

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E  
TECNOLOGIA GOIANO – *CAMPUS* RIO VERDE  
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E  
MICROBIOLÓGICOS DO QUEIJO MINAS FRESCAL  
PRODUZIDO ARTESANALMENTE**

Autora: Suzana Rodrigues de Resende  
Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Priscila Alonso dos Santos

RIO VERDE – GO  
Agosto – 2014

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E  
TECNOLOGIA GOIANO – *CAMPUS* RIO VERDE  
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E  
MICROBIOLÓGICOS DO QUEIJO MINAS FRESCAL  
PRODUZIDO ARTESANALMENTE**

Autora: Suzana Rodrigues de Resende  
Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Priscila Alonso dos Santos

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-graduação em Zootecnia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – *Campus* Rio Verde – área de concentração Zootecnia/Recursos Pesqueiros.

RIO VERDE – GO  
Agosto – 2014

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação na (CIP)**  
**Elaborada por Izaura Ferreira Neta - Bibliotecária CRB1-2771**

R356p Resende, Suzana Rodrigues de.

Parâmetros físico-químicos e microbiológicos do queijo minas frescal produzido artesanalmente/ Suzana Rodrigues de Resende- 2014.  
82f. :ils. figs, tabs.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Priscila Alonso dos Santos.

Dissertação(Mestrado em Zootecnia) –Programa de Pós-Graduação em Zootecnia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano–Campus Rio Verde, 2014.

Biografia.

Inclui índice de tabelas e figuras.

1. Queijo artesanal. 2. Qualidade. 3. Microbiologia. I. Título. II. Autor. III. Orientador.

CDU: 636.5:637.146.33

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E  
TECNOLOGIA GOIANO – CÂMPUS RIO VERDE  
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E MICROBIOLÓGICOS  
DO QUEIJO FRESCAL PRODUZIDO ARTESANALMENTE**

Autora: Suzana Rodrigues de Resende  
Orientadora: Profa. Dra. Priscila Alonso dos Santos

TITULAÇÃO: Mestre em Zootecnia – Área de concentração  
Zootecnia – Zootecnia/Recursos Pesqueiros.

APROVADA em            de            de 2014.

---

Prof. Dr. Edmar Soares Nicolau  
Avaliador externo  
UFG/Goiânia

---

Profa. Dra. Cibele Silva Minafra  
Avaliador interno  
IF Goiano-RV

---

Profa. Dra. Priscila Alonso dos Santos  
Orientador(a)  
IF Goiano-RV

Ao Pai, por tudo que tenho e sou. Aos meus pais, Geraldo Resende de Miranda e Ivonete Afonsina de Resende, pelos ensinamentos sobre a vida, amor sem limites e carinho. A minha filha querida Lara Gabriele Resende Gonçalves, pelo prazer que me dá de ser mãe, a maior dádiva de Deus.

*Dedico*

O saber a gente aprende com os mestres e os livros. A sabedoria, se aprende é com a vida e com os humildes.

*Cora Coralina*

## **AGRADECIMENTOS**

Sou grata a Deus, por me guardar e livrar do mau e me encorajar em todos os momentos que passei até aqui e por tudo que tenho e sou.

Aos meus AMADOS pais, pela compreensão, e por nunca me desampararem nos momentos mais difíceis estando sempre do meu lado, confortando e animando, pelo provimento financeiro sempre que precisei e por cuidar com tanto amor e dedicação do bem mais precioso que tenho, a minha Princesa.

À minha filhinha, Presente de Deus, por ser tão meiga e compreensiva, apesar da pouca idade, e espero que Deus me ajude recompensar o tempo distante dela dedicado a esta conquista.

À minha Professora Priscila Alonso dos Santos, linda e dedicada, pela disponibilidade sempre que precisei e pelos ensinamentos de vida, pelo exemplo de persistência e garra, por me mostrar que antes de tudo somos seres humanos, erramos e temos necessidades, por me defender sem mesmo ao certo saber se eu estava errada ou não, pelo sorriso sempre estampado no rosto, mesmo quando por dentro estava triste, por ser vitoriosa e iluminada diante de todas as circunstâncias que a cerca, pelo esforço em arrumar tudo que precisei e pelas noites que perdeu o sono pensando nos reagentes. Agradeço muitíssimo pela compreensão e aceitação desde o primeiro dia que falei com você e pela oportunidade de passar esses dois anos ao seu lado.

Aos queridos alunos da Engenharia de Alimentos, Jordana dos S. Alves, Ariadne R. Lodete, Nathália D. Leite, Daiane S. Peres, André Luiz B. Machado, Jordana F. Neves, Andreska S. Lacerda, Nájela Kamilla P. Dantas, que participaram da pesquisa e

dedicaram seu mais precioso tempo em prol da realização de todas as tarefas delegadas. Peço desculpas por sempre pedir ou mandar demais.

Aos meus colegas de turma do mestrado, Beatriz Severino, Aurélio F. Melo, Bruno S.Carvalho, Thamara E. Silva e Thamiris E. Silva, pelos trabalhos realizados juntos, pela troca de experiência e por sempre me ajudarem e auxiliarem em tudo que precisei.

À querida Maria Siqueira de Lima, pela disposição e atenção sempre que solicitei seus conhecimentos sem nunca negar uma ajuda, olha que não foram poucas, nós sabemos, Deus te dê graça para continuar sempre assim.

Aos produtores Sr.<sup>a</sup> NeuzaRodrigues dos Santos e Sr. SilvanoRosa dos Santos, pelo acolhimento e presteza, sem negar um dia que precisei estar em sua propriedade para as coletas logo cedo, pelo café com leite gostoso que nunca faltou e pelos conselhos e longas conversas sobre a vida, obrigada Dona Neuza.

Ao IF Goiano – *Campus* Rio Verde e aos Professores, servidores e colegas do curso de Pós-Graduação em Zootecnia, pela oportunidade e amizade.

À Professora Msc. Letícia Fleury Viana, por estar disponível sempre quando precisei dos seus conhecimentos, com muita dedicação e atenção.

Ào Professor Dr. Frederico Antônio Loureiro Soares, pela disponibilidade para me ajudar nas análises estatísticas.

Ao Professor Dr. Edmar Soares Nicolau e à Professora Cibele Silva Minafra, por aceitar o convite para fazer parte da banca avaliadora, contribuindo para esta conquista na minha carreira.

Enfim, agradeço a bolsa recebida pelo CNPq/CAPES e a todos que conviveram comigo nesses dois anos dedicados a esta etapa da minha vida, e que de alguma forma contribuíram para eu receber este título, muito obrigada.



## **BIOGRAFIA DA AUTORA**

Suzana Rodrigues de Resende, filha de Geraldo Resende de Miranda e Ivonete Afonsina de Resende, nasceu em 20 de outubro de 1980, na cidade de Anicuns, Goiás. Em 1999, concluiu o ensino médio técnico em Telecomunicações no Centro Federal de Educação Tecnológico de Goiás, município de Goiânia-GO. Em 2008, graduou-se em Zootecnia pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás, na cidade de Goiânia, Goiás, e em 2012, ingressou no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano *Campus* Rio Verde, na área de concentração em Zootecnia/Recursos Pesqueiros.

## ÍNDICE GERAL

	Página
ÍNDICE DE TABELAS .....	ix
ÍNDICE DAS FIGURAS .....	xi
RESUMO .....	12
ABSTRACT .....	13
INTRODUÇÃO GERAL .....	14
1. História do queijo .....	14
2. O queijo .....	15
3. Sistema de produção do leite .....	16
4. Aspectos físicos, químicos e microbiológicos do leite cru .....	18
5. Agricultura familiar .....	20
REFERÊNCIAS .....	22
OBJETIVO GERAL .....	25
OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	26
CAPÍTULO I .....	27
COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA DE FORRAGEIRA E OS ASPECTOS DE QUALIDADE DO LEITE CRU UTILIZADO PARA PRODUÇÃO DE QUEIJOS ARTESANAIS .....	27
RESUMO .....	27
CHAPTER I .....	28
FORAGE CHEMICAL COMPOSITION AND QUALITY ASPECTS OF RAW MILK USED FOR ARTISAN CHEESE MANUFACTURING .....	28
ABSTRACT .....	28
INTRODUÇÃO .....	29
MATERIAL E MÉTODOS .....	32
1 – Análise da pastagem .....	32

2 – Análise do leite cru .....	33
2.1 Califórnia Mastitis Test .....	33
2.2 Contagem de Células Somáticas (CCS) .....	33
2.3. Composição Centesimal .....	34
2.4 Contagem Bactéria Total (CBT).....	34
2.5 Teste do álcool .....	34
2.6 Densidade .....	34
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	35
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	41
REFERÊNCIAS .....	42
CAPÍTULO II.....	46
RESUMO.....	46
CHAPTERII .....	47
ABSTRACT .....	47
INTRODUÇÃO.....	48
MATERIAL E MÉTODOS .....	52
1. Análise do leite .....	53
2. Análise da qualidade da água .....	53
3. Processo de produção dos queijos .....	53
4. Análises do queijo .....	54
4.1. Análises físico química nos queijos.....	54
4.2. Análises microbiológica dos queijos .....	56
5. Análises estatísticas .....	58
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	59
CONCLUSÕES .....	75
REFERÊNCIAS .....	76
CONCLUSÃO GERAL.....	82

## INDICE DE TABELAS

	Página
<b>Tabela 1. Requisitos físico-químicos e microbiológicos para o leite cru refrigerado</b> .....	31
<b>Tabela 2. Percentual de matéria seca (MS), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), proteína bruta (PB), estrato etéreo (EE) e cinzas presentes no capim dos piquetes de vacas em lactação.....</b>	35
<b>Tabela 3. Valores médios de contagem bacteriana total (CBT), contagem de células somáticas (CCS) e composição centesimal do leite utilizado na produção de queijos.....</b>	38
<b>Tabela 4. Tratamentos para produção dos queijos Minas Frescal artesanal.....</b>	53
<b>Tabela 5. Análise de variância para umidade, cinzas, proteína, gordura e gordura no extrato seco (GES), submetidas a diferentes tempos de coagulação do leite. .....</b>	60
<b>Tabela 6. Médias dos tratamentos tempo de coagulação para umidade, cinzas, proteína, gordura e gordura no extrato seco (GES).....</b>	62
<b>Tabela 7. Análise de variância para pH submetidas a diferentes tempos de tempo coagulação do leite.....</b>	63
<b>Tabela 8. Médias dos tratamentos com diferentes tempos de coagulação para pH nos dias de vida útil dos queijos. ....</b>	64
<b>Tabela 9. Análise de variância para acidez do queijo Minas Frescal Artesanal submetidas à diferentes tempos coagulação do leite. ....</b>	65
<b>Tabela 10. Valores de acidez no período da vida útil dos queijos fabricados em diferentes tempos de coagulação do leite.....</b>	66
<b>Tabela 11. Análise de variância para <i>Echerichia coli</i> e bolores e leveduras submetidas a diferentes tempos coagulação do leite. ....</b>	68
<b>Tabela 12. Médias dos resultados da contagem de <i>Echerichia coli</i> e bolores e leveduras nos queijos fabricados a partir dos tratamentos de 40, 80 e 120 minutos de tempo de coagulação do leite. ....</b>	69
<b>Tabela 13. Análise de variância para Psicotróficos (UFC/mL) submetidas a diferentes tempos de coagulação do leite.....</b>	70
<b>Tabela 14. Médias dos resultados da contagem de Psicotróficos (UFC/mL) presentes nos queijos fabricados a partir dos tratamentos de 40, 80 e 120 minutos de tempo de coagulação do leite. ....</b>	71

<b>Tabela 15. Análise de variância para microrganismos Psicrotróficos proteolíticos (UFC/mL) dos queijos submetidas a diferentes tempos tempo coagulação do leite.....</b>	<b>72</b>
<b>Tabela 16. Médias dos resultados da contagem de Psicrotróficos proteolíticos (UFC/mL) presentes nos queijos fabricados a partir dos tratamentos de 40, 80 e 120 minutos de tempo de coagulação do leite.....</b>	<b>72</b>
<b>Tabela 17. Resultados das análises na água utilizada para consumo e limpeza dos equipamentos utilizados na fabricação dos queijos.....</b>	<b>73</b>

## ÍNDICE DAS FIGURAS

	Página
<b>Figura 1. Curva de regressão para pH referente a influência do tempo de coagulação do leite na vida útil dos queijos.....</b>	<b>65</b>
<b>Figura 2. Curvas de regressão para acidez titulável referente a influência do tempo de coagulação do leite na vida útil dos queijos.....</b>	<b>67</b>

## RESUMO

A cadeia produtiva do leite é bastante complexa com vários fatores envolvidos no processo. A produtividade, o perfil do produtor, as características dos rebanhos, a qualidade da alimentação dos animais, o tipo de produto, a forma de comercialização até a qualidade e segurança do produto final levado a mesa do consumidor. Portanto diante dessa extensa gama de possibilidades, objetivou-se estudar uma parte da cadeia que envolve o agricultor familiar e a produção de queijos fresco fabricado de maneira artesanal, com a proposta de verificar desde a qualidade do alimento fornecido às vacas em lactação até a qualidade do queijo pronto para ser comercializado. Então foi avaliado a composição bromatológica da forrageira, assim como a qualidade microbiológica e composição química do leite cru utilizado para produção de queijo Minas Frescal artesanal. Foi verificado a qualidade dos queijos Minas Frescal fabricado artesanalmente durante a vida útil e por fim a qualidade da água utilizada para o consumo e limpeza durante a fabricação do produto. Concluí-se que é possível a produção segura de queijo Minas Frescal Artesanal com devidos controles de qualidade de todas as etapas do processamento, desde a qualidade da matéria-prima, passando pelo controle do processamento e qualidade da água.

**Palavras-chave:** microbiologia, qualidade da água, qualidade do leite, queijo artesanal.

## **ABSTRACT**

The milk supply chain is complex with multiple factors involved in the process. Productivity, the farming profile, the herds' characteristics, the animal feed quality, the type of product, form of marketing even the quality and safety of the final product led to consumer. So considering this wide range of possibilities, this work aim to study a part of the chain that involves the family farmer and the production of fresh cheeses handmade manufactured, with the proposal to verify from the quality of food given to lactating cows to cheese quality ready for marketing. Then there were evaluate the chemical composition of the forage, as well as the microbiological quality and chemical composition of the raw milk used for the production of handmade fresh cheese. It was checked the quality of handmade cheese during its shelf life and the quality of water used for consumption and cleaning during product manufacturing. It is concluded that it is possible the secure production of handmade cheese with proper quality controls at all stages of processing, from the quality of the raw material, through the processing control and water quality.

**Key words:** Handmade Cheese, microbiology, water quality and quality of milk.



## INTRODUÇÃO GERAL

### 1. História do queijo

A produção de alimentos foi a maneira que o homem encontrou para sobrevivência desde os tempos antigos, e as técnicas de processamento e conservação dos produtos de origem animal são usadas até hoje por famílias que preservam o costume sem muitos produtos elaborados de forma artesanal. Por possuírem características próprias e marcantes alguns viraram até tradição das regiões em que são produzidos.

Dos produtos processados e conservados destacam-se os queijos que na história, as primeiras descobertas datam de milhares de anos antes de Cristo, quando os primeiros queijos foram elaborados a partir do leite de cabras e ovelhas domesticadas. Com a evolução das técnicas de criação dos animais e a introdução do bovino na pecuária, passou então a utilizar o leite bovino como alimento e para fabricação do queijo, como técnica de conservação e que caiu no gosto das pessoas. O queijo no Brasil foi trazido pelos colonizadores portugueses para a região de Minas Gerais, com a fabricação artesanal a partir da receita portuguesa da Serra da Estrela (IEPHA, 2014).

A fabricação de queijos com a utilização de leite bovino começou a ser realizada pelos egípcios que tinham grandes criações de gado no vale do rio Nilo, com terras férteis proporcionando boas pastagens. No Brasil principalmente por sua extensão territorial, a produção de leite e derivados é uma das maiores do mundo, colocando o país em quarto lugar no ranking mundial de produção de leite (IBGE, 2013).

A introdução de raças europeias com características genéticas para produção de leite no rebanho brasileiro contribuiu para que este grande potencial se estabelecesse e o Brasil continue alcançando lugar de destaque no ranking mundial de produção ficando a frente de países como Austrália e Nova Zelândia (FAO, 2013).

No Brasil, segundo o último Censo Agropecuário do IBGE de 2006 (IBGE, 2009), aproximadamente 80.825 estabelecimentos rurais, na maioria da agricultura familiar, processam leite de forma artesanal para a produção de queijos. Essa produção gera oportunidades de emprego e renda no meio rural, envolvendo cerca de 323.000 pessoas direto e indiretamente.

Além da sua importância socioeconômica, a fabricação desses produtos, representa valiosa expressão da cultura brasileira. O modo de saber fazer vem sendo transmitido, de geração para geração, com poucas alterações.

## **2. O queijo**

O queijo é o produto fresco ou maturado que se obtém por separação parcial do soro do leite ou leite reconstituído (integral, parcial ou totalmente desnatado), ou de soros lácteos, coagulados pela ação física do coalho, de enzimas específicas, de bactérias específicas, de ácidos orgânicos, isolados ou combinados, todos de qualidade apta para uso alimentar, com ou sem agregação de substâncias alimentícias e/ou especiarias e/ou condimentos, aditivos especificamente indicados, substâncias aromatizantes e matérias corantes (BRASIL, 1996).

A produção de queijo é um segmento do setor pecuário leiteiro que depende diretamente da boa qualidade do leite produzido nas fazendas, este alimento é resultado da coagulação da caseína, a principal proteína do leite que pode sofrer ação de microrganismos.

O teor de sólidos determina o valor industrial do leite, porque quanto mais gordura e proteína, maior o rendimento que a indústria terá ao fabricar os derivados lácteos. Alguns fatores que podem interferir na produção e composição do leite para produção de queijo são: a raça, alimentação, estágio de lactação, herança genética, intervalo entre as ordenhas, estação do ano, saúde da vaca, mastite (DÜRR, 2012).

Segundo Mujica et al. (2006), a qualidade nutricional do leite está relacionada com as características físico-químicas, sensoriais e microbiológicas. As análises físico-químicas visam avaliar o valor alimentar ou rendimento industrial e ainda se há fraudes.

Embora o processo básico de fabricação de queijos seja comum quase todos, variações na origem do leite, nas técnicas de processamento e no tempo de maturação criam a imensa variedade conhecida cerca de 1.000 tipos, sendo que só na França se fabricam 400 deles (PERRY, 2004).

Bezerra (2008) apresenta vários tipos de queijos: o prato, o parmesão, o provolone, o queijo muçarela, o requeijão, a ricota que é o produto obtido com soro desprezado durante a fabricação de outros tipos de queijos e por último, o queijo minas que é tipicamente brasileiro, com origem nas fabricações caseiras no estado de Minas Gerais.

Um dos queijos mais consumidos no Brasil é o Minas Frescal. Apresenta massa crua, coloração esbranquiçada, consistência mole e textura fechada. Normalmente é vendido na forma cilíndrica, com o peso variando em torno de 0,5 a 3 kg. O queijo acabado apresenta, em média, a seguinte composição: 55% a 58% de umidade; 17% a 19% de gordura; teor de sal variando entre 1,4% e 1,6%; e pH entre 5,0 e 5,3 (SILVA, 2005).

O queijo Minas Frescal é tipicamente brasileiro, e produzido com leite de vaca pasteurizado; possui pouca acidez e sua durabilidade é pequena - em torno de 9 dias, sob refrigeração. É classificado como um queijo macio, semigordo, de alta umidade. E odor suave, característico (PERRY, 2004).

A pasteurização é um tratamento térmico que tem por objetivo eliminar os microrganismos patogênicos ou que podem causar doenças. É obtida pelo aquecimento do leite a temperatura de 62 a 65°C por 30 minutos ou 72°C a 75°C por 15 segundos, resfriando-o imediatamente a 35°C para a fabricação do queijo. Para armazenamento, o leite deve ser resfriado até 4 a 5°C. O termômetro deve ser utilizado no controle dessas temperaturas (BEZERRA, 2008).

O queijo produzido com leite cru é muito valorizado nos países europeus, mas no Brasil, até pouco tempo não havia preocupação para com esta categoria de produtos. No início dos anos 2000, Minas Gerais começou um trabalho de qualificação do produto, e que vem sendo seguido por outros Estados. A preocupação dos envolvidos no processo é sempre no sentido de preservar a técnica com qualidade. Em 2011, o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento criou um grupo para discutir e propor avanços na legislação sanitária contemplando a produção dos queijos artesanais (AGUIAR, 2013).

### **3. Sistema de produção do leite**

O leite é um dos alimentos mais nutritivos, constituindo fonte principal de cálcio na alimentação, por isso é recomendado para todas as faixas de idade, além de oferecer

em sua composição, proteínas, sais minerais e vitaminas (BRASIL, 2005), e são variadas as formas de consumir o leite, que vai desde a sua composição original fluído, em um bom café com leite ou processado na forma de doces, iogurtes e deliciosos queijos.

Ainda há a parcela da população que não tem acesso ou não possui o hábito de consumir leite e derivados (OLIVEIRA, 2011). Hoje, o consumo de leite pelo brasileiro segundo estimativa da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) (2013), é de 178 litros/hab/ano, enquanto o Ministério da Saúde indica o consumo diário de três porções de leite, que somando seria o equivalente de 210 litros de leite/hab/ano, portanto há potencial de aumento no consumo no país (BRASIL, 2006). No ranking Mundial de consumo o Brasil é o 4º colocado atrás apenas da Índia, Estados Unidos e Paquistão (EMBRAPA, 2013).

Para se obter essa matéria-prima pode ser utilizada várias formas de criação dos animais, desde a extensiva até a intensiva, considerando a disponibilidade de área e produção de alimento para o rebanho além do tipo genético de cada animal. A produção extensiva se caracteriza por ser realizada com alimentação dos animais exclusivamente a pasto, no semiextensivo, o rebanho é criado a pasto com fornecimento de suplementação nas épocas de menor crescimento das forragens, e o semi-intensivo, caracteriza-se por fornecer às vacas pasto com forrageiras de maior capacidade de suporte e suplementação de volumoso na época de escassez de forragem e também há a produção em confinamento, sistema intensivo, em que os animais recebem toda alimentação no cocho através de forragens conservadas como fenos e silagem (EMBRAPA, 2005).

No Brasil a produção de leite está assim distribuída, o sul e sudeste com produção mais intensiva, centro-oeste e uma parcela do sudeste com produção semi-intensiva e semiextensiva e o norte e nordeste com produção extensiva. Minas Gerais foi o estado que mais adquiriu leite cru com destinação à industrialização no 1º trimestre de 2013, segundo Pesquisa Trimestral do Leite no Brasil. Este estado participou com 25,7% do total nacional, seguido pelo Rio Grande do Sul (14,6%), Paraná (12,5%) e Goiás aparece no gráfico do IBGE na quinta posição em aquisição de leite no Brasil (IBGE, 2013).

#### 4. Aspectos físicos, químicos e microbiológicos do leite cru

Entende-se por leite, sem outra especificação, o produto oriundo da ordenha completa e ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas. Leite de outros animais deve se denominar segundo a espécie de procedência (BRASIL, 2002).

O leite de vaca é composto em média por 87 % de água, 3,5 % proteínas, 5,0 % de lactose, 0,7% de sais minerais, 3,8 % de gorduras, além de vitaminas e 0,11 mg de cálcio, sendo que esses valores médios podem apresentar desvios, uma vez que a variação da composição do leite é muito grande, e de todos os componentes, a fração que mais varia é a constituída pela gordura. Os sólidos não gordurosos, que compreendem todos os elementos do leite menos a água e a gordura, representam, em média, 8,9% do total no leite (BEZERRA, 2008; BEHMER, 1999).

O leite apresenta em sua composição vitaminas lipossolúveis, A, D, E associadas à gordura que se perdem ao eliminar o elemento graxo do leite, além de hidrossolúveis que são eliminadas no soro do leite, por isso este grupo de nutrientes são pouco presentes nos queijos (PEREDA et al., 2005).

A principal proteína na composição centesimal do leite é a caseína. As proteínas presentes podem variar de 3,0 a 4,0 % e essa variação pode ser associada a raça do animal, doença e alimentação. A caseína presente no leite de vaca com 80% de participação em quantidade é insolúvel, e por isso está em suspensão na parte coloidal do leite. Os outros 20% são constituídos pelas proteínas albuminas ou lacto albuminas (16%) e globulinas (4%) que são solúveis em água. Por essa razão, estão presentes no soro do leite e assim são conhecidas como as “proteínas do soro” (TORRES et al., 2000; SILVA et al., 2012).

Segundo a Instrução Normativa nº 62 dezembro de 2011, os requisitos físicos e químicos limites do leite são: matéria gorda, g /100 g teor original, com o mínimo de 3,0; densidade relativa a 15/15° C g/mL de 1,028 a 1,034; acidez titulável em g de ácido láctico/100 mL 0,14 a 0,18; extrato seco desengordurado, g/100 g no mínimo 8,4; índice crioscópico - 0,530°H a -0,550°H (equivalentes a -0,512°C e a -0,531°C) e o teor de proteínas de 2,9 g /100g no mínimo (BRASIL, 2011).

A acidez titulável é um parâmetro utilizado que pode indicar indiretamente a qualidade microbiológica do leite, pois a ação das bactérias que transformam a lactose em ácido láctico causam a redução do pH e pode trazer a inadequação do produto para a

industrialização. Para sua avaliação, usa-se o teste Dornic que visa a determinação da concentração do ácido lático, podendo indicar qualidade inadequada da matéria-prima (FONSECA E SANTOS, 2000).

Além de um alimento de grande importância na alimentação humana, graças ao seu elevado valor nutritivo, o leite se torna também um excelente meio para o crescimento de vários grupos de microrganismos desejáveis e indesejáveis por causa de seus nutrientes (SOUZA et al., 1995).

Para tanto a Instrução Normativa Nº 62 estabelece limites sobre os aspectos microbiológico do leite, que no ano corrente determina mudanças nos valores de Contagem de Células Somáticas (CCS) e Contagem Bacteriana Total (CBT), com as seguintes definições e datas limites assim descritos: de 01/07/2014 a 30/06/2016 serão permitidas 300.000 Unidade Formadora de Colônia (UFC/mL) e 500.000 Células Somáticas (CS/mL) e a partir de 01/07/2016 100.000UFC/mL e 400.000 CS/mL e para estados do norte e nordeste acrescentar um ano ao prazo (BRASIL, 2011).

Os requisitos microbiológicos em relação aos parâmetros de CBT e CCS são importantes, pois a determinação da CCS do leite cru refrigerado é um método reconhecido internacionalmente para determinar a qualidade do leite e do estado de saúde do úbere do gado no rebanho (CICCONI-HOGAN et al. 2013).

O aumento do número de células presentes no leite é resultado do desenvolvimento da mastite, que na maioria dos países desenvolvidos é a doença infecciosa mais comum de vacas leiteiras e resulta em considerável perda econômica para os produtores de leite e processadores (GEARY et al., 2012).

ACCS é utilizada para determinar a quantidade de células presentes no leite, sendo uma parte proveniente do tecido interno do úbere e outra de células de defesa do animal. Quando as bactérias causadoras da mastite atacam o úbere, as células de defesa imunológica passam do sangue para o úbere, tentando combater esses agentes bacterianos. Quanto maior a proliferação bacteriana, maior será a CCS no leite. Este é um teste rápido e facilmente obtido para determinar a qualidade do leite e avaliar a saúde da glândula mamária (RODRIGUES, 2013).

As bactérias causam prejuízos para produtores, indústrias e consumidores e estão em todos os lugares, como na água, na poeira, na terra, na palha, no capim, nos corpos e pelos das vacas, nas fezes, na urina, nas mãos do ordenhador, nos insetos e em utensílios de ordenha sujos. Para se evitar altas contagens bacterianas é preciso trabalhar com higiene e refrigerar o leite o mais rapidamente possível após a ordenha, mantendo-

o refrigerado na propriedade por, no máximo, 48 horas até o transporte para a indústria (DÜRR, 2012).

É importante a determinação da qualidade do leite, porque dela depende o rendimento e a segurança dos produtos fabricados com esta matéria-prima, por isso a utilização de rigorosos parâmetros e seu controle nas indústrias lácteas. A higiene na obtenção do leite e seu armazenamento desde a ordenha até o consumo pode ser determinada através da avaliação microbiológica do leite cru (BRITO et al., 2003).

## **5. Agricultura familiar**

A pecuária de leite no país apresenta a distribuição da sua produção por tipo de estabelecimento. O de agricultura familiar e o não familiar, em que os familiares são caracterizados pela Lei Nº 11.326, de 24 de julho de 2006 que se considera agricultor familiar ou empreendedor familiar rural que pratica atividades no meio rural, atendendo, simultaneamente, aos seguintes requisitos: não detenha, a qualquer título, área maior do que 4 (quatro) módulos fiscais; utilize predominantemente mão de obra da própria família nas atividades econômicas do seu estabelecimento, tenha renda familiar predominantemente originada de atividades econômicas vinculadas à terra e dirija seu empreendimento com sua família (BRASIL, 2006).

No Censo Agropecuário de 2006 no Brasil foram identificados 4.367.902 estabelecimentos de agricultores familiares, representando 84,4% dos estabelecimentos brasileiros, destes 74% declarou que trabalham com a pecuária leiteira e respondem por 58% do leite produzido no país. Este contingente de agricultores familiares ocupava a área de 80,25 milhões de hectares, ou seja, 24,3% da área ocupada pelos estabelecimentos agropecuários brasileiros (IBGE, 2009).

Segundo Filho e Pombo (2012) a Associação Brasileira das Indústrias de Queijos (ABIQ) relatou que 23% de leite no ano de 2009 foram destinados à produção de queijos, sendo 28,4% somente do queijo tipo muçarela, representando aumento na produção do ano 2000 a 2009 de 52%. Há um grande número dos estabelecimentos principalmente da agricultura familiar com a produção baixa de leite, que para agregar valor a este produto transforma-o em derivados na propriedade, e o queijo fresco artesanal é o principal produto oriundo desta atividade.

Portanto este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade físico-química e microbiológica de queijos Minas Frescal produzidos por agricultores familiares de

forma artesanal, assim como o leite cru utilizado para a fabricação dos queijos. Foi caracterizado a forrageira que era destinada à alimentação dos animais e a qualidade microbiológica da água de consumo utilizada pelo agricultor.



## REFERÊNCIAS

- AGUIAR, R. Agrosoft Brasil .2º Simpósio de Queijos Artesanais do Brasil.2013.Disponível em:<http://www.sertaobras.org.br/queijo-2/2o-simposio-de-queijos-artesanais-do-brasil-esta-com-inscricoes-abertas/>. Acesso em 06 de agosto de 2014.
- BEHMER, M. L. A. Tecnologia do leite: queijo, manteiga, caseína, iogurte, sorvetes e instalações: produção, industrialização, análise. 13. ed. São Paulo: Nobel, 1999
- BEZERRA, J. R. M. V. Tecnologia da fabricação de derivados do leite / Departamento de Engenharia de Alimentos. – Guarapuava : Unicentro, 2008.56 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 51, de 18 de setembro de 2002. Aprova os Regulamentos Técnicos de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, do Leite tipo B, do Leite tipo C, do Leite Pasteurizado e do Leite Cru Refrigerado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel, em conformidade com os Anexos a esta Instrução Normativa. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 20 set. 2002, seção 1, p. 13-22.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 62, de dezembro de 2011. Aprovar o Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel, em conformidade com os Anexos desta Instrução Normativa. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 30/12/2011 - Seção 1
- BRASIL. Ministério da Saúde (MS). Secretaria de Atenção à Saúde. Coordenação Geral da Política de Alimentação e Nutrição. Guia Alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável. Brasília: MS; 2006.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Coordenação-Geral da Política de Alimentação e Nutrição. Guia alimentar para a população brasileira : promovendo a alimentação saudável /Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Coordenação-Geral da Política de Alimentação e Nutrição. – Brasília: Ministério da Saúde, 2005. 236p. – (Série A. Normas e Manuais Técnicos)
- BRASIL. Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 146, de 07 de março de 1996. Regulamento Técnico de identidade e Qualidade dos Produtos

Lácteos. Secretaria Nacional de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Diário Oficial da União, Brasília, 11 mar. 1996.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. LEI Nº 11.326, DE 24 DE JULHO DE 2006. D.O.U. de 25.7.2006.

BRITO, J. R. F.; BRITO, M. A. V. P.; ACURI, E. F. Controle da mastite – ou como reduzir a contagem de células somáticas do rebanho bovino leiteiro. 2003. Disponível online: <[www.cnpq.br/lab/controlarmastite.doc](http://www.cnpq.br/lab/controlarmastite.doc)>. Acesso em: Julho de 2014.

CASAGRANDE, D. R.; RUGGIERI, A. C.; JANUSCKIEWICZ, E. R.; GOMIDE, J. A.; REIS, R. A.; VALENTE, A. L. da S. Características morfológicas e estruturais do capim-marandu manejado sob pastejo intermitente com diferentes ofertas de forragem. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 39, n. 10, p. 2108-2115, 2010.

CICCONI-HOGAN, K. M., GAMROTH M., RICHERT R., RUEGG P. L., STIGLBAUER K. E., AND SCHUKKEN Y. H.. Associations of risk factors with somatic cell count in bulk tank milk on organic and conventional dairy farms in the United States. Dairy Sci. 96 :1–14 <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2012-6271> © American Dairy Science Association®, 2013

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. FAGUNDES, M. H. Lácteos. Brasília, 11/9/2013. Disponível em: [http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13\\_09\\_12\\_17\\_50\\_23\\_10\\_lacteos.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_09_12_17_50_23_10_lacteos.pdf). Acesso em julho de 2014.

DÜRR, J. W. Como produzir leite de qualidade / João Walter Dürr. 4. ed. Brasília: SENAR, 2012. 44 p. il. ; 21 cm. (Coleção SENAR, ISSN 1676-367x, 113)

EMBRAPA. Panorama do leite. Ano 6 no 78 maio de 2013.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Circular técnica 85. Sistema de produção de leite no Brasil. Juiz de Fora. MG. 2005

FAO. Statistical yearbook 2013. World food and agriculture. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/018/i3107e/i3107e.PDF>. Acesso em: 16 de julho de 2014.

FILHO, R. R. L.; POMBO, G. Carta do leite - aumenta o consumo de queijo no Brasil. Disponível em: <[http://www.bovinos.ufpr.br/100921\\_Aumenta\\_o\\_consum](http://www.bovinos.ufpr.br/100921_Aumenta_o_consum)

FONSECA, L.F.L.; SANTOS, M.V. Qualidade do leite e controle de mastite. São Paulo, 2000. 175p.

GEARY, U., LOPEZ-VILLALOBOS, N., BEGLEY, N., MCCOY, F., O'BRIEN, B., O'GRADY, L. and SHALLOO, L. 2012. Estimating the effect of mastitis on the profitability of Irish dairy farms. Journal of Dairy Science 95: 3662–3673.

IBGE. FRANÇA, C. G.. O censo agropecuário 2006 e a agricultura familiar no Brasil / Caio Galvão de França; Mauro Eduardo Del Grossi; Vicente P. M. de Azevedo Marques. – Brasília: MDA, 2009. 96p.; 20cm.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Indicadores IBGE, Estatística da produção pecuária, Junho de 2013.

IEPHA. Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais. <http://www.iepha.mg.gov.br/component/content/article/16/28-historico>. Acesso em 14 de julho de 2014.

MUJICA, P.Y.C.; ANJOS, E.S.; CARNEIRO, P.H.; SALES, P.V.G.; SILVA, J.V.G.; COSTA, J.C.D.P.P. Avaliação da qualidade físico-química do leite pasteurizado tipo “C” comercializado no município de Palmas – TO. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE, 2., 2006. Goiânia. Anais. Goiânia, 2006.

o\_de\_queijo\_no\_brasil\_def.pdf>In:QUEIROZ, S. F.; MATA, J. F.; EMERENCIANO, O. F. Produção de leite e queijo bovino da indústria laicista miraleite\* no triângulo mineiro. 2012.

OLIVEIRA, V. Consumo de leite aumenta, mas ainda não é o recomendado pelo Ministério da Saúde. Disponível em: <http://jornalmaisnoticias.com.br/consumo-de-leite-aumenta-mas-ainda-nao-e-o-recomendado-pelo-ministerio-da-saude/>. Acesso em 15 de julho de 2014.

PEREDA, J. A. O. et al. Tecnologia de alimentos Volume 2 – Alimentos de Origem Animal. Porto Alegre: Artmed, 2005. 279p.

PERRY, K. S. P. QUEIJOS: ASPECTOS QUÍMICOS, BIOQUÍMICOS E MICROBIOLÓGICOS. Química Nova, Vol. 27, No. 2, 293-300, 2004.

RODRIGUES, E., et al. Qualidade do leite e derivados: processos, processamento tecnológico e índices. Niterói: Programa Rio Rural, 2013. 53 p.; 30 cm.

SILVA, FERNANDO TEIXEIRA. Queijo minas frescal / Fernando Teixeira Silva. – Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 50 p. ; 16 x 22 cm. – (Agroindústria Familiar).

SILVA, G., DIAS SILVA, A. M. A., FERREIRA, M. P. DE B.. Processamento de leite. Recife : EDUFRPE, 2012. 167 p.

SOUZA, M. R. et al. Pasteurização do leite. Caderno Técnico da Escola de Veterinária UFMG, n. 13, p. 85-93, 1995.

TORRES, E. A.F.S, CAMPOS, N. C., DUARTE, M., GARBELOTTI M. L., PHILIPPI S. T., MINAZZI-RODRIGUES, R. S.. **Composição centesimal e valor calórico de alimentos de origem animal.** Ciência Tecnologia de Alimento. vol.20 no.2 Campinas May/Aug. 2000.

## **OBJETIVO GERAL**

A proposta visa analisar a composição da forrageira fornecida como alimento volumoso às vacas em lactação, o estado sanitário dos animais e a qualidade do leite cru utilizado na produção de queijos Minas Frescal, a qualidade microbiológica e físico-química destes queijos além da qualidade da água utilizado para consumo na propriedade.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

O projeto visa analisar:

- Composição da forrageira utilizada para pastejo das vacas em lactação;
- Qualidade físico-química e microbiológica do leite cru produzido e utilizado na propriedade para produção de queijos Minas Frescal;
- Parâmetros físico-químicos referentes à acidez titulável, pH, umidade, cinzas totais, proteínas, gordura e gordura no extrato seco do queijo Minas Frescal;
- Microbiologia do queijo Minas Frescal artesanal;
- A qualidade dos queijos durante o período de vida útil;
- A qualidade da água utilizada para o consumo e na limpeza dos utensílios.

## **CAPÍTULO I**

### **COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA DE FORRAGEIRA E OS ASPECTOS DE QUALIDADE DO LEITE CRU UTILIZADO PARA PRODUÇÃO DE QUEIJOS ARTESANAIS**

#### **RESUMO**

Objetivou-se com o presente estudo avaliar a composição bromatológica da forrageira oferecida aos animais em lactação através das análises de matéria seca (MS), cinzas, fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e proteína bruta (PB), assim como a qualidade microbiológica e composição química do leite cru utilizado para produção de queijo Minas Frescal artesanal em uma propriedade da agricultura familiar. Foram realizadas análises de California Mastitis Test (CMT), Contagem Bacteriana Total (CBT), Contagem de Células Somáticas (CCS), teor de proteína, gordura, lactose e extrato seco, densidade, temperatura e teste do álcool no leite. Os resultados obtidos com as análises do capim correlacionados com as análises do leite podem concluir que o produto originado de um animal sadio e bem alimentado tem excelentes condições físico-químicas e microbiológicas, e que proporciona bons rendimentos na fabricação dos derivados.

**Palavras-chave:** composição de capim, físico-química e microbiologia do leite.

## **CHAPTER I**

### **FORAGE CHEMICAL COMPOSITION AND QUALITY ASPECTS OF RAW MILK USED FOR ARTISAN CHEESE MANUFACTURING**

#### **ABSTRACT**

The present study aimed to evaluate the chemical composition of the forage offered to lactating cows through analysis of dry matter (DM), ash, neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF) and crude protein (CP), as well as the composition and microbiological quality of raw milk used to manufacture fresh cheese in a family farming. Analyses were performed for California Mastitis test (CMT), Total Bacterial Count (TBC), Somatic Cell Count (SCC), content of protein, fat, lactose and dry extract, density, temperature and alcohol test in milk. The results obtained from the grass analyses correlated with milk analysis can conclude that the product from a healthy and well-fed animal has excellent physicochemical and microbiological conditions, providing good yields in the manufacture of derivatives.

**Key words:** Quality of milk, grass composition, physico-chemistry and microbiology.

## INTRODUÇÃO

A produção de leite para ser competitiva necessita de boa produtividade com lucratividade. Para medir essa eficiência vários índices zootécnicos são usados, mas destaca-se aqui a produtividade da terra. Este índice se obtém ao dividir a produção média diária de leite pela área da fazenda (medida em hectares) efetivamente usada na produção de leite, considerando as áreas de pastagens, capineiras, silagem, cana-de-açúcar e mais a área destinada às instalações, fazer medições mensais e depois tirar a média anual da produção de leite. Este índice deve ser superior a 20 litros de leite por hectare/dia, com taxa de lotação das pastagens de 2 vacas por ha em pasto de braquiária e rebanhos mestiços produzindo de 10 a 12 litros de leite por vaca/dia (FERREIRA & MIRANDA, 2007).

A produtividade do rebanho, que constitui um gargalo da atividade leiteira no Brasil, o rendimento industrial na fabricação de queijos e a qualidade sensorial do produto são influenciados pela contagem de células somáticas (CCS) e conseqüentemente comprometidos para valores superiores a 300.000 CS/mL do leite (PALES et al, 2005).

A composição do leite varia, assim como o volume produzido, em função de fatores como espécie e raça do animal, fatores fisiológicos, alimentação, estações do ano, período de lactação, número e intervalo entre partos e processos de ordenha, incidência de doenças no animal e mesmo em razão de adulterações, e tais variações se revestem de importância econômica e tecnológica (PEREIRA et al, 2000).

O leite bovino é composto, em massa, por aproximadamente 87,3% de água e 12,7% de sólidos (extrato seco total – EST). Entre os sólidos, aproximadamente 3,9% são constituídos de gordura e 8,80% de sólidos não gordurosos (extrato seco



desengordurado – ESD), que podem ser desmembrados em 4,6% de lactose, 3,25% de proteínas e 0,65% de substâncias minerais como constituintes principais (WALSTRA, 1984).

A composição do leite sofre alterações correlacionadas com a CCS, tendo sido associada a mudanças significativas quanto à gordura, proteínas e lactose, e, portanto, menor rendimento industrial e alterações sensoriais (SANTOS et al., 2008).

Dentre as gramíneas forrageiras utilizadas na alimentação animal, as cultivares da espécie *Brachiaria brizantha* têm se destacado por apresentar elevada produção de massa seca, bom valor nutritivo, boa aceitabilidade e alta capacidade de suporte animal, estando bastante disseminadas no Brasil, e recomendadas para diversos sistemas de produção de ruminantes (TEIXEIRA et al., 2003).

Dentro do gênero *Brachiaria*, uma das espécies mais difundidas é a *Brachiaria brizantha*, sendo o cultivar Marandu o mais utilizado (COSTA et al., 2007).

O Capim Marandu (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu) é uma gramínea forrageira perene de hábito decrescimento cespitosa, formando touceiras de até 1,0 m de diâmetro e afixos com altura de até 1,5 m. Apresentam rizomas horizontais curtos, duros, curvos, cobertos por escamas glabras de cor amarela a púrpura. Suas raízes são profundas favorecendo sua sobrevivência durante períodos de seca prolongados. Originário da África tropical, encontra-se amplamente distribuído na maioria dos cerradostropicais e em áreas anteriormente sob vegetação deflorestadas da região amazônica (COSTA et al., 2004).

A *Brachiaria brizantha* cv. Marandu se apresenta como opção para os pecuaristas pelas suas características agrônômicas, e tem permitido ocupação de extensas áreas no Brasil Central (VALLE et al., 2003).

As gramíneas sofrem interferências da redução do consumo animal e as perdas de alimento em pastagem, podem estar diretamente relacionadas ao manejo empregado a ela, mudando características importantes nas fases de crescimento, desenvolvimento e senescência e a dinâmica dos processos de crescimento e desenvolvimento das plantas e suas mudanças morfofisiológicas são fatores que interferem na produção (CASAGRANDE et al., 2010).

Segundo a legislação brasileira vigente, os requisitos mínimos de qualidade estabelecidos no Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade para Leite Cru Refrigerado que incluem aspecto, cor, sabor e odor característicos, estão expressos na Tabela 1, adaptada da Instrução Normativa nº 62 de dezembro de 2011.

**Tabela 1.** Requisitos físico-químicos e microbiológicos para o leite cru refrigerado

Requisitos	Limites
Matéria gorda (g/100g)	Mínimo de 3,0
Densidade relativa a 15°C (g/ml)	1,028 a 1,034
Acidez em ácido láctico (g/100ml)	0,14 a 0,18
Extrato seco desengordurado (g/100g)	Mínimo de 8,4
Índice crioscópico	- 0,512°C a - 0,531°C
Proteínas (g/100g)	Mínimo de 2,9
CBT (01/07/2014 a 30/06/2016) *	300.000 UFC/mL
CBT ( A partir de 01/07/2016)	100.000 UFC mL
CCS (01/07/2014 a 30/06/2016) *	500.000 CS/mL
CCS ( A partir de 01/07/2016)	400.000 CS/mL

Fonte: BRASIL (2011) \* Região sul, sudeste e centro-oeste.

A CCS é um indicativo sanitário adotado mundialmente para monitorar a mastite e a qualidade do leite, e frequentemente aplicado como critério de rejeição ou de pagamento do leite (USDA, 2011).

A CBT elevada em boa parte do leite produzido no país ainda é o principal entrave para a produção de leite de qualidade e para a participação do Brasil no mercado de exportação (CARVALHO e PEREIRA et al., 2013).

O controle diário da qualidade do leite na indústria inclui ainda a estabilidade ao etanol/alizarol em concentração mínima de 72% v/v, pesquisa de fosfatase alcalina e peroxidase, se o produto for oriundo de outra usina ou fábrica, empregando métodos oficiais publicados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) ou outros, desde que conhecidos seus desvios e correlações com os respectivos métodos de referência. As normas brasileiras guardam boa similaridade quanto aos atributos de qualidade da matéria-prima quando comparadas com normas internacionais (USDA, 2011).

A qualidade microbiológica do leite cru resulta entre outros fatores, das condições de manejo do rebanho, da higiene na obtenção do leite, da sala e dos utensílios e equipamentos de ordenha, do estado de saúde do ordenhador e das condições de estocagem e armazenamento (CERQUEIRA, 2007).

Com base no exposto, objetivou-se com este trabalho avaliar a composição bromatológica da forrageira oferecida aos animais, assim como a qualidade microbiológica e composição química do leite cru utilizado para produção de queijo Minas Frescal artesanal em um assentamento rural.

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida em uma propriedade de agricultura familiar, situada em um assentamento da reforma agrária no município de Rio Verde em Goiás. Sua principal fonte de renda é a lavoura anual, mas este possui produção bastante diversificada, com criação de frangos de corte, venda de pintinhos caipira, suinocultura e produção de queijos Minas Frescal artesanal.

A atividade de bovinocultura leiteira é predominantemente a pasto e a área de pastagem era formada com *Brachiaria brizantha* cv Marandu, os animais eram mestiços, e apresentavam a produção média de 12 litros de leite/vaca/dia, sendo o leite destinado à produção de queijo frescal artesanal. A ordenha era manual com bezerro ao pé e realizada uma vez ao dia no período da manhã. O leite era armazenado em baldes de plástico de 30 litros e as amostras foram coletadas diretamente nestes vasilhames após a homogeneização do leite e aferido a temperatura do leite que durante o período da pesquisa sempre apresentou valores entre 36 e 37°C, que é aproximadamente a temperatura corporal da vaca, demonstrando que o leite assim que sai do animal apresenta a mesma temperatura.

### 1 – Análise da pastagem

Para análise da pastagem foram coletadas amostras da gramínea, em dois pontos em que os animais pastejavam no decorrer da pesquisa nos meses de março e abril. Para retirada da amostragem foi utilizado o quadrado de um metro, retirando toda massa de capim a altura de corte de 15 cm, que é a altura recomendada para o *Brachiaria brizantha* cv Marandu. As amostras foram acondicionadas em sacos de papel e conduzidas até o Laboratório de Nutrição de Ruminantes do Instituto Federal Goiano

*Campus* Rio Verde, onde foram feitas análises bromatológicas de matéria seca (MS), cinzas e proteína bruta (PB) (SILVA e QUEIROZ, 2002), e FDN (Fibra em Detergente Neutro) e FDA (Fibra em Detergente Ácido) foram analisadas segundo método de Van Soest (1991), e todas as análises foram realizadas em triplicata.

## **2 – Análise do leite cru**

### **2.1 Califórnia Mastitis Test**

O teste de CMT foi realizado no momento da ordenha, com a utilização da raquete. A solução padrão de CMT é fabricada por Tadabras Indústria e Comércio de Produtos Agroveterinários Ltda, licenciado no MAPA sob nº 4.960/94, em 22/12/1994, sendo composta por um reagente químico para diagnóstico da mastite bovina com princípio ativo de vermelho de bromocresol, conforme a indicação da bula, deve-se adicionar 2 mL do reagente CMT e 2 mL de leite de cada teto na placa apropriada e agitado vagorosamente durante 1 a 2 minutos. O grau de coagulação e coloração foi observado e comparado ao padrão para diagnóstico que é a formação de gel. A mudança de cor da solução não influenciou nos resultados. O teste foi aplicado em todos os animais e em todas as coletas realizadas.

### **2.2 Contagem de Células Somáticas (CCS)**

Foram coletadas três amostras de leite ao término da ordenha para realização da análise de CCS e composição centesimal. Foram utilizados frascos de 50 mL não estéreis contendo o conservante Bronopol®, logo após foram acondicionados em caixa térmica e enviados para o Laboratório de Qualidade do Leite no Centro de Pesquisa em Alimentos da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás para análises eletrônicas.

A determinação da CCS foi realizada em equipamento Fossomatic 5000 Basic (Foss Electric A/S. Hillerod, Denmark), cujo princípio analítico se baseia na citometria de fluxo. Uma alíquota da amostra era pipetada automaticamente para o interior do equipamento e misturada aos reagentes. As membranas das células somáticas se rompem, permitindo a coloração do DNA pelo brometo de etídio. O equipamento dispõe de lâmpada halógena que emite raios de luz azul que, ao incidir sobre o DNA corado, provocam a emissão de pulsos de luz vermelha. Estes pulsos são ampliados e contados por um fotomultiplicador, e os resultados foram expressos em CS/mL.

### **2.3. Composição Centesimal**

Os teores de gordura, proteína, lactose, extrato seco total (EST), extrato seco desengordurado (ESD) foram determinados pelo princípio analítico, que se baseia na absorção diferencial de ondas infravermelhas pelos componentes do leite, utilizando o equipamento Milkoscan 4000 (Foss Electric A/S. Hillerod, Denmark). Os resultados g/g em percentual.

### **2.4 Contagem Bactéria Total (CBT)**

Para análise de CBT, logo após a ordenha foram coletados três amostras de leite em frascos estéreis de 50 mL contendo o conservante Azidiol®, as amostras foram acondicionadas em caixa térmica contendo gelo e enviados para o Laboratório de Qualidade do Leite no Centro de Pesquisa em Alimentos da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás para análises eletrônicas.

A CBT foi realizada por meio do equipamento Bactoscan FC (Foss Electric A/S. Hillerod, Denmark). Os resultados foram expressos em UFC/mL.

### **2.5 Teste do álcool**

Para determinação da acidez do leite logo após a ordenha foram realizados em triplicata o teste de Alizarol a 72 % (v/v) (BRASIL, 2006). Com o auxílio de uma placa de petri, foram depositados 2 mL de leite e logo em seguida 2 mL da solução de Alizarol, e com movimentos circulares foram misturados para posterior leitura da cor resultante. Negativo ou leite normal para o leite que não talhou e a coloração visual apresenta vermelho tijolo; positivo ou leite ácido para o leite que talhou e a coloração ficou amarelada.

### **2.6 Densidade**

A densidade do leite foi aferida com a utilização de um Termolactodensímetro de Quevene e uma proveta de vidro de 250 mL com posterior leitura do valor da densidade a 15 ° C na tabela de correção de densidade e aferido a temperatura com termômetro de mercúrio, emergido diretamente no conteúdo de leite do recipiente. Foram realizadas em cada dia de fabricação dos queijos, perfazendo o total de nove amostras utilizando a metodologia de Brasil (2006).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação as análises bromatológicas da gramínea, os resultados para porcentagem de MS, cinzas, FDA, FDN e PB estão expressos na Tabela 2.

**Tabela 2.** Percentual de matéria seca (MS), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), proteína bruta (PB), estrato etéreo (EE) e cinzas presentes no capim dos piquetes de vacas em lactação.

Piquete	MS (%)	Cinzas (%)	FDN (%)	FDA (%)	PB (%)
1	31,13	7,35±0,10	62,28±0,74	32,18±1,01	9,88±0,46
2	36,71	6,33±0,02	66,03±0,63	35,79±2,87	9,88±1,57

Os resultados de matéria seca encontrados foram de 31,13 para área 1 de pastejo e 36,71 para área 2 no final do período chuvoso, valores acima dos encontrados por Nussio et.al. (2000), revisando sobre o assunto encontrou valores médios para MS de 25,9% no mesmo período.

Estes valores para MS foram superiores aos encontrados por Santos (2006) que determinou em seu trabalho 22,5% de MS para o capim cv Marandu sob irrigação, e considerou produção desejável. Este teor elevado da MS pode ser explicado pelo fato de se observar durante a coleta grande quantidade de inflorescência material que contém menos água na composição.

As cinzas encontradas na gramínea dos piquetes foram de 7,35 e 6,33%, valores próximos aos encontrados por Paterlini et al. (2013), que analisando o capim elefante encontrou 7,33% de cinzas.

Segundo Souza et al. (2010), quando as forragens apresentam menor conteúdo de água e, conseqüentemente são mais fibrosas, o que geralmente promove aumento na

concentração de gordura do leite, por causa da maior produção de ácido acético, favorecendo a elevação relativa dos sólidos totais.

Portanto, dependendo da composição da forragem, principalmente quanto à relação carboidratos fibrosos/não fibrosos, pode haver alteração na composição do leite (COSTA et al., 1992). Os carboidratos não fibrosos são denominados por fibra em detergente neutro (FDN) são compostos pelos açúcares da forrageira celulose e hemicelose que sofrem a ação dos microrganismos no rúmen e são digeridas formando assim os ácidos graxos voláteis que entram pela corrente sanguínea e são direcionados para a produção de leite, carne ou lã e carboidratos fibrosos ou fibra em detergente ácido (FDA) são principalmente composta pela lignina, parte da parede celular das plantas que não sofre ação dos microrganismos, portanto passam pelo trato gastrointestinal e não contribui para produção do animal.

Este fato condiz com o manejo nutricional dos rebanhos leiteiros criados na região sudeste do Pará, pois o alimento fornecido consiste basicamente em volumoso. Este aspecto pode ser positivo em reduzir o custo de produção, além de manter os sólidos totais do leite, favorecendo rendimento satisfatório durante o processo de fabricação dos derivados (NERO et al., 2005).

O cultivar de Capim Marandu, de uma forma geral, apresenta resultados que demonstraram a amplitude ótima de condições de pasto para produção de forragem variando de 20 a 40 cm de altura de corte (ANDRADE, 2003; SBRISSIA, 2004).

O baixo valor nutritivo das forrageiras tropicais é, frequentemente, mencionado na literatura. Este valornutritivo está associado ao reduzido teor de proteínabruta e mineral, ao alto conteúdo de fibra e a baixa digestibilidade da matéria seca (EUCLIDES, 1995).

O resultado médio encontrado de FDN foi de 64,15%, Aguiar et al. (2014), relataram que valores médios de 62% de FDN em forragem, considerando valores avaliados no período seco, sendo considerados excelentes.

Os teores de PB, FDN e FDA, encontrados neste trabalho corroboram com os valores verificados por Fernandes (2003) que observou conteúdos de 7,82% PB; 70,0% FDN; 31,3% de FDA, em pastagem de cv. Marandu. Quanto aos valores de FDA não houve diferença significativa entre os períodos do ano. Estas diferenças encontradas em FDN e FDA podem ser explicadas pela alta precipitação pluviométrica, melhor manejo da forrageira associada a boa adubação.

Para a fibra em detergente ácido, os valores médios encontrados foram de 32,18 e 35,79 % que corroboram com os resultados do trabalho realizado por Benett et al., (2008) em que os teores médios de FDA determinados foram de 34,06%. Segundo Nussio et al. (1998), forragens com valores de FDA em torno de 40%, ou mais, apresentam baixo consumo e menor digestibilidade.

Teores de proteína bruta inferiores a 7% na matéria seca de algumas gramíneas tropicais promoveram redução na digestão das mesmas, por causa dos inadequados níveis de nitrogênio para os microrganismos do rúmen (MILFORD e MINSON, 1966).

Os teores de PB encontrados neste trabalho foram de 9,88% semelhante ao encontrado por Benett et al. (2008) que observou em seu estudo teores acima de 9% sem adubação confirmando os resultados do trabalho, pois as áreas dos piquetes não receberam nenhum tipo de reposição de fertilizantes. Já Gerdes et al. (2000) encontraram valores médios ao longo do ano de 14,1% de PB e 65% de FDN para o capim cv. Marandu.

O resultado do teste de CMT realizado nos animais durante a pesquisa foi negativo para todas as vacas durante o período de estudo, por apresentar na leitura o escore Negativo, indicando a ausência da mastite subclínica e/ou a presença de aproximadamente 0 a 200.000 CS/mL de leite.

O California Mastitis Test (CMT) estima o conteúdo de células somáticas no leite e é interpretado subjetivamente, estabelecendo escores que, na maioria dos casos, variam de Negativo, Traço (T) e de 1 a 3. O escore negativo indica que não houve reação, indicando mastite subclínica negativa e os de Traço até escore 3 indicam graus crescentes de resposta inflamatória do úbere, sendo normalmente considerados como indicativos de mastite subclínica até severa (BRITO et al., 1997).

Segundo Mellenberger (2001) o CMT é um teste qualitativo, portanto estima a CCS no leite de amostras individuais ou compostas dos quartos do animal. O reagente do CMT é um detergente que possui o indicador de pH, por isso sua coloração é roxa. Quando o leite é misturado ao reagente em quantidades iguais, este dissolve ou rompe a membrana das células de defesa (leucócitos) e o material genético (DNA) da célula é liberado. O DNA formará uma massa ou gel. Quanto maior o número de leucócitos, maior a quantidade de gel formada. O CMT deve ser feito com os primeiros jatos de leite, e a presença de sujeira, fezes e outras partículas não interfere no resultado do teste, pois não há material genético de leucócitos.



Os resultados de CBT, CCS e composição centesimal estão apresentados na Tabela 3. De acordo com os valores médios das análises para CBT e CCS o leite está de acordo com a Legislação vigente que preconiza para contagem padrão em placas máximo de 300.000 UFC/mL e 500.000 CS/mL, confirmando o teste de CMT, que obtiveram resultados negativos indicando valores menores que 200.000 CS/mL.

**Tabela 3.** Valores médios de contagem bacteriana total (CBT), contagem de células somáticas (CCS) e composição centesimal do leite utilizado na produção de queijos

Variável	Valor	DP
CBT(UFC/mL)	2.708	
CCS(CS/mL)	13.000	
Gordura g/100g	2,52	0,18
Proteína g/100g	3,01	0,09
Lactose g/100g	4,77	0,11
EST (Extrato Seco Total) g/100g	11,27	0,26
ESD (Extrato Seco Desengordurado)g/100g	8,75	0,11

O sistema de produção de leite influencia a CBT, pois se relaciona ao nível de controle higiênico do processo de ordenha. Nos sistemas em que não há processos de limpeza na pré-ordenha dificultao controle da microbiota contaminante inicial do leite, então os sistemas com confinamento conduzem a melhores resultados com relação à CBT (SILVA et al., 2013).

As principais fontes de contaminação bacteriana do leite são superfície dos equipamentos de ordenha e tanque, superfície externa dos tetos, úbere e patógenos causadores de mastite no interior do úbere (MOLINERI et al., 2012).

Altas contagens bacterianas indicam falhas na limpeza dosequipamentos, na higiene da ordenha ou problemas na refrigeração do leite. Resultados de CBT inferiores a 20.000 UFC/mL refletem boas práticas de higiene (RIBEIRO NETO et al., 2012). O que pode ser observado nos resultados deste trabalho, em que se obteve resultado de CBT menor que 4000 UFC/mL, comprovando que as vacas estavam com boa saúde e que durante o processo de ordenha não havia contaminação.

A CCS reflete o estado de saúde da glândula mamária. Quando há infecção bacteriana ou processo inflamatório afetando o tecido mamário, o número de CS aumenta drasticamente no leite. Este aumento da CS resulta da migração de glóbulos brancos do sangue para a glândula mamária com a função de protegê-la do desafio bacteriano (DONG et al., 2012). Levando em consideração o número de CS de 13.000

CS/mL, encontradas neste estudo, pode-se inferir a boa saúde das glândulas mamárias de todas as vacas ordenhadas.

O resultado do teste do alizarol foi negativo em todas as amostras analisadas. Demonstrando que o leite analisado não estava ácido, podendo sofrer aquecimento sem correr o risco de coagular.

O teste do álcool avalia a acidez do leite, fornecendo a segurança se o mesmo poderá ou não ser pasteurizado ou aquecido, porque o leite ácido tende formar grumos quando submetido ao calor. Os resultados foram interpretados da seguinte maneira, todas as amostras apresentaram coloração vermelha tijolo sem formação de grumos para mistura de leite com a solução de alizarol. Indicando que o leite apresentava acidez entre 0,14 a 0,18 g ácido láctico/100 mL de leite.

A estabilidade do leite ao etanol tem sido utilizada como indicativo da processabilidade do leite, em especial para produtos que envolvem etapas com aquecimento intenso, como leite UHT, leite em pó e leite condensado. No Brasil, a grande participação do leite UHT no mercado interno e a potencialidade para exportação dos lácteos concentrados intensificam as pesquisas no sentido de identificar o real impacto da estabilidade no processamento e nos produtos finais, e os componentes do leite que apresentam maiores correlações com estas propriedades (PEREIRA, 2013).

O resultado da composição centesimal com relação ao teor de gordura está abaixo do recomendado pela IN 62 de dezembro de 2011 (BRASIL, 2011), que preconiza o mínimo de 3g/100 mL de leite e foi encontrado o valor médio de 2,5g/100 mL de leite, que pode estar relacionada ao tipo de ordenha, pois a gordura está mais concentrada na última porção de descida do leite e na ordenha manual como ocorreu na presente pesquisa, não chega a retirada total do leite, esta parcela é sempre deixada para a cria.

Segundo Hafez (2004) a gordura é constituída, majoritariamente (98%), pelos triglicerídeos e estes elaborados sob a forma de gotas que podem se unir formando glóbulos. Os glóbulos de gordura por estarem suspensos na água e apresentarem densidade inferior, antes da ejeção do leite, ascendem no interior do lúmen alveolar concentrando na camada superior da massa de leite. Isto permite que as gotículas de gordura se agreguem nos alvéolos por forças capilares e adesivas retardando sua passagem para o teto, enquanto a porção mais fluida se move mais prontamente.

Portanto, as frações com concentração mais elevadas de gordura são removidas ao final da ordenha (ONTSOUKA et al., 2003).

Para os níveis de proteína, lactose, extrato seco total os resultados encontrados estão abaixo do mínimo de 11,4 g/100 mL determinados pela legislação já o extrato seco desengordurado, os resultados estão todos dentro da faixa ótima descrita pela Instrução Normativa 62 de 2011 (BRASIL, 2011). O teor de sólidos determina o valor industrial do leite, pois quanto mais gordura e proteína, maior será o rendimento para a indústria na fabricação de derivados (DÜRR, 2005).

A densidade do leite medida nas amostras foi de 1,030 a 1,034g/cm<sup>3</sup> (15/15 °C), que de acordo com a Legislação está na faixa ideal da densidade do leite bovino.

A densidade é uma característica física do leite, que consiste na relação entre peso e volume. Assim, um litro de leite normal pesa de 1,028 a 1,034 g/cm<sup>3</sup>. Abaixo ou acima desse intervalo, o leite pode ter sua qualidade comprometida. Neste contexto, dois fatores podem interferir diretamente para a densidade do leite. O primeiro está relacionado à ausência ou pouca quantidade de gordura, pois, à medida que a quantidade de gordura diminui a densidade aumenta, assim, no leite com densidades elevadas, possivelmente o teor de gordura é menor do que o exigido legalmente ou poderá também ser indicativo de fraude pelo desnatado (TRONCO, 2003). Na pesquisa este fato pode ser confirmado através da relação entre o baixo teor de gordura e os valores mais altos apresentados pelos resultados da densidade.

Outro fator quanto à variável densidade são as possíveis fraudes causadas por adição de água, que aumenta o volume de leite em relação aos componentes químicos, como a gordura; desta forma, a adição de água contribui com menores valores de densidade (RIBAS et al., 2004).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se com as análises da pastagem de *Brachiara brizantha* cv Marandu que a mesma fornece nutrientes para a boa produção de leite e não afetou a qualidade do leite quanto a sua composição física química e microbiológica, e que o manejo adotado pode causar interferências consideráveis nas propriedades do leite.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, F.M.E. Produção de forragem e valor alimentício do capim-Marandu submetido a regimes de lotação contínua por bovinos de corte . Dissertação (Mestrado em Agronomia - Ciência Animal e Pastagens), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, 125p., 2003

BENETT, C. G. S.; BUZETTI, S.; SILVA, K.S.; BERGAMASCHINE, A.F.; FABRICIO, J. A. Produtividade e composição bromatológica do capim-marandu a fontes e doses de nitrogênio. Ciênc. agrotec., Lavras, v. 32, n. 5, p. 1629-1636, set./out., 2008.

BRASIL. Instrução Normativa nº 68, de 12 de dezembro de 2006. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos, para Controle de Leite e Produtos Lácteos. Diário Oficial [da] União, Brasília, DF, 14 dez. 2006. Seção 1, Página 8

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011. Dispõe sobre regulamentos técnicos de produção, identidade, qualidade, coleta e transporte de leite. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília (DF), 30 dez. 2011.

BRITO, J. R. F., CALDEIRA, G. A. V., VERNEQUE, R. S., PAIVA E BRITO, M. A. V. Sensibilidade e especificidade do califórnia mastitis test como recurso diagnóstico da mastite subclínica em relação à contagem de células somáticas. Pesquisa Veterinária Brasileira. 17(2):49-53, abr./jun. 1997

CARVALHO, A. F., PEREIRA, D. B.C. Qualidade do Leite e suas Implicações para a Produção de Leite. In: FERNANDES, E. N. [et al.]. Alternativas para produção sustentável da Amazônia / editores técnicos. Brasília, DF : Embrapa, 2013. 304 p. : il. col. ; 16,3 cm x 22,5 cm.

CERQUEIRA, M.M.O.P. Qualidade da água e seu impacto na qualidade microbiológica do leite. Revista Leite Integral, Belo Horizonte, v.7, p. 54-61, fev-mar. 2007

COSTA N. L.; GONÇALVES C. A.; OLIVEIRA J. R. C. OLIVEIRA M.A.S. MAGALHÃES J. A. Resposta de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu a regimes de cortes. Comunicado técnico 279. EMBRAPA, Porto Velho-RO, fevereiro de 2004.

COSTA, B. R. F.; PIERANGELI, M. A. P.; RUPPIN, R. F.; et al. Caracterização da fertilidade de solos da região do Vale do Alto Guaporé, sudoeste do estado de

- MatoGrosso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 21, 2007, Gramado. Anais... Gramado, 2007.
- COSTA, F.M.A.; D'ALESSANDRO, W.T.; CARVALHO, A.L.; ROCHA, J.M.; TANEZINI, C.A.; PONTES, I.S.; FERREIRA, M.L.; SOTÉRIO, N.M.F. Variação do teor de gordura no leite bovino cru. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.27, p.763-769, 1992.
- DONG, F.; HENNESSY, D. A.; JENSEN, H. H. Factors determining milk quality and implications for production structure under somatic cell count standard modification. Journal of Dairy Science, Champaign, v. 95, p. 6421-6435, 2012
- DÜRR, J. W. Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. Como Produzir Leite de Alta Qualidade, Brasília, 2005. Disponível em: <[http://www.cna.org.br/site/down\\_anexo.php?q=E22\\_15640Como+produzir+leite+de+alta+qualidade.pdf](http://www.cna.org.br/site/down_anexo.php?q=E22_15640Como+produzir+leite+de+alta+qualidade.pdf)>. Acesso em: agosto. 2014.
- EUCLIDES, V.P.B. Valor alimentício de espécies forrageiras do gênero Panicum. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 12, Piracicaba, 1995. Anais...Piracicaba:FEALQ, 1995. p.245-73
- FERNANDES, L. O, et al. Produção animal em diferentes gramíneas durante o período da seca associadas ou não ao sorgo 2501 no processo de renovação das pastagens In: V Congresso Internacional de Zootecnia, v. 2, Uberaba- MG. Anais... ZOOTECA. p. 319-323.(2003).
- FERREIRA, A. M.; MIRANDA, J.E.C. Circular técnico 54. Medidas de eficiência da atividade leiteira: índices zootécnicos para rebanhos leiteiros. EMBRAPA, Juiz de Fora- MG, Dezembro de 2007.
- GERDES, L. et al. Avaliação e característica de valor nutritivo das gramíneas forrageiras Marandu, Setária e Tanzânia nas estações do ano. Revista Brasileira de Zootecnia. Viçosa, v. 29, n.4, p. 955-963. 2000.
- HAFEZ, E.S.E.; HAFEZ, B. Reprodução Animal. 7.ed. São Paulo: Manole, 513p, 2004
- KJELDAHL, J. Neue methode zur bestimmung des stick-stoffs in organischen korpem. Zeitschrift für Analytische Chemie, v.22, p.366-382, 1883
- MELLENBERGER R. (2001) California Mastitis Test (CMT), an invaluable tool for managing mastitis. Department of Animal Sciences, Michigan State University. <http://www.uwex.edu/milkqualitu/pdf/046acaliforniamastitistest.pdf>. Accessed on: 02 de Agosto 2014
- MILFORD, R., MINSON, D.J. Intake of tropical pasture species. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE PASTAGEM, 9, 1965, São Paulo. Anais...São Paulo: Secretaria de Agricultura, 1966. p.814-22
- MOLINERI, A. I.; SIGNORINI, M. L.; CUATRÍN, A. L.; CANAVESIO, V. R.; NEDER, V. E.; RUSSI, N.B.; BONAZZA, J. C.; CALVINHO, L.F. Association between milking practices and psychrotrophic bacterial counts in bulk tank milk. Revista Argentina de Microbiologia, v. 44, p. 187-194, 2012.
- NERO, L.A.; MATTOS, M.R.; BELOTI, V.; BARROS, M.A.F.; PINTO, J.P.A.N.; ANDRADE, N.J.; SILVA, W.P.S.; FRANCO, B.D.G.M. Leite cru de quatro regiões leiteiras: perspectivas de atendimento dos requisitos microbiológicos estabelecidos pela instrução normativa 51. Ciência e Tecnologia Alimentar, Campinas, v.25, p.191-195, 2005

NUSSIO, L. G.; MANZANO, R. P.; PEDREIRA, C. G. S. Valor alimentício em plantas do gênero *Cynodon*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASAGEM, 15., 1998, Piracicaba. Anais... Piracicaba: FEALQ/ESALQ, 1998, p. 203-242.

NUSSIO, L.G.; MANZANO, R.P.; AGUIAR, R.N.S. et al. Silagem do excedente de produção das pastagens para suplementação na seca. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE GADO DE CORTE, Goiânia, 2000. Anais. Goiânia: CBNA, 2000. P. 121-138.

ONTSOUKA, C.E.; BRUCKMAIER, R.M.; BLUM, J.W. Fractionized Milk composition during removal of colostrum and mature milk. *Journal of Dairy Science*, v.86, p.2005–2011, 2003

PALES, A. P.; SANTOS, K. J. G.; FIGUEIRAS, E. A.; MELO, C. S. A importância da contagem de células somáticas e contagem bacteriana total para a melhoria da qualidade do leite no Brasil. *Revista Eletrônica Faculdade Montes Belos, Goiás*. V. 1, nº 2, p. 162-173, Nov. 2005. Disponível em [http://www.fmb.edu.br/revista/edicoes/vol\\_1\\_num\\_2/qualidade\\_do\\_leite.pdf](http://www.fmb.edu.br/revista/edicoes/vol_1_num_2/qualidade_do_leite.pdf), acesso em 29/07/2014

PATERLINI, E.M, ARANTES, M.D.C. GONÇALVES, F.G., VIDAURRE, G.B. BAUER, M.O. MOULIN, J.C. Avaliação do capim elefante para uso energético. *Journal of Biotechnology and Biodiversity* v. 4, N.2: pp. 119-125, May. 2013.

PEREIRA, D. B. C. Efeito de dietas restritivas para bovinos sobre a composição e propriedades de processamento do leite. Viçosa: UFV. 2013. (Tese de Doutorado)

PEREIRA, D. B. C.; OLIVEIRA, L. L.; COSTA JÚNIOR, L. C. G.; SILVA, P.H.F. Físico-química do leite e derivados – Métodos Analíticos. 2ed. Juiz de Fora: Oficina de Impressão Gráfica e Editora, 2000, 190 p.

RIBAS, N.P.; HARTMANN, W.; MONARDES, H.G.; ANDRADE, U.V.C. Sólidos totais do leite em amostras de tanque nos estados do Paraná, Santa Catarina e São Paulo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.33, n.6, p.2343-2350, 2004

RIBEIRO NETO, A. C.; BARBOSA, S. B. P.; JATOBÁ, R. B.; SILVA, A. M.; SILVA, C. X.; SILVA, M. J. A.; SANTORO, K. R. Qualidade do leite cru refrigerado sob inspeção federal na região Nordeste. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 64, n. 5, p. 1343-1351, 2012

SANTOS, N. L. Produção e valor nutritivo dos capins Tifton 85, Tanzânia e Marandu sob irrigação suplementar / Norivaldo Lima Santos. - Itapetinga-BA: UESB, 2006. 58p. il. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB - campus de Itapetinga.

SANTOS, P. A.; SILVA, M. A. P.; ANASTÁCIO, P. I. B.; SILVA JR, L. C.; ISEPON, J. S.; NICOLAU, E. S. Qualidade do leite cru refrigerado estocado por diferentes períodos. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, Juiz de Fora*:2008. Set/Out, nº 364, 63:36-41

SBRISIA, A.F.; Morfogênese, dinâmica do perfilhamento e do acúmulo de forragem em pastos de capim-marandu sob lotação contínua . 2004. Tese (Doutorado em Agronomia - Ciência Animal e Pastagens) -Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba.

SILVA, A.L; MARCONDES, M. I.; JÁCOME, D. C. A qualidade do leite de acordo com o sistema de produção. *Universidade do Leite. Artigos Técnicos: Qualidade do*

Leite. 12/06/2013. Disponível em: <http://www.universidadedoleite.com.br/artigo-a-qualidade-do-leite-de-acordo-com-o-sistema-de-producao.Acesso> em 11 de agosto de 2014.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. Análises de Alimentos: métodos químicos e biológicos. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 235 p. 2002.

SOUZA, R.; SANTOS, G.T.; VALLOTO, A.A.; SANTOS, A.L.; GASPARINO, E.; SILVA, D.C.; SANTOS, W.B.R. Produção e qualidade do leite de vacas da raça Holandesa em função da estação do ano e ordem de parto. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, v.11, n.2, p. 484-495, 2010.

TEIXEIRA, G. A.; OLIVEIRA, M. E.; SOUSA JÚNIOR, A.; VERAS, A. S. C.; BATISTA, A. M. V.; ALVES, K. S.; RIBEIRO, V. L.; SILVA, M. J. M. S.; MEDEIROS, G. R.; VASCONCELOS, R. M. J.; ARAÚJO, A. O.; MIRANDA, S. B. Desempenho de ovinos sem raça definida em pastagens dos capins brizantha, tifton-85 e tanzânia. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003. Santa Maria. Anais... Santa Maria: SBZ, 2003.

TRONCO, V. M. Manual para inspeção da qualidade do leite. 2ª Ed. Santa Maria:UFSM, 2003.

USDA. Grading, Certification and Verification. Milk for manufacturing purposes and its production and processing recommended requirements. Effective from July 21, 2011. Disponível em <<http://www.ams.usda.gov/AMSV1.0/getfile?dDocName=STELDEV3004791>> acessado em 28/07/2014

VALLE, C. B.; JANK, L.; RESENDE, R. M. S.; BONATO, A. N. V. Lançamentos de cultivares forrageiras: o processo e seus resultados - cvs. Massai, Pojuca, Campo Grande, Xaraés. In: NÚCLEO DE ESTUDOS EM FORRAGICULTURA, 4., 2003, Lavras. Proceedings... Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2003. p. 179-225.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods of the determination of FDN, FDA and CNE. Journal of Dairy Science, Champaign, v. 74, p. 3583-3597, 1991.

WALSTRA, P.; JENNESS, R. Química y física lactológica. Zaragoza: Editorial Acribia, 1984. 423 p.

ZENEBO, O.; PASCUET. S. N. Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos. 4 ed. – Brasília. Instituto Adolfo Lutz, 2005.



## CAPÍTULO II

### PERFIL FÍSICO-QUÍMICO E MICROBIOLÓGICO DO QUEIJO MINAS FRESCAL ARTESANAL

#### RESUMO

A unidade de produção familiar no Brasil se destaca pela diversificação da produção e a atividade leiteira é comum nestes estabelecimentos, gerando emprego e renda. Haja vista a crescente oferta dos derivados lácteos oriundos desta atividade no comércio, surge então a necessidade de implantação de tecnologias e inovações na fabricação dos produtos. Portanto, objetivou-se com este estudo verificar a vida de prateleira, os parâmetros físico-químicos referentes à acidez titulável, pH, umidade, cinzas totais, proteínas e gordura e os microbiológicos para determinar e quantificar a presença de *Salmonella sp*, Coliformes totais e termotolerantes, microrganismos psicrotróficos e psicrotróficos proteolíticos do queijo Minas Frescal fabricado artesanalmente por agricultores familiares e a qualidade da água de consumo e da produção. Os resultados referentes a qualidade do leite se apresentaram dentro dos requisitos estabelecidos pela Instrução Normativa nº 62, exceto para o extrato seco total. Os parâmetros que determinam a qualidade dos queijos se apresentaram fora dos padrões para o consumo humano, porém este resultado está relacionado diretamente com as condições da qualidade da água que se encontrou fora dos níveis de potabilidade.

**Palavras-chave:** agricultura familiar, *Salmonella sp*, coliformes, qualidade, vida útil.

## CHAPTER II

### PHYSICAL-CHEMICAL AND MICROBIAL PROFILE OF HANDMADE MINAS FRESCAL CHEESE

#### ABSTRACT

The family production unit in Brazil stands out for its production diversification and milk production is common in these establishments, generating jobs and income. Given the growing supply of dairy products derived from this activity in trade, there is the need to apply technologies and innovations in the manufacturing of products. Therefore the objective of this study is to verify shelf life, physico-chemical parameters, titratable acidity, pH, moisture, total ash, protein and fat also the microbiological to determine and quantify the presence of *Salmonella*, total and thermotolerant coliforms, psychrotrophic and proteolytic psychrotrophic of Minas cheese handmade by farmers as well as the water quality of drinking and production. The results regarding the quality of milk were within the requirements established by Normative Instruction N°.62, except for the total solids. The parameters that determine the quality of cheeses presented outside the standards for human consumption, but this result is directly related to the conditions of water quality that were off levels for drinking water.

**Key Word:** Family farms, *Salmonella*, Coliforms, quality, shelf life.

## INTRODUÇÃO

A agricultura familiar no Brasil, com seus 4.367.902 estabelecimentos, ocupando a área de 80,25 milhões de hectares, com média de área por propriedade no centro-oeste de 43,3 ha a maior do país, representa na produção leiteira 56,4 % do Valor Bruto da Produção (VBP) de leite (FRANÇA, 2009). Foram registrados no ano de 2013, cerca de R\$ 25.349 milhões de valor bruto de produção de leite envolvendo todos produtores nacionais da agricultura familiar (BRASIL, 2014).

O ano de 2014 foi eleito pela Assembleia Geral das Nações Unidas como o Ano Internacional da Agricultura Familiar. O objetivo da iniciativa é fomentar um grande debate para avaliar a posição desse grupo frente às políticas públicas, como sua interface com leis e programas agrícolas, ambientais e sociais. A discussão desse tema em 2014 é a grande oportunidade para o aumento do conhecimento público a respeito da importância e dos desafios desse segmento. Espera-se que os debates realizados nos países possam se materializar em ações efetivas de apoio ao setor (BERNARDO, 2014).

A produção leiteira é uma atividade comum em quase 80% dos estabelecimentos agrícolas familiares brasileiros, dentro do setor lácteo, além da venda do leite *in natura*, tem-se a produção de derivados como doces, queijos e requeijão (EMBRAPA, 2012).

O comércio do “leite informal” também chamado de “leite clandestino” é comum ainda no Brasil. De acordo com Nero et al. (2003), o hábito de consumir leite cru, ou informal, por uma parcela considerável da população, está diretamente relacionado com conceitos previamente formados de que este produto possui boa qualidade, além de desconhecimento dos riscos que esse produto pode oferecer.

Além da grande importância da verificação da qualidade do leite para controle de disseminação de doenças ao homem e também aos animais, é fundamental avaliar as características físico-químicas do produto, para considerar a possibilidade da ocorrência

de fraudes econômicas, estabelecer base para pagamento e verificar o seu estado de conservação (AGNESE et al., 2002). A composição do leite é determinante para o estabelecimento da sua qualidade nutricional e aptidão para processamento e consumo humano (PEREIRA et al., 2001).

Do ponto de vista tecnológico, a qualidade da matéria-prima é um dos maiores entraves ao desenvolvimento e consolidação da indústria de laticínios no Brasil (SILVA et al., 2013). A composição do leite é crucial para sua processabilidade e qualidade dos produtos lácteos obtidos e, assim, para a viabilidade econômica e lucratividade da indústria. Visando atender às necessidades do processamento, é importante considerar a qualidade da matéria-prima especificamente sob os aspectos de maior impacto na produção pretendida (CARVALHO e PEREIRA, 2013).

Considerando que o leite é um alimento com alta carga microbiológica e que a multiplicação dos microrganismos acontece de maneira exponencial, a produção do queijo artesanal é extremamente vulnerável a ação destes agentes (SEBRAE, 2008). Portanto, a utilização de técnicas de higienização e cuidados com o tempo em que o leite fica sem refrigeração após o término da ordenha e o início do processo de fabricação dos queijos, além do tempo em que o leite fica coagulando, é importante para manter e garantir o menor risco possível de contaminação do produto final.

Dentre os vários requisitos essenciais para qualidade do leite, pode-se destacar a alta contagem microbiológica como fator que pode influenciar negativamente no processamento tecnológico, por diminuir o rendimento industrial, causar alterações que reduzem a vida de prateleira e alterar as características sensoriais dos produtos derivados (GIGANTE, 2004). Além disso, a alta contaminação por microrganismos pode causar danos à saúde dos consumidores por causa da ação de patógenos (VILAR et al., 2012).

São também relatadas consequências para o rendimento da fabricação industrial, principalmente de queijos, com aumento do tempo de coagulação e efeitos na firmeza do coágulo, taxa de desenvolvimento da acidez e expulsão de soro, chegando a contabilizar queda de 5% no rendimento da fabricação (SANTOS, 2008).

Dos produtos derivados do leite o de maior consumo no Brasil é o queijo tipo Minas Frescal que é um dos mais populares, sendo produzido em larga escala e consumido por todas as camadas da população em diversas refeições durante o ano todo (PINTO, 2011).

Sabe-se que este é um produto lácteo fresco ou maturado, que se obtém pela separação parcial do soro em relação ao leite, coagulados pela ação do coalho, enzimas específicas de bactérias específicas, de ácidos orgânicos, isolados ou combinados, todos de qualidade apta para uso alimentar, com ou sem agregação de substâncias alimentícias e/ou especiarias e/ou condimentos, aditivos especificamente indicados, substâncias aromatizantes e matérias corantes (BRASIL, 2008).

De acordo com o conteúdo de umidade, os queijos se classificam em: queijo de baixa umidade com umidade menor que 35,9%, queijos de média umidade com 36,0 e 45,9%, queijos de alta umidade entre 46,0 e 54,9% e queijos de muita alta umidade com teores maiores que 55,0% e quando submetidos ou não a tratamento térmico logo após a fermentação, os queijos de alta umidade se classificarão em: queijos de alta umidade tratados termicamente ou queijos de alta umidade (BRASIL, 1996).

Embora a legislação brasileira determine que utilize a matéria-prima pasteurizada para o processamento de derivados lácteos, grande maioria das unidades de produção familiar ainda não se adequaram a estas normas, pois boa parte não dispõe de recursos para investimento nos equipamentos que são necessários para o processo, e a transferência das tecnologias alternativas por parte dos órgãos de pesquisa ainda não chegam de forma efetiva na pequena propriedade.

No Estado de Minas Gerais foi aprovada a Lei Estadual nº 20549 de 18 dezembro de 2012, que regulamenta a produção e comercialização dos queijos artesanais fabricados a partir do leite cru, mas para tanto foi definido nos *caputs* da lei parâmetros mínimos de higiene, sanidade animal e análises periódicas de controle de qualidade dos produtos (DEMG, 2012)

“Artesanal”, segundo o Dicionário Larousse da Língua Portuguesa, é aquilo que “é elaborado segundo os métodos tradicionais, individuais”, e também “o que é feito através de meios rudimentares, às vezes sem qualquer método; que apresenta feitura grosseira”, portanto, queijos cuja produção mantêm métodos ou processos tradicionais, seguem a legislação vigente e são assim denominados artesanais pelos fabricantes; também o queijo cuja produção segue os métodos tradicionais, porém de forma rudimentar, à margem da legislação vigente, sem controle de qualidade, sendo comercializados, na maioria das vezes, de maneira informal, no Brasil, estima-se que este segmento represente 40% do volume total de queijos produzidos, seja composto basicamente de queijos artesanais sem observar a legislação, segundo informações obtidas por meio de entrevista com especialistas do setor (SEBRAE, 2008).

O Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais (IEPHA), no fim de 2010, passou a considerar todos os queijos feitos a partir de leite cru como sendo artesanal.

Na atividade leiteira, a quantidade e a qualidade da água são fundamentais para suprir as necessidades de consumo do homem e dos animais, além da limpeza e desinfecção das instalações e equipamentos visando garantir a saúde humana e animal, necessária para a produção de leite e derivados seguro. A negligência em observar a qualidade da água tem contribuído para a ocorrência de problemas que vão desde a transmissão de doenças ao homem e aos animais como também perdas econômicas pela elevação da presença de microrganismos no leite e conseqüentemente no derivado. O impacto da qualidade da água na qualidade dos produtos lácteos pode ser direto ou indireto por causa das alterações físico-químicas e/ou microbiológicas. Sem monitorá-la, o produtor e a indústria de laticínios podem ter perdas econômicas significativas, sobretudo pelo aumento da contaminação do leite por microrganismos deteriorantes e até mesmo por patógenos (CERQUEIRA, 2006).

A proposta deste estudo visa analisar o rendimento, os parâmetros físico-químicos e microbiológicos durante a vida útil do queijo Minas Frescal fabricado artesanalmente por produtor pertencente a agricultura familiar, considerando o tempo de ação do coalho sobre o leite para formação da massa, além da qualidade do leite cru utilizado nessa fabricação e a qualidade da água de consumo utilizada na propriedade.

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida no período de fevereiro a maio de 2014. Os queijos foram processados em uma propriedade da agricultora familiar, esta propriedade se localiza no município de Rio Verde no sudoeste goiano, ocupa a área de 25 ha e tem a produção bastante diversificada que é o princípio fundamental da agricultura familiar. A produção de leite ocupa apenas três hectares e é toda destinada à fabricação de queijos Minas Frescal, que são vendidos no comércio da região.

As análises da pesquisa foram realizadas, nos Laboratórios de Microbiologia de Alimentos, Análise Físico Químicas de Alimentos e Bromatologia de Nutrição Animal do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – *Campus* Rio Verde.

O leite foi produzido por quatro vacas mestiças, das raças gir e holandesa, com a produção média de 12 litros leite vaca/dia, com alimentação à base de pastagem de capim *Brachiaria brizantha* cv Marandu, e suplementação duas vezes por semana de sal proteinado. A ordenha era tipo manual com bezerro ao pé, realizada diariamente pela manhã.

Durante a ordenha nenhuma prática de higienização dos tetos foi utilizada. Foram feitas em todos os animais e em todas as coletas o teste de CMT (California Mastitis Test), para verificação da sanidade das glândulas mamárias das vacas em relação à mastite subclínica.

A água foi coletada em três pontos diferentes, primeiro logo na saída da cisterna, na saída da caixa d'água e por último na torneira, todas as análises foram realizadas conforme a metodologia descrita em Brasil (2003).

## 1. Análise do leite

Do leite destinado a produção de queijo foi retirada amostras para análise de CBT (Contagem Bacteriana Total), CCS (Contagem de Células Somáticas) e composição centesimal que envolve quantidade de gordura g/g (%), proteína g/g (%), lactose g/g (%), extrato seco g/g (%) e extrato seco desengordurado g/g (%), e foram colocadas em frascos de 50 mL não estéreis contendo conservante Bronopol para análise de CCS e composição centesimal, e frascos estéreis de 50 mL contendo conservante Azidiol para análise de CBT. Todas as amostras foram acondicionadas em caixa térmica e enviadas para o Laboratório de Qualidade do Leite no Centro de Pesquisa em Alimentos da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás.

## 2. Análise da qualidade da água

Foram feitas análises da qualidade da água utilizada na limpeza e higienização dos utensílios utilizados durante o processo de fabricação dos queijos. Na água foram realizadas análises para verificação do NMP (Número Mais Provável) de coliformes totais e termotolerantes, presença de *Salmonella sp* e bolores e leveduras (BRASIL, 2003).

## 3. Processo de produção dos queijos

Para a produção dos queijos foram considerados três diferentes tempos de coagulação do leite. Iniciando a contagem a partir da adição do coalho até o momento de corte da massa.

Foram consideradas para o tempo de ação do coalho a partir da recomendação de tempo mínima do fabricante que é de 40 minutos, em seguida 80 e 120 minutos. Portanto foram três tratamentos de acordo com a Tabela 4 abaixo e 9 repetições.

**Tabela 4.** Tratamentos para produção dos queijos Minas Frescal artesanal.

Tratamentos	Tempo de coagulação do leite (min)
1	40
2	80
3	120

Cada tratamento foi realizado em três vezes em dias diferentes e foram produzidos três peças de queijos, em que cada peça foi considerada uma repetição,



perfazendo então o total de 27 queijos analisados. Ao término da ordenha foi aferida a temperatura do leite, realizado o teste de Alizarol, medição da densidade. Em seguida foi adicionado o coalho conforme recomendação do fabricante e logo se esperou o tempo respectivo para coagulação do leite e formação da massa e o término do processamento dos queijos, procedeu-se com o corte aleatório da massa e descanso para dessora de 15 minutos, após foi realizada a dessora e a salga da massa com o total de 5g de sal por quilo da massa e em seguida os queijos foram enformados e prensados para sair o máximo de soro possível, ficando sobre pressão por 10 minutos.

Após o procedimento de prensagem cada peça produzida foi desenformada e acondicionada em sacos plásticos de polietileno de baixa densidade e colocados em caixa isotérmica e conduzidos asépticamente para o Laboratório de Análises de Alimentos do Instituto Federal Goiano-*Campus* Rio Verde e colocados sob refrigeração em geladeira convencional calibrada em  $\pm 7^{\circ}\text{C}$ .

#### **4. Análises do queijo**

Os queijos foram asépticamente pesados e divididos em quatro partes cada um, para que pudessem ser analisados durante a sua vida útil. Estas análises aconteceram em dias simetricamente definidos em dia 1 com 24 horas do processamento, dia 4, dia 7 e dia 10 e conservados em geladeira  $\pm 7^{\circ}\text{C}$ , conforme recomendado pelo Regulamento Técnico MERCOSUL de Identidade e Qualidade de Queijo Minas Frescal que deverá ser mantido a temperatura não superior a  $8^{\circ}\text{C}$  (BRASIL, 1996).

No dia 1, foram realizadas todas as análises físico-químicas e microbiológicas em triplicata. Em seguida nos Dias 4, 7 e 10, da vida útil foram analisadas somente o pH, acidez, contagem de psicotróficos e psicotróficos proteolíticos, todas conforme as metodologias descritas a seguir.

#### **4.1. Análises físico química nos queijos**

##### **4.1.1. Determinação do teor de gordura**

Para determinação do teor de gordura foi utilizado o método adaptado para queijos utilizando o butirômetro de Gerber para leite. Foram pesados 2,0 g do queijo. A amostra foi colocada em um becher de 50 mL e foi realizada a sua digestão em banho-maria a  $60-65^{\circ}\text{C}$  em  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (d: 1,605) para separar o lipídeo da proteína, depois o conteúdo do becher foi transferido cuidadosamente para o butirômetro e o becher

lavado duas vezes com 4 mL de  $H_2SO_4$  para garantir que todo conteúdo do becher foi transferido ao butirômetro. Adicionou-se 1 mL de álcool amílico para proteger o lipídeo, secou-se a boca do butirômetro, fechou-se bem, e fazendo a centrifugação do butirômetro, colocando em banho-maria a  $65^\circ C$  e posteriormente, realizou-se a leitura direta no butirômetro com escala volumétrica calibrada (BRASIL, 2006).

#### **4.1.2. Determinação do teor de proteína**

O teor de proteínas foi determinado nas amostras através do método Kjeldahl, adaptado da A.O.A.C. (BRASIL, 2006).

#### **4.1.3. Determinação do pH**

A determinação do pH se fundamenta na medida da concentração de íons hidrogênio na amostra. Antes de iniciar as medições o aparelho pHmêtro digital (Metroterm pH/MV/ $^\circ C$  Meter®) foi calibrado com as soluções tampão pH 4 e 7. Foram pesados 10 g da amostra, macerado e diluído em 20 mL de água destilada aquecida em banho-maria a  $\pm 45^\circ C$  e posteriormente filtrada e procedidas as medições em triplicata do pH (BRASIL, 2006).

#### **4.1.4. Determinação da acidez titulável**

As amostras de queijos avaliadas quanto a acidez, foram diluídas em 50 mL de água destilada, filtrada e transferidas para erlenmeyers, e se efetuou a determinação da acidez titulável. Utilizou-se a técnica de titulação com  $NaOH$   $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ , e fenolftaleína como indicador ácido base, sendo a acidez titulável expressa em percentual de ácido láctico, conforme estabelecido por Brasil (2006).

#### **4.1.5. Umidade**

A umidade foi determinada pela perda de massa da amostra em estufa a  $105^\circ C \pm 2$ , cuja água e substâncias voláteis foram removidas. O método se baseou na secagem de 5 g de amostras dos queijos em estufa durante 24 horas tempo pré-definido para se atingir o peso constante. O resíduo a ser obtido após evaporação representa o extrato seco total (EST) ou sólidos totais da amostra (BRASIL, 2006).

#### 4.1.6. Cinzas

Para a determinação do teor de cinzas, pesou-se cerca de 5 g dos queijos diretamente no cadinho previamente tarado e carbonizou-as em forno mufla a 550 °C até obter cinzas brancas (BRASIL, 2006).

#### 4.1.7. Rendimento

Rendimento bruto (kg/kg) = peso da formulação (leite mais os ingredientes) (kg) / massa de queijo após embalagem (kg).

### 4.2. Análises microbiológica dos queijos

#### 4.2.1. Número Mais Provável de Coliformes Totais e Termotolerantes

As amostras de queijo foram submetidas à limpeza externa das embalagens com álcool 70% para remoção dos contaminantes presentes e, logo em seguida, foram amostradas no interior da capela de fluxo laminar. Em várias regiões do queijo, foram retiradas porções, que foram pesadas em balança analítica (25 g de cada amostra) e colocadas em frasco tipo Erlenmeyer estéreis com 225 mL de água peptonada 0,1% estéril para cada amostra (diluição  $10^{-1}$ ) e homogeneizadas. A determinação do NMP (Número Mais Provável) de coliformes a 35°C foi realizada a partir da diluição  $10^{-1}$ . Aliquotas de 1 mL foram transferidas para tubos de ensaio contendo tubos de Durham invertidos, imersos em caldo lauril sulfato de sódio, sendo realizadas as diluições decimais subsequentes até  $10^{-3}$ . As amostras foram incubadas a 35°C por 24 a 48 horas. Para confirmação da presença de coliformes totais, foi feita a inoculação dos tubos positivos em caldo verde brilhante. A confirmação da presença de coliformes a 45 °C foi realizada por meio da inoculação em caldo *E. coli*, a partir de tubos positivos na análise de coliformes totais, com incubação em temperatura seletiva de 35 °C ± 2 por 24 a 48 horas. O resultado foi expresso em NMP de coliformes a 35 °C e coliformes a 45 °C por grama, conforme Brasil (2003).

#### 4.2.2. Contagem de bolores e leveduras

Em várias regiões do queijo, foram retiradas porções, que foram pesadas em balança analítica (25 g de cada amostra) e colocadas em frasco tipo Erlenmeyer estéreis com 225 mL de água peptonada 0,1% estéril para cada amostra (diluição  $10^{-1}$ ) e homogeneizadas e a partir desta foram realizadas as diluições decimais subsequentes até  $10^{-3}$ . Foi semeado 1 mL em placas de Petri contendo ágar batata glicosado, acidificado

com solução de ácido tartárico a 10% em pH 3,5 utilizando a técnica de semeadura em superfície, em duplicata. As placas foram incubadas a 25° C durante 5 dias e os resultados expressos em UFC/g (BRASIL, 2003).

#### **4.2.3. Pesquisa de *Salmonella spp***

Para pesquisa de *Salmonella spp* foram pesados e homogeneizados 25 g da amostra em 225 mL de caldo lactosado de pré-enriquecimento. Em seguida, as amostras foram incubadas em estufa 35° C, durante 24 horas. Posteriormente, foi realizado o enriquecimento seletivo, sendo transferida a alíquota de 1 mL de cada amostra do caldo pré-enriquecimento para dois tubos de ensaio, um contendo caldo Rappaport-Vassiliadis (RV) e outro contendo caldo selenito cistina (SC) incubados em estufa 35° C, por 24 horas. A partir do crescimento no meio de enriquecimento seletivo, alíquotas do inóculo foram semeadas em placas contendo Agar MacConkeye em ágar sulfito de bismuto e incubados a 37° C por 24 horas. Conforme observação da formação de colônias características, foram consideradas a presença de *Salmonella sp.*, sendo o resultado expresso como presença ou ausência em 25 g de amostra, segundo metodologia recomendada pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2003).

#### **4.2.4. Contagem de microrganismos psicrotróficos**

A diluição da amostra foi preparada pesando asepticamente, 25 g da amostra, macerando e transferida, para um frasco tipo Erlenmeyer, contendo 225 mL de água peptonada 0,1% (diluição 10<sup>-1</sup>). A partir desta diluição, foram preparadas diluições decimais até 10<sup>-6</sup>, empregando o mesmo diluente. Foi adicionado 0,1 mL das diluições em placas de Petri (15 x 100) esterilizadas, em duplicata, contendo de 15 a 17 mL de ágar padrão para contagem, solidificado em temperatura ambiente (APHA, 2001). Logo após, as placas foram incubadas invertidas a 7°C/10 dias. As contagens foram realizadas em contador de colônias, em placas que continham entre 25 a 250 colônias. Para calcular o número de unidades formadoras de colônia (UFC)/mL, foi multiplicado o número de colônias, em cada placa, pelo inverso da diluição inoculada.

#### **4.2.5. Contagem de microrganismos psicrotróficos proteolíticos**

As diluições decimais foram preparadas conforme o descrito para a contagem de microrganismos psicrotróficos. Após as diluições decimais, foi adicionado 0,1 mL de

cada diluição em placas de Petri esterilizadas e adicionados de 15 a 17 mL de ágar leite (agar padrão acrescido de 10% de leite em pó desnatado reconstituído a 10%) preparado recentemente, fundido e solidificado em temperatura ambiente. As placas foram incubadas a 21°C/72 horas (MARSHALL, 1992). As colônias de microrganismos psicrotróficos proteolíticos se apresentaram rodeadas por uma zona clara como resultado da conversão da caseína em compostos nitrogenados solúveis. Como o meio é opaco, utilizou-se um precipitante químico (ácido acético a 10%) para detectar a proteólise, e assim, confirmar se as zonas claras eram causadas por proteólise ou pela formação de ácidos por causa da fermentação de carboidratos. Efetuou-se a contagem de colônias que possuíam halo transparente ao redor e se calculou o número de UFC/mL.

## 5. Análises estatísticas

Foi aplicado o delineamento inteiramente casualizado (DIC).

Para o DIC foi utilizado o modelo estatístico descrito por SANTOS (2003) a seguir:

$$X_{ij} = \mu + t_i + \xi_{ij}$$

em que:

$X_{ij}$  – é o valor observado na parcela que recebe o tratamento  $i$  na repetição.

$\mu$  - média geral.

$t_i$  - efeito do tratamento  $i$ , com  $i=1,2,\dots,9$ .

$\xi_{ij}$  – é a contribuição do acaso, isto é, a parte da variação pelos fatores não controlados.

Os dados foram analisados por meio do teste F da análise de variância e as médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Estas análises foram realizadas com o uso do Software Sisvar (FERREIRA, 2003).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises no leite cru estão de acordo com os padrões estabelecidos pela Instrução Normativa 62 de dezembro de 2011, para CBT, CCS e composição centesimal, além dos resultados negativos para mastite que foi realizado através da análise de CMT e acidez com Alizarol.

O rendimento foi medido no momento da desenforma dos queijos e se observou valor médio 15% para o tratamento com tempo de coagulação de 40 minutos, 16% para os tratamentos de 80 e 120 minutos de coagulação do leite, ou seja 5 a 7 litros leite para um quilo de queijo. Farkye (2004) diz que o rendimento típico de queijo varia de 9 % a 15 % dependendo da composição química do leite, principalmente, caseína e gordura, das perdas dos constituintes do leite no soro e do teor de umidade final do queijo fabricado.

O rendimento médio da fabricação do queijo Minas Frescal é bastante variável, em função da grande variação no seu teor de umidade. Em média, o rendimento é de 6,0 a 6,5 litros de leite por quilograma de queijo, embora em casos isolados sejam observadas fabricações com rendimento de  $5,5 \text{ L kg}^{-1}$  a  $5,9 \text{ L kg}^{-1}$  (FURTADO, 2005).

Os resultados dos quadrados médios (QM) das análises físico-químicas dos queijos para umidade, cinzas, proteínas, gordura, gordura no extrato seco, estão expressos na Tabela 5, a seguir.

Para as médias dos valores de umidade nos queijos apresentados na Tabela 5, não houve diferença significativa entre os tratamentos. De acordo com a classificação este queijo Minas Frescal Artesanal apresentou valores médios de umidade para o tratamento de 40 minutos de coagulação de 37,6 % e de 36,1% para os tratamentos de 80 minutos e 35,9% para o tratamento de 120 minutos, portanto osqueijos fabricados

com 40 minutos de coagulação do leite são considerados queijos de alta umidade, conhecidos como massa branda ou “macios” e os processados com 120 minutos de coagulação são considerados de baixa umidade, chamados de queijo de massa dura, de acordo com Brasil (1996).

**Tabela 5.** Análise de variância para umidade, cinzas, proteína, gordura e gordura no extrato seco (GES), submetidas a diferentes tempos de coagulação do leite.

Fonte de variação	GL	QM				
		Umidade (g/100g)	Cinzas (g/100g)	Proteína (g/100g)	Gordura (g/100g)	GES (g/100g)
Tempo de Coagulação (min)	2	8.41NS	0.34 **	11.06NS	32.20*	90.67*
Resíduo	24	2.59	0.03	5.99	4.80	11.18
CV (%)		4.41	7.30	9.97	14.82	14.35

\*\* Significativo ao nível de probabilidade 1% para o teste de Tukey; \*Significativo ao nível de probabilidade 5% para o teste de Tukey; NS- Não significativo para o teste de Tukey

As análises de umidade foram realizadas no dia 1, ou seja, 24 horas após a desenforma dos queijos, portanto houve nesse período perda de umidade através da sinérese, motivo pelo qual explica a diferença existente entre o rendimento inicial maior.

Segundo Câmara et al. (2002), o queijo caseiro Minas Frescal apresenta elevado teor de umidade, considerado um produto altamente perecível e ao passar por grande manipulação, apresenta condições propícias para contaminação, sobrevivência e multiplicação bacteriana e muitas dessas bactérias podem ser patogênicas ou produzir metabólitos microbianos causando intoxicações e/ou infecções alimentares nos seres humanos.

Para as médias dos teores de cinzas nos queijos apresentados na Tabela 5, houve diferença significativa entre os tratamentos tempo de coagulação do leite até a formação da massa e processamento dos queijos, pois o maior tempo de coagulação faz com que os queijos com menor teor de umidade e com a ação da sinérese tenham perda de nutrientes através do soro.

O queijo é uma excelente fonte de minerais apesar de que os níveis variam nos diferentes tipos e mesmo dentro da mesma variedade com teores de umidade e proteínas. Dentre os minerais presentes nos queijos o mais conhecido é o cálcio essencial para a saúde dos ossos e dentes, entre outras funções, excelente fonte de cálcio prontamente disponível. Outro mineral é o fósforo também necessário para manter ossos e dentes saudáveis, para a produção de energia e para o crescimento normal dos

tecidos. O queijo também fornece pequenas quantidades de outros minerais, incluindo magnésio e zinco (SANTIN, 2008).

Para os resultados de proteínas não houve diferença significativa entre os tratamentos pela análise de variância do teste de Tukey para ( $p > 0,05$ ). Entre os componentes dos sólidos lácteos, as proteínas são valorizadas nutricional e tecnologicamente. Caseínas e soroproteínas (especialmente  $\alpha$ -lactoalbumina e  $\alpha$ -lactoglobulina) afetam, respectivamente, a produção de queijos e de leites fermentados. As caseínas são responsáveis pela estrutura dos queijos e aprisionamento dos demais constituintes, o que faz da relação caseína – gordura bastante relevante para as características sensoriais do produto e controle de perdas no soro (CARVALHO & PEREIRA, 2013).

Os valores encontrados para proteínas dos queijos variaram entre 18,74 e 29,44 g/100g, corroborando com os resultados encontrados por Resende (2010), ao analisar queijos minas artesanal da serra da canastra, verificou teores de proteínas com variação entre 23,50% e 24,42%. Já Machado et al. (2004) encontraram teor de proteínas na ordem de 17,06% em queijo Minas Artesanal do Serro, valor equivalente ao mínimo obtido nesse estudo.

De acordo com Spreer (1991), as diferenças no percentual de proteínas podem ser decorrentes das etapas de fabricação do queijo, entre elas: o tipo de salga, o tempo de maturação, bem como a quantidade de coalho adicionada à massa, pois em excesso, pode ocasionar maior proteólise, implicando na redução do teor de proteínas. Os valores mais altos de proteínas encontrados estão relacionados com a boa qualidade do leite, pois de acordo com os resultados das análises no leite foram encontrados baixos valores para CBT e CCS, pois a quantidade de microrganismos presentes no leite determina a relação de degradação das proteínas no produto elaborado.

Para o teor de gordura, os diferentes tempos de coagulação do leite foram significativos. Os resultados do teor de gordura presente nos queijos foram menores que 19 %, decorrente do baixo teor de gordura presente no leite, que pode ser explicado pelo processo de ordenha manual, em que as micelas de gordura saem por último por serem mais leves e se fixarem nos alvéolos do úbere e de acordo com o observado durante a pesquisa sempre esta última porção do leite era deixada para cria.

Esta informação está de acordo com Santos (2008), descrevendo que as amostras de leite com altas contagens de células somáticas apresentam maior teor de gordura e



menor percentual de proteínas e lactose, entretanto estas tendências são bastante controversas, em especial os valores para os sólidos totais.

Na Tabela 6, estão apresentadas as médias dos tratamentos tempo de coagulação do leite para as variáveis, umidade, cinzas, proteína, gordura e gordura no extrato seco. Os resultados mostram que não houve diferença significativa entre as médias para umidade e proteína, e que para cinzas o melhor valor foi encontrado para o tratamento de 40 minutos de coagulação, que justificado pelo maior conteúdo de água e portanto retenção dos nutrientes do soro.

**Tabela 6.** Médias dos tratamentos tempo de coagulação para umidade, cinzas, proteína, gordura e gordura no extrato seco (GES).

Tempo de Coagulação (min)	Umidade (g/100g)	Cinzas (g/100g)	Proteína (g/100g)	Gordura (g/100g)	GES (g/100g)
40	37.62 a	2.79 a	25.83 a	15.89a	25.50 a
80	36.06 a	2.47 b	23.94 a	12.60 b	19.66 b
120	35.86 a	2.44 b	23.88 a	15.86a	24.72 a

Médias seguidas de mesmas letras minúsculas não diferem entre si entre linhas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Uma das maiores fontes de ácidos graxos da gordura do leite são os lipídeos circulantes na corrente sanguínea, provenientes da absorção intestinal dos lipídeos da dieta e da mobilização do ácido graxo do tecido adiposo (GRUMMER, 1991). Estima-se que 50% da gordura do leite tem origem nos ácidos graxos circulantes, sendo que 88% destes são de origem dietética e os outros 12% de origem endógena. Para Jenkins (1993), a dieta influencia em mais de 90% a produção e a composição da gordura do leite, que reforça os dados obtidos neste trabalho, pois os animais tinham como fonte principal de alimento o capim como volumoso.

Para o teor de gordura e gordura no extrato seco, os tratamentos foram significativos, e o resultado das médias apresentados na Tabela 6, demonstram que o melhor tratamento foi o tratamento de 80 minutos de coagulação do leite, com referência aos apelos médicos atuais para o consumo de alimentos com menores teores de gordura.

De acordo com o conteúdo de matéria gorda no extrato seco, os queijos se classificam: extragordo ou duplo creme, quando contêm o mínimo de 60%, gordos, quando contêm entre 45,0 e 59,9%, semigordos, quando contêm entre 25,0 e 44,9%, magros, quando contêm entre 10,0 e 24,9% e desnatados quando contêm menos de

10,0%. O conteúdo de gordura no extrato seco variou de 12 a 29%, portanto esse queijo processado de maneira artesanal sem o leite passar por padronização de gordura pode ser classificado como magro a semigordo de acordo com (BRASIL, 2008).

A composição do leite tem interferência direta em seu aproveitamento para produção de derivados e na qualidade destes. O teor de sólidos é diretamente proporcional ao rendimento das fabricações, e precisa atender limites mínimos para o leite comercializado líquido (CARVALHO & PEREIRA, 2013).

O pH e a acidez titulável são indicadores do nível de acidificação do leite e dos derivados que, apesar de conceitualmente diferentes, exibem correlação inversa significativa. Não é possível, porém, separar a acidez atribuída aos compostos de caráter ácido naturais do leite, e cujo aumento representa boa qualidade do produto, do acúmulo de ácido láctico decorrente do desenvolvimento microbiano. O pH afeta muitas propriedades dos derivados lácteos, sendo usado como referência nas tecnologias. Por exemplo, o abaixamento de décimos de unidade de pH no leite para fabricação de queijos favorece a coagulação, e este atributo é considerado referência para o controle de processos fermentativos em lácteos (CARVALHO e PEREIRA et al., 2013).

Na Tabela 7, estão expressos os quadrados médios de pH nos dias de vida útil analisados durante a pesquisa. Pode-se notar que nos dias 1, 4 e 7 estudados os tratamentos não influenciaram na vida de prateleira para o pH e apenas no dia 10 foi significativo ( $p < 0,01$ ) no teste de Tukey.

**Tabela 7.** Análise de variância para pH submetidas a diferentes tempos de tempo coagulação do leite.

Fonte de variação	GL	QM			
		Dia 1	Dia 4	Dia 7	Dia 10
Tempo de Coagulação	2	1,02 NS	0,02 NS	0,02 NS	0,69 **
Resíduo	24	0.47	0.28	0.05	0.12
CV (%)		11.06	8.53	3.61	5.86

\*\* Significativo ao nível de probabilidade 1% para o teste de Tukey; \*Significativo ao nível de probabilidade 5% para o teste de Tukey; NS- Não significativo para o teste de Tukey

Moreno (2013) encontrou em suas análises de queijo minas artesanal na microrregião de Campo das Vertentes (MG), valores em relação ao pH, com variação entre os períodos seco e chuvoso, no período seco o pH foi de 5,0 e no período chuvoso pH 5,3, e atribui esta variação ao fato dos produtores adotarem o uso do pingo, soro salgado proveniente da fabricação anterior, logo no início da fabricação, aproximadamente 1% em relação ao volume de leite processado. Neste estudo os

queijos produzidos não utilizam desta prática, portanto os valores de pH encontrados estão um pouco acima dos referidos, no presente trabalho.

Os valores mais altos para pH, pode estar relacionado a não adição de culturas lácticas no processamento, pois estas fermentam a lactose transformando em ácido láctico o que diminui o pH.

As médias dos tratamentos para os resultados do pH em relação ao dia 1, dia 4, dia 7 e dia 10 de vida útil dos queijos estocados a temperatura de 7° C estão apresentados na Tabela 8. Foi demonstrado que para o pH, apresentam melhores valores quando o leite é deixado coagular por 40 minutos para o dia 1 de vida útil e que no último dia de vida útil do queijo minas frescal artesanal o melhor pH foi referente ao tratamento de 80 minutos de coagulação do leite, essa variação nos valores do pH podem ser explicadas pela relação cálcio iônico, pois a atividade de cálcio iônico, e as alterações no equilíbrio entre cálcio iônico e coloidal são referidas como importantes fatores para a estabilidade do leite ao etanol (SILVA, 2003; SINGH, 2004; HORNE E MUIR, 1990).

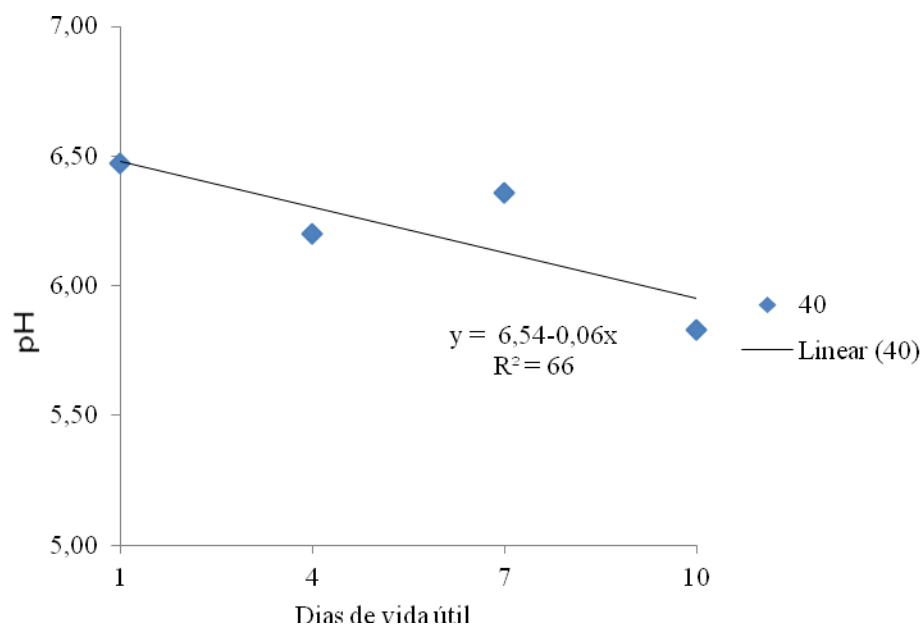
**Tabela 8.** Médias dos tratamentos com diferentes tempos de coagulação para pH nos dias de vida útil dos queijos.

Tempo de Coagulação	pH			
	Dias			
	1	4	7	10
40	6.47 a	6.20a	6.36 a	5.84b
80	5.83 a	6.29 a	6.42 a	6.34a
120	6.31a	6.24 a	6.45a	5.89b

Médias seguidas de mesmas letras minúsculas não diferem entre si entre linhas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Sangaletti et al. (2009), verificaram redução de pH de 6,66 a 5,85 (0,81) entre o 1° e o 30° dia, em seu estudo sobre vida de prateleira do queijo Minas Frescal. O mesmo comportamento teve a acidez do queijo com aumento de 0,026% de ácido láctico entre o 1° e o 30° dia com diferença significativa entre as médias ao nível de 5%.

De acordo com os gráficos de regressão, observa-se que foi significativa para o tempo de coagulação de 40 minutos e está apresentada na Figura 1. O comportamento do pH demonstra que durante a vida de prateleira do 1° ao 10° dia houve decréscimo nos valores de pH.



**Figura 1.** Curva de regressão para pH referente a influência do tempo de coagulação do leite na vida útil dos queijos.

Buriti et al. (2005) estudaram o queijo Minas Frescal pelo período de 21 dias armazenado à temperatura de 8 °C; e observaram a redução no pH de 6,16 a 5,38 entre o 1º dia e o 21º dia de armazenamento e o aumento na acidez titulável em ácido láctico de 0,36%. Silva et al. (2003) encontraram valores de pH de 6,2 a 5,0 em queijo Minas frescal, valores próximos aos encontrados no queijo em estudo.

Os dados com relação aos resultados da análise de variância dos valores de acidez dos queijos estão apresentados na Tabela 9. Verifica-se que os tratamentos variando o tempo de coagulação do leite foi significativo para acidez durante a vida de prateleira dos queijos para o dia 10.

**Tabela 9.** Análise de variância para acidez do queijo Minas Frescal Artesanal submetidas à diferentes tempos coagulação do leite.

Fonte de variação	GL	QM			
		Dia 1	Dia 4	Dia 7	Dia 10
Tempo de Coagulação (min)	2	0,000015 NS	0,000009 NS	0,000023 NS	0,000333 *
Resíduo	24	0,000068	0,000031	0,000081	0,000055
CV (%)		21,54	14,82	18,45	18,26

\*\* Significativo ao nível de probabilidade 1% para o teste de Tukey; \*Significativo ao nível de probabilidade 5% para o teste de Tukey; NS- Não significativo para o teste de Tukey

Diversos fatores afetam a estabilidade do leite, entre os quais o tempo de armazenamento até o processamento, a temperatura de conservação e do processamento,

o pH, o equilíbrio salino, a concentração de ureia, o estágio de lactação, a alimentação e a ocorrência de mastite. O equilíbrio salino influencia a estabilidade térmica do leite, em especial as concentrações de cálcio, fosfato e citrato (SANTOS, 2008).

Em ambientes propícios, os microrganismos mesófilos fermentam a lactose, induzem a produção do ácido láctico e assim gera a acidez do leite (CITADIN et al., 2009). Portanto, a acidez pode ser amplamente utilizada na inspeção industrial e sanitária do leite, pois avalia o estado de conservação como, por exemplo, a fermentação de microrganismos (GOMES et al., 2011).

Na Tabela 10, estão expressos as médias da acidez dentro dos dias de vida útil dos queijos estocados a temperatura de 7° C em relação aos tratamentos de 40, 80 e 120 minutos de coagulação do leite.

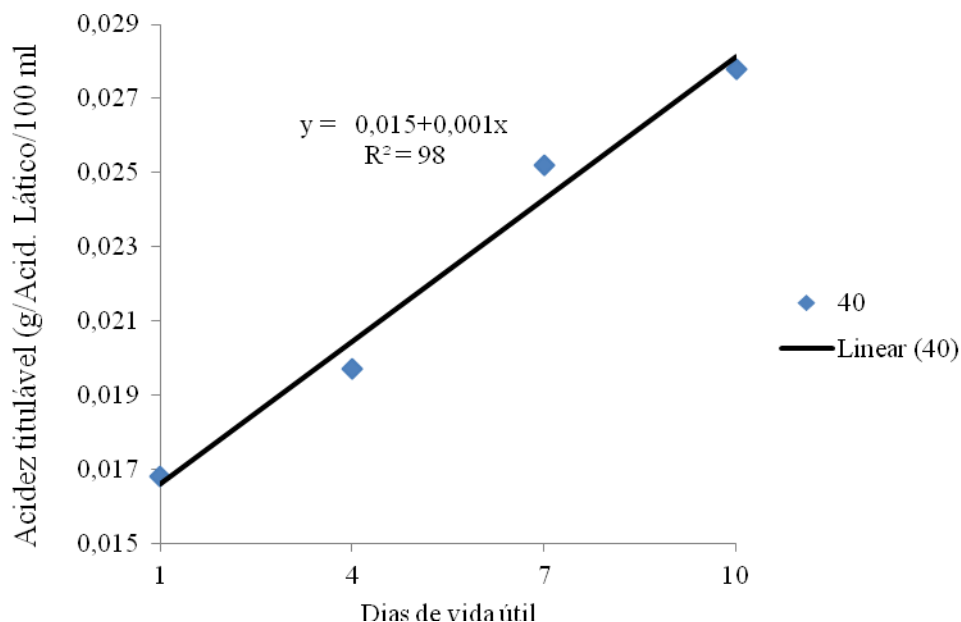
**Tabela 10.** Valores de acidez no período da vida útil dos queijos fabricados em diferentes tempos de coagulação do leite.

Tempo de Coagulação	Acidez titulável (g de ácido láctico/100g)			
	Dias			
	1	4	7	10
40	0.017 a	0.020 a	0.025 a	0.028 a
80	0.017 a	0.018 a	0.022 a	0.016b
120	0.019 a	0.018 a	0.025 a	0.023ab

Médias seguidas de mesmas letras minúsculas não diferem entre si entre linhas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Em relação as médias apresentadas pode-se notar que o menor valor da acidez ocorreu na análise do décimo dia de vida útil dos queijos e para o tratamento com tempo de coagulação do leite de 80 minutos.

Na Figura 2, está apresentada a curva de regressão do tratamento de 40 minutos de coagulação do leite que foi significativa. O comportamento da acidez demonstra que durante a vida de prateleira do 1° ao 10° dia houve aumento dos valores de acidez, que se justifica pois há proliferação do microrganismo que transforma os nutrientes dos queijos em ácido láctico.



**Figura 2.** Curvas de regressão para acidez titulável referente a influência do tempo de coagulação do leite na vida útil dos queijos.

O aumento da acidez está diretamente relacionado com o aumento da população dos microrganismos mesófilos, psicrotróficos e principalmente as bactérias lácticas, as quais são os principais agentes na transformação da lactose em ácido láctico. Segundo Sangaletti (2009), o aumento da acidez do queijo Minas Frescal armazenado por 30 dias a 4 °C está relacionado ao aumento das contagens de bactérias lácticas, mesófilas e psicrotróficas. No presente estudo pode-se verificar um comportamento parecido em que a acidez aumentou até o 10 ° dia, podendo ser associada a ação dos microrganismos sobre os queijos.

A acidez titulável nos queijos artesanais no trabalho realizado por Ricardo et al. (2011) demonstraram que as amostras apresentaram falta de padrão na qualidade do leite e na produção, possivelmente muitos produtores não utilizam culturas lácticas favorecendo o desenvolvimento microbiano contaminante e acidificando o queijo.

O leite apresenta condições ideais para o bom desenvolvimento microbiano, por causa dos nutrientes nele disponível, atividade de água elevada e pH próximo à neutralidade ( ARCURI et al., 2006; DUMITRASCU et al., 2012).

De modo geral, a carga microbiana do leite é a variável dependente da carga inicial e da taxa de multiplicação de microrganismos e está relacionada com a saúde da glândula mamária, com a higiene da ordenha e com as condições de limpeza dos utensílios e equipamentos de ordenha também são fundamentais observando-se a

qualidade da água utilizada na lavagem dos tetos durante a ordenha, e também na higienização e desinfecção do sistema de ordenha (BEHMER, 1999).

A importância dos cuidados higiênicos e da aplicação de boas práticas agropecuárias desde a produção, incluindo ordenha, beneficiamento e estocagem do leite, estão relacionados ao fato de que o leite e seus derivados constituem meio adequado para a multiplicação da microbiota desejáveis e indesejáveis, implicando em risco à saúde humana pela prática de consumo do leite e derivados crus, a inadequação do processamento, a contaminação por patógenos termoresistentes emergentes ou seleção de agentes de zoonoses resistentes a antimicrobianos, além da adulteração do produto (LANGONI et al., 2011).

Os resultados das análises de coliformes totais se apresentaram positivas em todas as amostras de queijos do estudo, apresentando valores maiores que 2400 NMP/25 g da amostra, porém o resultado para coliformes termotolerantes apresentou variações.

Na Tabela 11, estão apresentados os resultados para *Echerichia Coli* (*E. coli*) e bolores e leveduras e pode-se notar que a variação entre os tratamentos não foi significativa a 5% no teste de Tukey.

**Tabela 11.** Análise de variância para *Echerichia coli* e bolores e leveduras submetidas a diferentes tempos coagulação do leite.

Fonte de variação	GL	QM	
		<i>E. coli</i>	Bolor
Tempo de Coagulação (min)	2	1,5x10 <sup>6</sup> NS	4,2x10 <sup>11</sup> NS
Resíduo	24	5,3x10 <sup>5</sup>	5,5x10 <sup>11</sup>
CV (%)		20,48	19,16

\*\* Significativo ao nível de probabilidade 1% para o teste de Tukey; \*Significativo ao nível de probabilidade 5% para o teste de Tukey; NS- Não significativo para o teste de Tukey

Na tabela 12, estão os resultados das médias entre os tratamentos para *E. coli* e bolores e leveduras, e nota-se que o menor número de *E. coli* encontrado foi para os queijos produzidos a partir do leite coagulado pelo período de 80 minutos, não diferindo dos demais tratamentos.

No estudo de Sangaletti (2009) sobre o queijo Minas Frescal, um dos lotes se tornou impróprio para o consumo no 30º dia mesmo sob refrigeração a 4 °C por excesso de *E. coli*, demonstrando a necessidade de uma excelente higiene na fabricação do produto para que o queijo possa atender aos padrões sanitários durante a armazenagem por 30 dias a 4 °C.

**Tabela 12.** Médias dos resultados da contagem de *Echerichia coli* e bolores e leveduras nos queijos fabricados a partir dos tratamentos de 40, 80 e 120 minutos de tempo de coagulação do leite.

Tempo de Coagulação do leite (min)	Médias	
	<i>E. coli</i> (Ln)	Bolor e leveduras (Ln)
40	6,42 a	9,78a
80	7,34 a	9,79a
120	7,78a	10,66a

Médias seguidas de mesmas letras minúsculas não diferem entre si entre linhas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; Ln- Logarítmo neperiano.

Segundo Ashton (1992), estes microrganismos são relacionados com patógenos intestinais presentes nos alimentos e indica as condições de tratamento térmico, falta de sanitização nos equipamentos e manuseio dos produtos, em alimentos os coliformes indicam processamento inadequado ou a contaminação pós-processamento.

Leite Junior et al. (2013), verificaram que todas as amostras de seu estudo apresentaram contaminação por coliformes totais com contagens máximas, para queijo Minas Frescal de  $1,1 \times 10^5$  UFC/mL<sup>-1</sup>. Valores que corroboram para os encontrados nessa pesquisa.

Já em relação à determinação do NMP de coliformes termotolerantes nas amostras de queijo Minas Frescal, constatou-se que as amostras apresentaram valores acima do preconizado pela RDC nº12 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) do Ministério da Saúde (BRASIL, 2001).

Assim, a presença de *E. coli*, em alimentos, indica contato recente com material fecal, e pode estar associada à presença de diferentes microrganismos patogênicos que oferecem riscos à saúde humana, como a *Shigella*, *Vibrio* e *Salmonella* (JAY, 2005).

Entre os microrganismos indicadores de contaminação, incluem os coliformes a 45° C ou termotolerantes, grupo de bactérias Gram negativas com alta incidência de *Escherichia coli* (MACIEL et al., 2008).

A presença de bolores e leveduras em alimentos indica produção sob condições de higiene insatisfatórias. Além disso, quando presentes em queijos, por exemplo, esses microrganismos são os principais responsáveis pela deterioração do produto (FEITOSA et al., 2003), ressaltando a importância de seu controle, já que a legislação brasileira não estabelece limite para bolores e leveduras nesse derivado lácteo.

Para os resultados de presença de *Salmonella* spp, 14 dos 27 queijos produzidos apresentaram presença de *Salmonella* spp, em 25 g do produto, portanto demonstra que



para fabricação de queijos artesanais deve-se implantar o controle sanitário com análises periódicas dos produtos, pois vários fatores intrínsecos e extrínsecos influenciam para isso.

A *Salmonella* spp é comumente encontrada em derivados lácteos, e a infecção ocorre por bactérias vivas nos alimentos (ALMEIDA e FRANCO, 2003). Estas bactérias e metabólitos microbianos podem causar infecções e/ou intoxicações alimentares no ser humano (CÂMARA et al., 2002).

No estudo realizado por Rossi et al. (2008), 6% das amostras de queijos artesanais avaliadas, na região oeste de Santa Catarina, estavam contaminadas por esse microrganismo, e mostra a necessidade da aplicação e manutenção das boas práticas de manipulação para evitar a contaminação cruzada durante o processamento.

Ao contrário dos resultados encontrados neste trabalho, Leite Junior (2013), verificou a ausência de *Salmonella* spp. em 25 g nas 24 amostras de queijo Minas Frescal analisadas.

Os resultados das análises de variância para microrganismos psicrotróficos (UFC/mL) estão apresentados na Tabela 13. Houve diferença significativa para psicrotróficos entre os tratamentos para os queijos analisados no dia 1, 7 e 10 de vida útil.

**Tabela 13.** Análise de variância para Psicrotróficos (UFC/mL) submetidas a diferentes tempos de coagulação do leite.

		Psicrotróficos (UFC/mL)			
		Quadrados Médios			
Fonte de variação	GL	Dia 1	Dia 4	Dia 7	Dia 10
Tempo de Coagulação	2	2,5x10 <sup>11</sup> *	2,03x10 <sup>11</sup> NS	5,2x10 <sup>11</sup> *	2,7x10 <sup>11</sup> *
Resíduo	24	1,1x10 <sup>11</sup>	1,9x10 <sup>11</sup>	2,7x10 <sup>11</sup>	1,6x10 <sup>11</sup>
CV (%)		15,78	14,13	10,28	9,69

\*\* Significativo ao nível de probabilidade 1% para o teste de Tukey; \*Significativo ao nível de probabilidade 5% para o teste de Tukey; NS- Não significativo para o teste de Tukey

O grupo das bactérias psicrotróficas cresce em temperaturas de 2 a 7°C, independente de sua temperatura ótima de crescimento (ROBINSON, 1987), e confirma a presença destes no produto em estudo, pois o leite não sofreu pasteurização e os queijos foram armazenados a 7°C. Estes microrganismos são termossensíveis e facilmente destruídos pela pasteurização, porém produzem enzimas extracelulares, lipases e proteases que são termorresistentes, permanecendo no leite após a pasteurização (MOURA, 1997).

O grupo de microrganismos psicrotróficos é muito importante em produtos que são conservados sob refrigeração por períodos entre 1 a 4 semanas (PERRY, 2004)

A comparação entre as médias dos resultados da contagem de psicrotróficos está apresentada na Tabela 14. Pode-se observar que o tempo de coagulação teve interferência significativa nos dias 1, 7 e 10 da vida útil dos queijos em relação a esta espécie de microrganismos.

**Tabela 14.** Médias dos resultados da contagem de Psicrotróficos (UFC/mL) presentes nos queijos fabricados a partir dos tratamentos de 40, 80 e 120 minutos de tempo de coagulação do leite.

Tempo de Coagulação do leite (min)	Psicrotróficos (UFC/mL)			
	Médias			
	Dia 1	Dia 4	Dia 7	Dia 10
40	5,51ab	5,43 a	5,63 a	5,75b
80	4,98b	5,79 a	6,55 b	6,55 a
120	6,17 a	6,39 a	6,25 ab	5,58 b

Médias seguidas de mesmas letras minúsculas não diferem entre si entre linhas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; Dados apresentados em Logaritmo na base 10.

Observando as médias pode-se inferir que para os queijos no dia 1 de vida útil o melhor tempo de coagulação foi de 80 minutos foi verificada a menor contagem de psicrotróficos. Já para os dias 7 e 10 pode-se observar a menor contagem para os queijos produzidos com 40 minutos de coagulação, mas os valores não diferiram de 120 minutos.

Ocorrência de sabor amargo em leite tipo A foi associada a atividade proteolítica e de bactérias psicrotróficas (THIELMANN, 1994). A coagulabilidade do leite para queijos parece ser afetada por alguns aspectos comuns às propriedades de estabilidade térmica e estabilidade ao etanol. Pode ser aplicada para inferir sobre a adequação de amostras de leite ao processamento, considerando a produção de queijos de melhor qualidade, em menor tempo ou com maior rendimento, representando a tentativa de imprimir aplicação direta e maior objetividade à seleção e classificação do leite para fins industriais e possivelmente de remuneração ao produtor (PEREIRA, 2013).

Segundo SOARES & PRATA (2004), a alta correlação entre a contagem de psicrotróficos e a contagem total de microrganismos mostra que a imensa maioria dos psicrotróficos enumerados com característica proteolítica é, na verdade, composta por microrganismos mesófilos que se adaptaram à condição oferecida pelos tanques de refrigeração. Tal fato pode estar relacionado à negligência nos procedimentos de higiene

de ordenha, que leva à contaminação do leite com microbiota diversa, capaz de se adaptar às condições encontradas nos tanques de refrigeração e pelo longo tempo de armazenamento do leite cru em tanques mal higienizados, que favorece ainda mais essa condição. A seleção de microbiota psicrotrófica ocorre no leite mantido sob refrigeração por longos períodos, embora, na prática, reduza perdas operacionais pela deterioração do leite por atividade acidificante.

Os valores encontrados para análises de variância para microrganismos psicrotróficos proteolíticos estão apresentados abaixo na Tabela 15.

**Tabela 15.** Análise de variância para microrganismos Psicrotróficos proteolíticos (UFC/mL) dos queijos submetidas a diferentes tempos tempo coagulação do leite.

Fonte de variação	GL	Psicrotróficos Proteolíticos (UFC/mL)			
		Quadrados Médios			
		Dia 1	Dia 4	Dia 7	Dia 10
Tempo de Coagulação	2	1,4x10 <sup>11</sup> NS	6,3x10 <sup>11</sup> NS	1,9x10 <sup>11</sup> NS	2,07x10 <sup>11</sup> NS
Resíduo	24	8,3x10 <sup>11</sup>	1,3x10 <sup>11</sup>	1,2x10 <sup>11</sup>	2,43x10 <sup>11</sup>
CV (%)		15,51	9,64	10,77	13,10

\*\* Significativo ao nível de probabilidade 1% para o teste de Tukey; \*Significativo ao nível de probabilidade 5% para o teste de Tukey; NS- Não significativo para o teste de Tukey

Os dados avaliados durante a vida útil para psicrotróficos proteolíticos apresentados não foram significativos em relação aos tratamentos durante o período da vida útil.

Na Tabela 16, estão apresentadas as médias para os psicrotróficos proteolíticos e pode ser observado que o menor valor foi referente ao tratamento de 80 minutos de coagulação do leite no dia 1 de vida dos queijos.

**Tabela 16.** Médias dos resultados da contagem de Psicrotróficos proteolíticos (UFC/mL) presentes nos queijos fabricados a partir dos tratamentos de 40, 80 e 120 minutos de tempo de coagulação do leite.

Tempo de Coagulação do leite (min)	Psicrotróficos Proteolíticos (UFC/mL)			
	Médias			
	Dia 1	Dia 4	Dia 7	Dia 10
40	5,07a	5,12 a	5,63a	5,46 a
80	4,75 a	5,34a	5,35 a	5,70a
120	5,24 a	5,00a	5,92a	5,89a

Médias seguidas de mesmas letras minúsculas não diferem entre si entre linhas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; Dados apresentados em Logaritmo na base 10.

Sangaletti (2009), observou em seu estudo sobre a estocagem de queijos, que as evoluções das populações das bactérias psicrotróficas totais, psicrotróficas lipolíticas e psicrotróficas proteolíticas apresentando aumento médio final da população de 8,50, 8,30 e 8,04 log UFC.g<sup>-1</sup> entre o 1º e o 30º dia de armazenamento, respectivamente.

A refrigeração por períodos prolongados representa a possibilidade de seleção de bactérias psicrotróficas proteolíticas e lipolíticas, com impacto tecnológico e econômico para a indústria de laticínios. A elevação nas contagens de microrganismos psicrotróficos na estocagem do leite sob refrigeração foi associado à ocorrência de proteólise e lipólise do leite (PINTO et al., 2006), e estas alterações afetam diretamente o processamento, em especial o rendimento das fabricações, o aproveitamento dos sólidos lácteos nos produtos derivados e o controle de alterações sensoriais indesejáveis.

No trabalho realizado por Sangaletti (2009) foram verificadas que as populações de microrganismos mesófilos, psicrotróficos totais, lipolíticos e proteolíticos, assim como a população de bactérias lácticas, aumentaram constantemente durante o período de 30 dias de armazenagem a 4 °C.

Os resultados das análises da água para coliformes totais, termotolerantes, bolores e leveduras e *Salmonella* spp estão apresentados na Tabela 17.

**Tabela 17.** Resultados das análises na água utilizada para consumo e limpeza dos equipamentos utilizados na fabricação dos queijos.

	<i>E.coli</i> (NMP/mL)	C. total (NMP/mL)	Bolores e leveduras (UFC/mL)	<i>Salmonella</i> spp
Cisterna	210	≥2400	500	Presença
Caixa d'água	11	9	350	Presença
Torneira	120	210	50	Presença

NMP- números mais prováveis; UFC- unidade formado de colônia

As amostras de água não clorada apresentaram elevada contaminação microbiana, estando fora dos padrões de potabilidade da água estabelecidos pela Portaria 2914 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2011).

As análises da água constataram a presença de *Salmonella* spp em 25 mL da água da cisterna, caixa d'água e torneira.

Os resultados das análises da água demonstraram contaminação da cisterna, caixa d'água e torneira, por coliformes totais e termotolerantes acima do limite máximo permitido pela Resolução CONAMA n°357 de 2005, com valores acima de 200 NMP/mL, indicando a presença de fômites contaminadas próximo à cisterna. Sugere-se

a necessidade de realizar periodicamente análise nas fontes de água utilizadas na agroindústria, contribuindo para assegurar a qualidade do alimento oferecido ao consumidor.

Foi constatada a presença de bolores e leveduras em todas as amostras analisadas, indicando que todas as fontes de água devem passar por tratamento antes de sua utilização na fabricação de alimentos, conforme recomenda o Regulamento Técnico sobre as Condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação aprovado pela Portaria n.º 368, de 4 de setembro de 1997 do Ministério da Agricultura (BRASIL, 1997).

A qualidade microbiológica da água pode afetar a qualidade do leite e conseqüentemente de seus derivados. Entre os principais microrganismos veiculados pela água, destacam-se: os coliformes como, *Escherichia coli*, os psicrotróficos como *Pseudomonas* spp., os patógenos como a *Salmonella* spp. Dessa forma a água não potável pode veicular patógenos de importância na saúde pública.

A Portaria 518 (BRASIL, 2004) determina que para as amostras procedentes de poços ou nascentes, a ocorrência de coliformes totais deve ter sua origem investigada e devem ser tomadas providências imediatas de caráter corretivo e preventivo, e então realizada nova análise.

## **CONCLUSÕES**

O leite e os queijos Minas Frescal Artesanal se apresentaram dentro dos padrões, todavia a qualidade da água afetou todo processo de produção dos queijos artesanais.

## REFERÊNCIAS

AGNESE, A. P.; NASCIMENTO, A. M. D. do; VEIGA, F. H. A.; PEREIRA, B. M.; OLIVEIRA, V. M. de. Avaliação físico-química do leite cru comercializado informalmente no município de Seropédica – rJ. Revista Higiene Alimentar, v.16, n. 94. p. 58-61, 2002.

ALMEIDA, P.M.P.; 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. Higiene Alimentar, v.17, n.11, p.79-85, 2003.

ARCURI, E.F.; BRITO, J.R.F.; PINTO, S.M.; ÂNGELO, F.F.; SOUZA, G.N. Qualidade microbiológica do leite refrigerado nas fazendas. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.58, n.3, p.440-446, 2006.

ASHTON, T.R. Some bacteriological aspects of the deterioration of pasteurized milk. Journal of Dairy Research, Cambridge, v. 17, p. 261-287, 1992

BERNARDO, W. F. Ano internacional da agricultura familiar: a importância da agricultura familiar no setor leiteiro. 20 de julho de 2014. Disponível em: <http://www.repilite.com.br/forum/topics/ano-internacional-da-agricultura-familiar-a-importancia-da>. Acesso em 12 de agosto de 2014.

BRASIL. Instrução Normativa nº 68, de 12 de dezembro de 2006. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos, para Controle de Leite e Produtos Lácteos. Diário Oficial [da] União, Brasília, DF, 14 dez. 2006. Seção 1, Página 8

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 68, 12 de dezembro de 2006. Métodos analíticos oficiais físico-químicos para controle de leite e produtos lácteos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 14 de dez. 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Valor Bruto da Produção. <http://www.agricultura.gov.br/ministerio/gestao-estrategica/valor-bruto-da-producao>. Junho de 2014.

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

BRASIL. Ministério da Saúde (MS). Secretaria de Atenção à Saúde. Coordenação Geral da Política de Alimentação e Nutrição. Guia Alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável. Brasília: MS; 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Resolução – RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001 aprova o Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. Diário Oficial da União, poder Executivo, Brasília, DF, 10 jan, 2001.

BRASIL. Ministério da saúde. PORTARIA Nº 518/GM Em 25 de março de 2004.

BRASIL. Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 146, de 07 de março de 1996. Regulamento Técnico de identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos. Secretaria Nacional de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Diário Oficial da União, Brasília, 11 mar. 1996.

BRASIL. MINISTRO DE ESTADO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Regulamento da inspeção industrial e sanitária de Produtos de origem animal – RIISPOA, 2008

BRASIL. PORTARIA Nº 2.914, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2011. Disponível em: [http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914\\_12\\_12\\_2011.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html). Acesso em agosto de 2014.

BRASIL. Regulamento Técnico MERCOSUL de Identidade e Qualidade de Queijo Minas Frescal RESOLUÇÃO MERCOSUL/GMC/RES.Nº145/96. Disponível em: [http://www.agais.com/normas/leite/queijo\\_minas\\_frescal.htm](http://www.agais.com/normas/leite/queijo_minas_frescal.htm). Acesso em agosto de 2014.

BRASIL.MAPA. Portaria nº 352 de 04 de setembro de 1997. Regulamento Técnico de

BURITI, F. C. A.; ROCHA, J. S.; SAAD, S. M. I. Incorporation of Lactobacillus acidophilus in Minas fresh cheese and implicatons for textural and sensorial properties during storage. International Dairy Journal, v. 15, n. 12, p. 1279-1288, Dez. 2005.

CÂMARA, S.A.V.; A MARAL, G.B.; MULLER, M.T.; S ILVEIRA, K.C.S.; ALMEIDA, T.N.; MEDEIRO, C.F. Avaliação microbiológica de queijo tipo minas frescal artesanal, comercializados no mercado municipal de Campo Grande, Mato Grosso do Sul. Higiene Alimentar, v.16, n.101, p.32-36, 2002.

CÂMARA, S.A.V.; AMARAL, G.B.; M ULLER, M.T.; SILVEIRA, K.C.S.;ALMEIDA, T.N. DE; MEDEIRO, C.F. Avaliaçãomicrobiológica de queijo tipo minas frescal artesanal,comercializados no mercado municipal de Campo Grande, Mato Grosso do Sul. Revista Higiene Alimentar, v.16, n.101, p.32-36, 2002.

CARVALHO, A. F., PEREIRA, D. B.C. Qualidade do Leite e suas Implicações para a Produção de Leite. In: FERNANDES, E. N. [et al.]. Alternativas para produção sustentável da Amazônia / editores técnicos. Brasília, DF : Embrapa, 2013. 304 p. : il. col. ; 16,3 cm x 22,5 cm.

CERQUEIRA, M.M.O.P.; PICININ, L.C.A.;FONSECA, L.M.; SOUZA, M.R.; LEITE, M.O.;PENNA, C.F.A.M. Qualidade da água e seu impacto na qualidade microbiológica do leite. In: MESQUITA, A.J.; DURR, J.W.; COELHO, K.O.Perspectivas e avanços da qualidade do leite no Brasil. Goiânia: Talento, 2006, v.1, p. 273-290.

CERRI, C.; DE SOUZA, E.; Globo Rural 2002, 17, 36.



CITADIN, A.S.; POZZA, M.S.S.; POZZA, P.C.; NUNES, R.V.; BORSATTI, L.; MANGONI, J. Qualidade microbiológica de leite cru refrigerado e fatores associados. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.10, n.1, p.52-59, 2009.

CONAMA. RESOLUÇÃO No 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005. Publicada no DOU nº 053, de 18/03/2005, págs. 58-63

DEMG- DIÁRIO DO EXECUTIVO DE MINAS GERAIS – Publicação -19/12/2012  
PÁG. 1 COL 2

DEV3004791>. Consultado em 05/06/2013.

DUMITRASCU, L.; STANCIUC, N.; STANCIU, S.; RAPEANU, G. Thermal inactivation of lactoperoxidase in goat, sheep and bovine Milk – A comparative kinetic and thermodynamic study. *Journal of Food Engineering*, v.113, p.47-52, 2012.

EMBRAPA- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA . 23/07/2012. <http://hotsites.sct.embrapa.br/prosarural/programacao/2012/producao-de-leite-na-agricultura-familiar>. Acesso em: 5 de Julho de 2014

FARKYE, N.; Cheese technology. *International Journal of Dairy Technology*, v. 57, n. 2/3, p.91-98, 2004.

FEITOSA, T.; BORGES, M.F.; NASSU, R.T.; AZEVEDO, E.H.F.; MUNIZ, C.R. Pesquisa de *Salmonella* sp., *Listeria* sp. e microrganismos indicadores higiênico-sanitário em queijo de coalho produzido no Estado do Rio Grande do Norte. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.23, p.162-165, 2003. Suplemento.

FERREIRA DF. Sisvar: versão 4.3 (Build 43). Lavras: Departamento de Ciências Exatas, Universidade Federal de Lavras, 2003.

FERREIRA, A. A.; MARQUES, K. A.; BARBOSA, J. B.; MARTINS, E. M. F.; PINTO, C. L. O.; MARTINS, M. L. Influência da atividade enzimática de *Pseudomonas fluorescens* 041 em Labneh. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v. 67, nº 385, Mar/abr de 2012. Disponível em: [http://www.revistadoilct.com.br/detalhe\\_artigo.asp?id=490](http://www.revistadoilct.com.br/detalhe_artigo.asp?id=490), Acesso em agosto de 2014.

FRANÇA, C. G.. O censo agropecuário 2006 e a agricultura familiar no Brasil / Caio Galvão de França; Mauro Eduardo Del Grossi; Vicente P. M. de Azevedo Marques. – Brasília: MDA, 2009. 96p.; 20cm.

GIGANTE, M. L. Importância da qualidade do leite no processamento de produtos lácteos. In: DÜRR, J. W.; CARVALHO, M.P.; SANTOS, M. V. (Eds.). *O compromisso com a qualidade do leite no Brasil*. 2004, Passo Fundo. Anais...Passo Fundo: UFP, 2004. p.235-254.

GOMES, D. I.; ALVES, K. S.; OLIVEIRA, L.R.S.VÉRAS, L.M.R.; BARCELOS, S.S.; BARBOSA, C.V. Qualidade do leite bovino oriundo de diferentes propriedades rurais na região sudeste do Pará, Brasil. *Rev. Ci. Agra.*, v.54, n.2, p. 165-171, Mai/Ago 2011.

GRUMMER, R.R. Effect of feed on the composition of milk fat. *J. Dairy Sci.*, v.74, p.3244-3257, 1991.

HORNE, D. S., MUIR, D. D. (73 de 1990). Alcohol and heat stability of milk protein. *Journal of Dairy Science* , pp. 3613-3626

Identidade e Qualidade de Queijo Minas Frescal. Diário Oficial da União. 1997

IEPHA. Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais. <http://www.iepha.mg.gov.br/component/content/article/16/28-historico>. Acesso em 14 de julho de 2014.

IEPHA. Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais. Banco de Noticias 2011. Pontuação de imaterial estimula registros. Belo Horizonte – MG. 2011. Disponível em: <<http://www.iepha.mg.gov.br/banco-de-noticias/915-iephamg-inform-pontuacao-de-imaterial-estimula-registros>>. Acesso em agosto 2014.

JAY, J.M. Microbiologia de alimentos. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. p.712.

JENKINS, T.C. Lipid metabolism in the rumen. *J. Dairy Sci.*,v.76, p.3851-3863, 1993.

LANGONI, H.; PENACHIO, D. S.; CITADELLA, J. C. C.; LAURINO, F.; FACCIOLI-MARTINS, P. Y.; LUCHEIS, S. B.; MENOZZI, B. D. Aspectos microbiológicos e de qualidade do leite bovino. *Pesquisa Veterinária Brasileira*. 31(12):1059-1065, dezembro, 2011.

LEITE JÚNIOR, B. R.C., OLIVEIRA, P. M. SILVA, F.J.M., MARTINS, M.L. Qualidade microbiológica de alimentos de origem animal comercializados na região de Minas Gerais. *VÉRTICES*, Campos dos Goytacazes/ RJ, v.15, n. 2, p. 49-59, maio/ago. 2013.

MACHADO E. C.; FERREIRA, C.L.L.F.; FONSECA, L.M. Características físico-químicas e sensoriais do queijo minas artesanal produzido na região do Serro, Minas Gerais. *Cienc. Tecnol. Aliment.*, v.24, n.4, p.516-521, out.-dez., 2004

MACIEL, J.F.; CARVALHO, E.A.; SANTOS, L.S.; ARAUJO, J.B.; NUNES, V.S. Qualidade microbiológica do leite cru comercializado em Itapetinga. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.9, n.3, p.443-448, 2008

MARSHALL RT. *Standard Methods for the Examination of Dairy Products*. 16th ed. APHA, Washington, D.C 1992

MORENO, V.J. Caracterização física e físico-química do queijo minas artesanal da microrregião campo das vertentes. 2013, 132 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2013.

MOURA, C. J. Efeito do resfriamento do leite sobre o rendimento e lipólise do queijo tipo parmesão. Lavras, MG, 1997. 77 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, 1997.

NERO, L. A.; MAZIERO, D.; BEZERRA, M. M. S. Hábitos alimentares do consumidor de leite cru de Campo mourão, Pr. Semina: Ciências Agrárias, v. 24, n. 1, p. 21-26, 2003.

PEREIRA, D. B. C. Efeito de dietas restritivas para bovinos sobre a composição e propriedades de processamento do leite. Viçosa: UFV. 2013. (Tese de Doutorado)

PEREIRA, D. B. C.; SILVA, P. H. F.da.; COSTA JÚNIOR, L. C. G.; OLIVEIRA, L. L. de. Físico-química do leite e derivados: métodos analíticos. 2. ed. Juiz de Fora: Epamig, 2001. 234 p.

PERRY, K. S. P. QUEIJOS: ASPECTOS QUÍMICOS, BIOQUÍMICOS E MICROBIOLÓGICOS. *Química Nova*, Vol. 27, No. 2, 293-300, 2004.

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

PINTO, C. L. O.; MARTINS, M. L.; VANETTI, M. C. D. Qualidade microbiológica de leite cru refrigerado e isolamento de bactérias psicrófilas proteolíticas. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. Vol. 26, n° 3, Campinas. Jul/Set 2006.

PINTO, F.G.S., SOUZA, M., SALING, S., MOURA, A.C. Qualidade microbiológica de queijo Minas frescal comercializado no município de Santa Helena, PR, Brasil. *Arq. Inst. Biol.*, São Paulo, v.78, n.2, p.191-198, abr./jun., 2011.

RESENDE, M. F. S. Queijo Minas artesanal da serra da canastra: influência da altitude e do nível de cadastramento das queijarias nas características físico-químicas e microbiológicas. *Oikos: Revista Brasileira de Economia Doméstica*, Viçosa, v. 24, n.2, p. 185-196, 2013 e Dissertação (Mestrado em Ciência Animal). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010

RICARDO N. R.; KATSUDA M. S.; MAIAL.F.; ABRANTES, L.F.; OSHIRO, L.M.. Análise físico-química de queijos Minas frescal artesanais e Industrializados comercializados em LONDRINA-PR *Revista Brasileira de Pesquisa em Alimentos*, Campo Mourão (PR), v.2, n.2, p.89-95, Jul./Dez., 2011. 89

ROBINSON, R. K. *Microbiologia de la leche*. Madrid: Acribia, 1987. 230 p.

ROSSI, Eliandra Mirlei et al. Contagem de coliformes fecais a 45 °C e *Staphylococcus aureus* e pesquisa de *Salmonella* sp. e *Listeria monocytogenes* em queijos coloniais comercializados em feiras livres de São Miguel do Oeste, SC. *Revista Higiene Alimentar*, v. 22 n. 166/167, p. 112-116, Nov.dez. 2008 112-116, nov./dez. 2008

SANGALETTI, N. PORTO, E, BRAZACA, S. G. C., YAGASAKI, C. A., DALLA DEA, R. C., SILVA, M. V. Estudo da vida útil de queijo Minas. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, 29(2): 262-269, abr.-jun. 2009.

SANTIN, J. Adaptado de: The Dairy Council Fact sheet on Cheese 2002. Postado em 29/09/2008 Disponível em: <http://www.milkpoint.com.br/cadeia-do-leite/leite-saude/nutrientes-presentes-no-queijo-e-seus-beneficios-para-a-saude-48429n.aspx>. Acesso em agosto de 2014.

SANTOS, JOSÉ WELLINGTON DOS, GHEYI, HANS RAJ. *Estatística experimental aplicada*. Campina Grande. Editora Gráfica Marconi LTDA, 2003. 213p. Tópicos de engenharia agrícola e agrônômica.

SANTOS, P. A.; SILVA, M. A. P.; ANASTÁCIO, P. I. B.; SILVA JR, L. C.; ISEPON, J. S.; NICOLAU, E. S. Qualidade do leite cru refrigerado estocado por diferentes períodos. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, Juiz de Fora.2008. Set/Out, n° 364, 63:36-41.

SEBRAE. Serviço Brasileiro de Apoio as Micro e Pequenas Empresas. Queijos nacionais, Estudos de Mercado Sebrae. Setembro de 2008.

SILVA, A.L; MARCONDES, M. I.; JÁCOME, D. C. A qualidade do leite de acordo com o sistema de produção. Universidade do Leite. Artigos Técnicos: Qualidade do Leite. 12/06/2013. Disponível em: <http://www.universidadedoleite.com.br/artigo-a-qualidade-do-leite--de-acordo-com-o-sistema-de-producao>. Acesso em julho de 2014.

SILVA, P. H. F. Leite UHT: Fatores determinantes para sedimentação e gelificação. 2003. 147p. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2003.

SILVA, P. H. F. Leite UHT: Fatores determinantes para sedimentação e gelificação. 2003. 147p. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2003.

SOARES, P.V.; PRATA, L.F. Estimativa rápida da carga de microrganismos psicrotóxicos em leite cru refrigerado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE, 1., 2004, Passo Fundo. Anais eletrônico... [CD-ROM], Passo Fundo:2004.

SPREER, E. Lactologia industrial. 2.ed. Zaragoza: Editorial Acribia, 1991. 617.p.

THIELMANN, C. Avaliação das características da qualidade e prazo de validade de leite tipo “A”. 1994. 127 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1994.

VILAR, M.J.; RODRÍGUEZ-OTERO, J.L.; SANJUÁN, M. L.; DIÉGUEZ, F.J.; VARELA, M.; YUS, E. Implementation of HACCP to control the influence of milking equipment and cooling tank on the Milk quality. Food Science & Technology, v.23, p.4-12, 2012.

## **CONCLUSÃO GERAL**

Com o estudo, pode-se concluir que a produção de queijos Minas Frescal artesanais, pode ser a alternativa de renda e diversificação da produção para agricultura familiar, pois com poucos animais e pequena área cultivada com forrageira de baixa exigência pode-se obter boa produtividade de leite, porém estes produtores devem receber orientações a respeito de boas práticas, para que o produto oriundo dessa atividade tenha garantia de ser seguro.

Conclui-se ainda que os queijos produzidos não se apresentaram dentro dos padrões para o consumo, porém foi utilizado a matéria-prima com qualidade dentro dos padrões recomendados pela legislação e que o veículo de contaminação do produto final foi a água utilizada para limpeza dos utensílios usados durante o processamento, pois esta se apresentou fora dos padrões de potabilidade.