

Carolina Campos Cabrini

**Influência do fermento natural sobre as características
microbiológicas, físico-químicas e perfil de textura do queijo
Minas artesanal da região Campo das Vertentes**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Produção Animal Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Produção Animal.

Área de Concentração: Produção Animal

Orientador: Maximiliano Soares Pinto

Coorientador:

Eduardo Robson Duarte

MONTES CLAROS

2017

C117i Cabrini, Carolina Campos.

2017 Influência do fermento natural sobre as características microbiológicas, físico-químicas e perfil de textura do queijo Minas artesanal da região Campo das Vertentes / Carolina Campos Cabrini. – Montes Claros, 2017.

109 f.: il.

Dissertação (Mestrado em Produção Animal), Universidade Federal de Minas Gerais / Instituto de Ciências Agrárias.

Orientador: Prof. Maximiliano Soares Pinto.

Coorientador: Prof. Eduardo Robson Duarte.

Banca examinadora: Prof.^a Gilzeane dos Santos Sant'ana Prazeres; Prof.^a Irene Menegali, Prof. Maximiliano Soares Pinto, Prof. Eduardo Robson Duarte.

Inclui referências: f. 33-39 e 60-70.

1. Queijo minas frescal. 2. Fermentação. 3. Derivados de leite - processamento. I. Pinto, Maximiliano Soares (Orientador). II. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Agrárias. III. Duarte, Eduardo Robson (Coorientador). IV. Título.

CDU: 637.33(812.1)

ELABORADA PELA BIBLIOTECA UNIVERSITÁRIA DO ICA/UFMG
Josiel Machado Santos / CRB-6/2577

Carolina Campos Cabrini

**Influência do fermento natural sobre as características microbiológicas,
físico-químicas e perfil de textura do queijo Minas artesanal da região Campo
das Vertentes**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Produção Animal da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Produção Animal

Área de Concentração: Produção Animal

Linha de Pesquisa: Manejo e criação de animais.

Orientador: Maximiliano Soares Pinto

Instituto de Ciências Agrárias da UFMG

Aprovado pela banca examinadora constituída pelos professores:

Profª. Gilzeane dos Santos Sant'ana Prazeres
UNIMONTES

Profª. Irene Menegali
ICA/UFMG

Prof. Eduardo Robson Duarte
ICA/UFMG

Prof. Maximiliano Soares Pinto
ICA/UFMG

Montes Claros, 30 de outubro de 2017

Dedico essa conquista ao meu orientador
Maximiliano, que sonhou comigo essa realização.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pela vida, pelo ânimo sempre renovado e por ter sempre olhado por mim e escutado minhas orações em todos os momentos.

Ao Professor, orientador e amigo Max, por acreditar em mim, me dar tantas oportunidades, enriquecer meus conhecimentos e estar sempre ao meu lado. Obrigada de verdade!

À minha avó Rosa, fonte inesgotável de amor e doação, que acompanhou minhas alegrias e sofrimentos mesmo longe e sempre batalhou para que nada me faltasse, me servindo de incentivo a cada obstáculo apresentado.

Ao Evandro, pelo apoio imensurável, por tornar esse sonho possível, pela amizade e por me fazer enxergar sempre o verdadeiro valor do que é uma família.

A toda minha família e amigos que foi a base sustentável para os obstáculos encontrados.

Ao professor e co-orientador Eduardo Robson por me agregar conhecimento na área de microbiologia e estar sempre disponível para ajudar.

A todos os professores do mestrado, alunos e amigos que cultivei ao longo desses dois anos e que espero re-encontrar durante minha caminhada.

Ao Edvaldo pelo apoio e amizade.

Ao Daniel, à UFSJ, UFLA, EPAMIG, produtores de queijos da região de Campos da Vertentes e todos envolvidos direta e indiretamente a todo processo do experimento tornando possível sua execução.

A todos os autores citados neste trabalho.

À Universidade Federal de Minas Gerais, em especial ao Instituto de Ciências Agrárias e à coordenação da pós-graduação em produção animal.

A todos, minha eterna gratidão.

“[...] aprender. Aprender por que o mundo gira e o que o faz girar. Essa é a única coisa da qual a mente não pode jamais se cansar, nem se alienar, sem se torturar, nem temer ou descrer, e nunca sonhar em se arrepender. Aprender é o que lhe resta. Veja a quantidade de coisas que existem para aprender”...

A espada na pedra

T. H. WHITE

RESUMO

O fermento natural tradicionalmente conhecido como “pingo” é amplamente utilizado na fabricação de queijos Minas artesanais. Ao mesmo é atribuído o papel de um dos principais agentes que confere identidade a esse alimento. Tal premissa implica que sem o fermento natural haveria menor diversidade de queijos dentre as regiões e diante disso o uso do fermento natural tornou-se obrigatório para o queijo Minas artesanal. Todavia é preciso testar cientificamente essa premissa para comprovar a necessidade de utilização desse fermento e dar respaldo a legislação vigente. Diante disso objetivou-se com este trabalho investigar o efeito da adição do fermento natural sobre as características microbiológicas, físico-químicas e perfil de textura dos queijos Minas artesanais da Região do Campo das Vertentes. Para isso, antes do experimento, fez-se uma revisão bibliográfica para buscar na literatura científica estudos correlatos ao objetivo supracitado. Sob uma perspectiva contrária, estudos mostram a existência de patógenos e alteradores nesse fermento o que abre a possibilidade para que o mesmo comprometa a qualidade dos queijos. Para o experimento foram coletadas amostras de fermento natural de diferentes propriedades da região e levadas para a produção dos queijos com a utilização do fermento e sem o mesmo. As análises foram realizadas nos tempos: 7, 14, 21, 28 e 35 dias, com três repetições. Os resultados mostraram que o fermento exerceu algum efeito inibitório em grupos microbianos de queijos Minas artesanais dessa região. Todavia essa diferença não determina ação positiva ou negativa para os queijos. A continuidade dos estudos é necessária dada à obrigatoriedade da utilização do fermento e sob as condições estudadas não foi verificada a necessidade da sua utilização.

Palavras-chave: Leite cru. Fermento Endógeno. Caracterização queijo Minas.

ABSTRACT

The natural yeast traditionally known as "pingo" is widely used in the manufacture of artisanal Minas cheeses. It is also given the role of one of the main agents that confers identity to cheeses. This premise implies that without the natural starter there would be less diversity of cheeses from the regions and before this the use of natural yeast became obligatory for the Minas artisanal cheese. However, it is necessary to scientifically test this premise to prove the need to use this yeast and to support the current legislation. The objective of this work was to investigate the effect of the addition of natural starter on the microbiological, physico-chemical and texture characteristics of the artisanal Minas Gerais cheese from the Campo das Vertentes region. For this, a bibliographical review was made to search in the scientific literature for studies related to the aforementioned objective. From a contrary perspective, studies show the existence of pathogens and alterers in this yeast which opens the possibility for the same to compromise the quality of the cheeses. For the experiment, samples of natural yeast from different properties of the region were collected and taken to produce the cheeses with and without the yeast. The analyzes were performed at the times: 7, 14, 21, 28 and 35 days, with three replicates. The results showed that the yeast exerted some inhibitory effect on microbial groups of artisanal Minas Gerais cheeses. However this difference does not determine positive or negative action for the cheeses. Continuity of studies is necessary given the mandatory use of yeast and under the conditions studied the need for its use has not been verified.

Keywords: Pingo. Raw milk. Endogenous Yeast. Characterization of Minas cheese.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|---|----|
| Figura 1 - Mapa do Estado de Minas Gerais com destaque para as microrregiões oficiais produtoras do queijo Minas artesanal..... | 20 |
| Figura 2 - Fluxograma da produção de queijo Minas artesanal..... | 22 |
| Figura 3 - Coleta do pingo na região do Serro..... | 24 |
| Figura 1 - Fluxograma de tecnologia de fabricação do queijo Minas artesanal da microrregião Campo das Vertentes..... | 39 |
| Figura 2 - Imagens da fabricação do queijo Minas artesanal para o experimento.... | 40 |
| Figura 3 - Percentual de umidade dos queijos Minas artesanais do Campo das Vertentes produzidos com e sem fermento durante os 35 dias de maturação..... | 44 |
| Figura 4 - pH dos queijos Minas artesanais do Campo das Vertentes produzidos com e sem fermento durante os 35 dias de maturação..... | 45 |
| Figura 5 - Percentual de gordura dos queijos Minas artesanais do Campo das Vertentes produzidos com e sem fermento durante os 35 dias de maturação..... | 47 |
| Figura 6 - Percentual de cinzas dos queijos Minas artesanais do Campo das Vertentes produzidos com e sem fermento durante os 35 dias de maturação..... | 47 |
| Figura 7 - Percentual de proteínas dos queijos Minas artesanais do Campo das Vertentes produzidos com e sem fermento durante os 35 dias de maturação..... | 48 |
| Figura 8 - Valores de aw de queijos Minas artesanais do Campo das Vertentes produzidos com e sem fermento durante os 35 dias de maturação..... | 49 |
| Figura 9 - Perfil de textura ao longo da maturação dos queijos Minas artesanais da região Campo das Vertentes produzidos com e sem fermento..... | 50 |

Figura 10 – Comportamento da elasticidade do queijo Minas artesanal da região
Campo das Vertentes durante a maturação dos queijos produzidos com e sem
fermento.....

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1 - Qualidade microbiológica da cultura natural e do leite utilizados na fabricação de queijos Minas artesanal..... | 25 |
| Tabela 2 - Índices microbiológicos da legislação estadual para os queijos Minas artesanais | 25 |
| Tabela 3 - Características físico-químicas do queijo Minas artesanal | 27 |
| Tabela 1 - Contagens microbianas dos queijos sem e com fermento endógeno na região Campo das Vertentes..... | 42 |
| Tabela 2 - Equações das curvas dos atributos de perfil de textura de queijos Minas artesanal do Campo das Vertentes produzidos com (CF) e sem fermento (SF)..... | 50 |

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1 INTRODUÇÃO | 16 |
| 2 OBJETIVOS | 17 |
| 2.1. Objetivo Geral..... | 17 |
| 2.2. Objetivos Específicos..... | 17 |
| 3. REVISÃO DE LITERATURA – Queijo Minas artesanal (revisão) | |
| 3.1. Queijo Minas..... | 20 |
| 3.2. Tecnologia na fabricação de queijo Minas..... | 21 |
| 3.3. Fermento natural do queijo Minas..... | 23 |
| 3.4. Características físico-químicas dos queijos Minas artesanais..... | 26 |
| 3.5. Influência dos microorganismos patogênicos no queijo Minas artesanal | 28 |
| Considerações finais | 29 |
| Agradecimentos | 29 |
| Referências | 29 |
| 4. ARTIGO - Influência do fermento natural sobre as características microbiológicas, físico-químicas e perfil de textura do queijo Minas artesanal da região Campo das Vertentes. | |
| 4.1. Introdução | 37 |
| 4.2. Material e Métodos..... | 38 |
| 4.2.1. Coleta e preparo das amostras..... | 38 |
| 4.2.2. Preparo das amostras das análises microbiológicas..... | 40 |
| 4.2.2.1. <i>Escherichia coli</i> e Coliformes a 35°C..... | 40 |
| 4.2.2.2. <i>Staphylococcus aureus</i> | 41 |
| 4.2.3. Análises físico-químicas..... | 41 |
| 4.2.4. Análise de perfil de textura..... | 41 |
| 4.2.4.1. Delineamento estatístico..... | 41 |
| 4.3. Resultado e discussão..... | 42 |
| 4.3.1. Comparação microbiológica dos queijos produzidos com e sem fermento natural..... | 42 |
| 4.3.2. Influência do fermento natural sobre as características físico-químicas do queijo Minas artesanal do Campo da Vertentes..... | 44 |
| 4.3.2.1. Umidade..... | 44 |
| 4.3.2.2. pH..... | 45 |
| 4.3.2.3. Gordura, teor de cinzas e proteínas..... | 46 |
| 4.3.3. Influência do fermento natural sobre o perfil de textura do queijo Minas artesanal do Campo da Vertentes..... | 49 |
| 4.4. Conclusão..... | 52 |
| Referências..... | 53 |
| Anexo A..... | 60 |

1 INTRODUÇÃO

O queijo produzido artesanalmente, ou aquele produzido por leite cru de forma tradicional, está presente em diversas partes do Brasil, mas em Minas Gerais, especialmente, é considerado um patrimônio cultural imaterial brasileiro pelo Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais (IEPHA/MG). Dentro do Estado existem atualmente sete regiões certificadas como produtoras pelo IMA (Instituto Mineiro de Agropecuária): Serro, Serra da Canastra, Cerrado, Araxá, Campo das Vertentes, Serra do Salitre e Triângulo Mineiro (EMATER, 2015).

A maior parte dessas regiões onde se fabrica esses queijos utilizam a adição de fermentos endógenos (também conhecido como “pingo”), etapa essa que é característica de cada local (DE ALMEIDA *et al.*, 2012).

Coletado a partir do soro dos queijos e formado principalmente por bactérias lácticas e leveduras presentes no leite, os produtores acreditam que esse fermento seja responsável por características organolépticas do produto final, influenciando no pH do queijo, metabolizando o ácido láctico e produzindo fatores de crescimento tais como vitamina B, ácido pantotênico, niacina, riboflavina e biotina (LIMA *et al.*, 2009). No entanto, estudos realizados mostram que em amostras coletadas de fermentos endógenos produzidos, em diversas regiões foram encontradas quantidades relevantes de *Escherichia coli* e Coliformes termotolerantes (ARAÚJO 2008; NÓBREGA 2007), indicando contaminação.

Diante desse cenário, descobrir a influência desse fermento natural e conhecer a necessidade ou não da sua utilização nos queijos produzidos na região do Campo das Vertentes é uma contribuição para o aperfeiçoamento na padronização, aumentando a representatividade e segurança desse produto.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Investigar o efeito da adição do fermento natural sobre as características de textura, físico-químicas e microbiológicas dos queijos Minas artesanais da Região do Campo das Vertentes.

2.2 Objetivos Específicos

- Determinar as características físico-químicas do queijo Minas artesanal do Campo das vertentes, com e sem adição de fermento natural em seis tempos de maturação.
- Determinar o perfil de textura do queijo Minas artesanal da região do Campo das vertentes, com e sem adição de fermento natural em seis tempos de maturação.
- Investigar a quantidade de *Staphylococcus aureus*, coliformes totais e *Escherichia coli* com e sem a adição de fermento natural em seis tempos de maturação.

3 REVISÃO DE LITERATURA

Queijo Minas artesanal (revisão)

(Elaborado conforme normas da Revista Eletrônica de Veterinária)

Queijo Minas artesanal (revisão)

CABRINI, Carolina Campos: Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, Avenida Universitária, 1000- Universitário, Minas Gerais, Brasil; PINTO, Maximiliano Soares: Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, Avenida Universitária, 1000-Universitário, Minas Gerais, Brasil.

Autor correspondente: Carolina Campos Cabrini – e-mail: krol_campos@hotmail.com

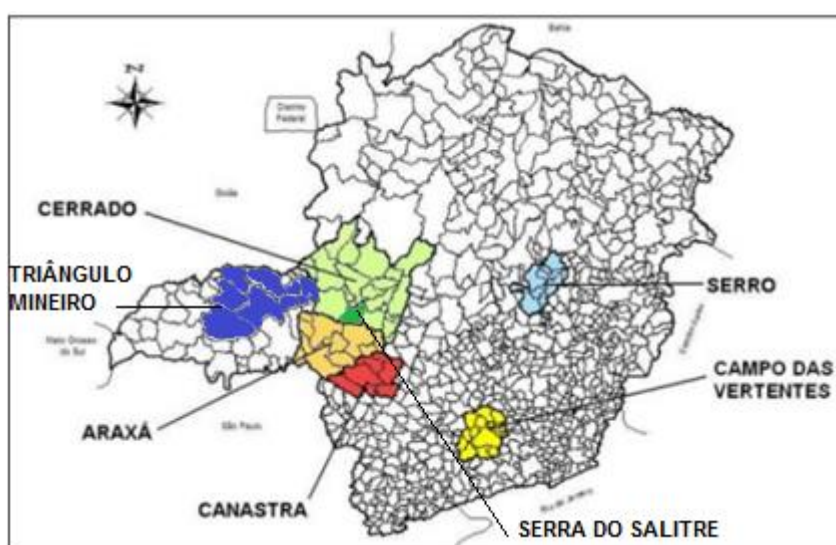
Resumo: Cada queijo produzido artesanalmente possui uma microbiota endógena específica que combinada com o solo, água, pastagem, clima e altitude de onde são produzidos os caracterizam sensorialmente e endemicamente. A diversidade dos mesmos permite obter estudos separadamente, sendo necessário ter clareza do que afeta ou não às características específicas de cada localidade. Esses fatores, aliados à falta de padronização e cuidados na fabricação que existe em todas as regiões produtoras e a grande importância socioeconômica que o queijo artesanal possui no estado de Minas Gerais expõem a necessidade de estudos constantes que contribuam para a valorização e inocuidade desse patrimônio cultural. Nesta revisão, objetivou-se discutir as características dos queijos produzidos na região de Minas Gerais.

Palavras-chave: Pingo | Fermento endógeno | Características queijo Minas artesanal | Leite cru | Padronização queijos artesanais.

3.1 Queijo Minas artesanal

O queijo produzido artesanalmente, ou aquele produzido por leite cru de forma tradicional, está presente em diversas partes do Brasil, mas em Minas Gerais, especialmente, é considerado um patrimônio cultural imaterial brasileiro pelo Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais (IEPHA/MG), tendo sete regiões certificadas como produtoras pelo IMA (Instituto Mineiro de Agropecuária): Serro, Serra da Canastra, Cerrado, Araxá, Campo das Vertentes, Serra do Salitre e Triângulo Mineiro (EMATER-MG, 2015). Regiões estas demonstradas na Figura 1 abaixo.

Figura 1. Mapa do Estado de Minas Gerais com destaque para as sete microrregiões oficiais produtoras do queijo Minas artesanal.



Fonte: Adaptado da EMATER - MG, 2015.

Caracterizados por não terem processos mecanizados, não passarem por nenhum processo de conservação e usar o fermento natural em sua produção, esses fatores combinados com o clima, pastagem, solo, altitude, fazem com que cada queijo produzido tenha uma microbiota endógena específica e características únicas (MONTEL *et al.*, 2014).

Fonte de fácil vinculação de microrganismos faz-se necessário resguardar a segurança desse produto, atentando para as boas práticas de fabricação e qualidade da matéria prima (DORES, 2007).

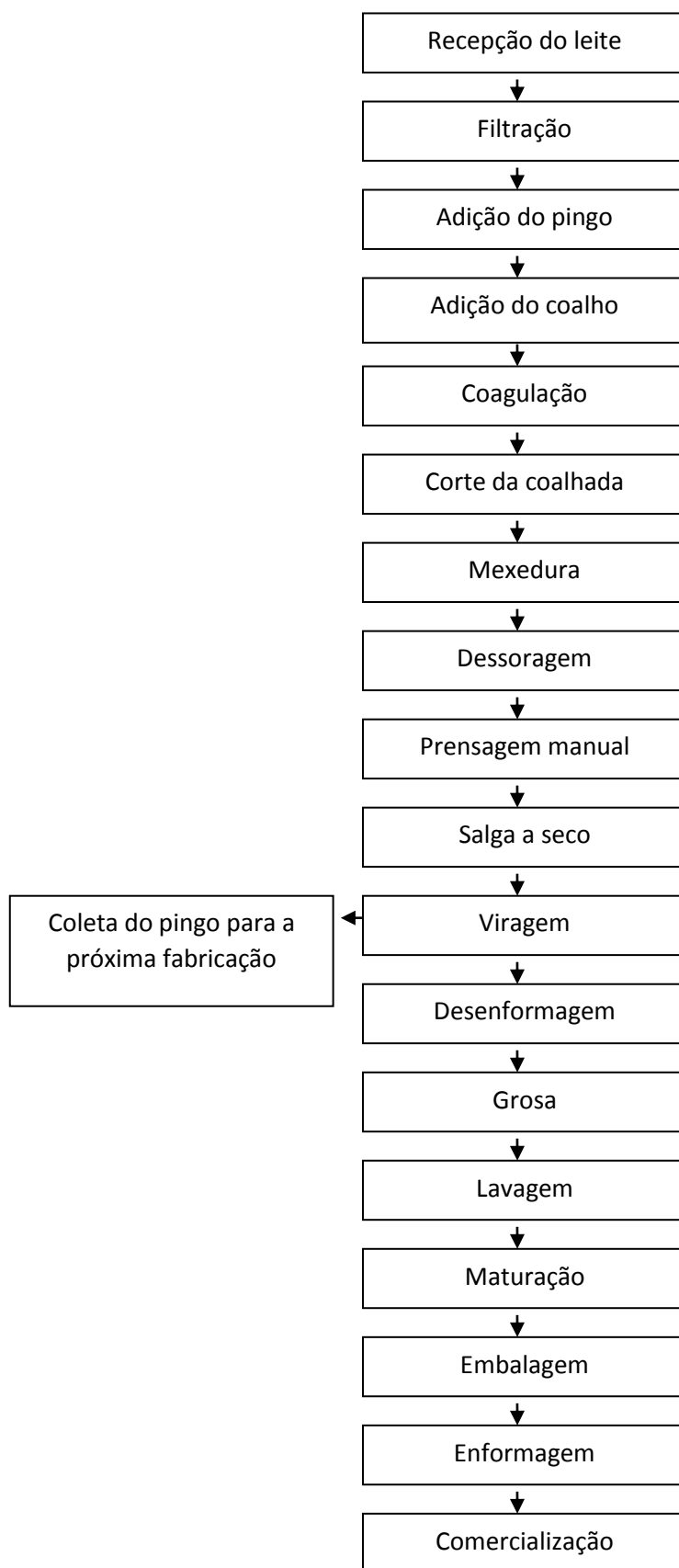
Além da relevância cultural e nutricional, o queijo Minas artesanal é também responsável pela renda de muitas famílias mineiras (LIMA, 2016), considerando-se Minas Gerais o estado de maior produção do país. No ano de 2015 foram produzidas 751 toneladas de queijos no estado brasileiro (USDA, 2011), sendo 40% desses queijos representados pelos queijos Minas artesanais (LIMA FILHO e POMBO, 2010). A produção desses queijos ajuda a circular dinheiro no município onde é produzido e diminui o êxodo rural (DORES; FERREIRA, 2012)

De acordo com DORES; FERREIRA (2012) faz-se também importante enfatizar que na matriz do queijo Minas (a microbiota láctica) que predomina no início do processo, tem um papel muito importante em relação ao acúmulo de seus metabolitos na segurança desses queijos.

3.2 Tecnologia de fabricação do queijo Minas artesanal

A tecnologia de fabricação das regiões produtoras de queijos Minas artesanais não se difere muito, sendo demonstrada basicamente na Figura 2.

Figura 2. Fluxograma do produto de queijo Minas artesanal.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2016.

A principal diferença pode-se encontrar na prensagem, onde na região do Serro são prensados utilizando-se somente as mãos e as demais regiões (Canastra, Cerrado, Araxá, Campo das vertentes, Triângulo Mineiro e Serra do Salitre) utiliza-se um tecido para suporte. Porém, as características de cada região conferem ao produto final características específicas (MARTINS et al., 2014; DORES; NOBREGA; FERREIRA, 2013).

MENESES (2006) alega que os queijos Minas artesanais apresentam, geralmente, 15 a 16 centímetros de diâmetro, 4 a 8 centímetros de altura, pesam de 1 a 1,2 kg e possuem formato cilíndrico.

As características específicas são determinadas por vários fatores como entre outras coisas, pela microbiota láctica do leite cru, que entre os vários microorganismos que a compõem estão às bactérias ácidas lácticas presentes: *Lactobacillus spp.*, *Streptococcus spp.*, *Enterococcus spp.*, *Lactococcus spp.*, *Leuconostoc spp.*, *Pediococcus spp.* e *Weisella spp.* *phylococcus spp.*, *Corynebacterium spp.*, *Brevibacterium spp.*, leveduras e fungos (MALLETT et al., 2012).

O tipo de prensagem pode alterar o tempo de maturação uma vez que interfere na concentração de lactose. Queijos prensados com o pano tendem a ter maior concentração desse açúcar, permitindo uma maior produção de ácido láctico o que desfavorece o crescimento de microorganismos não desejáveis. (DORES et al., 2013; MARTINS et al., 2014).

Para cada variedade de queijo, as etapas de produção podem variar, desde o tempo de maturação, condições de armazenamento, exposição a temperaturas variadas, até a seleção de determinados grupos de bactérias com o objetivo de gerar produtos metabólicos diferentes que são capazes de alterar as propriedades organolépticas do produto final.

3.3 Fermento natural do queijo Minas artesanal

Em Minas Gerais, a grande maioria dos queijos fabricados de forma artesanal são elaborados a partir do leite cru de bovinos, com a adição de fermentos endógenos (também conhecido como “pingo”), etapa essa, característica de cada região (BRUNO; CARVALHO, 2009).

A partir da fabricação artesanal, é utilizada a microbiota naturalmente presente como coadjuvante à produção. O “pingo” é coletado diariamente, após enformagem e salga do queijo, onde parte do soro eliminado é coletado e adicionado a produção subsequente (Figura 3). Tal prática apresenta como vantagem, a inserção de uma microbiota diversificada ao produto, representativa da região na qual o produto é fabricado, ou seja, uma marca e que confere ao queijo, características sensoriais diferenciadas e endêmicas (NÓBREGA *et al.*, 2008). Muitas dessas coletas são de fabricação doméstica, sendo o local de produção geralmente próximo ao curral, como já observado em estudos na região do Serro (BRANT; FONSECA; SILVA, 2007).

A microbiota nativa formada principalmente por bactérias lácticas e leveduras presentes no leite e no fermento natural é de grande importância para as características organolépticas do produto final. Estes microrganismos também aumentam o pH do queijo, metabolizando o ácido láctico e produzindo fatores de crescimento tais como vitamina B, ácido pantotênico, niacina, riboflavina e biotina (LIMA *et al.*, 2009).

Figura 3. Coleta do pingo na região do Serro.



Fonte: PINTO (2008).

Estudos realizados mostram que em amostras coletadas de fermentos endógenos produzidos em diversas regiões foi encontrada uma quantidade relevante de *Escherichia coli*

e Coliformes termotolerantes (BORELLI, 2002; MARTINS 2006, NÓBREGA 2007), indicando contaminação como podemos ver na Tabela 1 e comparar com a Tabela 2.

Tabela 1. Qualidade microbiológica da cultura natural e do leite utilizados na fabricação de queijos Minas artesanal.

| | Região | | Mês. Aerob | Colif 30°C | <i>E. coli</i> | <i>S. aureus</i> |
|-----------------------------|----------|----------|------------|---------------------|---------------------|------------------|
| MARTINS (2006) ¹ | Serro | Fermento | ---- | 3,08 | 2,18 | 2,46 |
| | | Leite | 5,79 | 4,04 | 1,50 | 4,43 |
| MARTINS (2006) ² | Serro | Fermento | ----- | 3,36 | 2,23 | 2,41 |
| | | Leite | 5,93 | 4,91 | 1,78 | 3,45 |
| BORELLI et al (2006) | Canastra | Fermento | ----- | > 3,04 ³ | > 3,04 ³ | 5,03 |
| | | Leite | 7,00 | 2,07 ³ | <1,00 ³ | <1,00 |
| NÓBREGA (2007) ⁴ | Canastra | Fermento | 6,58 | 3,67 | 1,67 | 2,46 |
| | | Leite | | | | |
| NÓBREGA (2007) ⁵ | Canastra | Fermento | 8,53 | 3,58 | 2,00 | 2,09 |
| Legislação | | leite | < 5,00 | ---- | < 2,00 | < 2,00 |

¹ período da seca; ² período das águas; ³ valores estimados; ⁴ período das águas; ⁵ período da seca.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

Produtores em algumas regiões de Minas Gerais, como os da Serra da Canastra utilizam uma maior quantidade de sal no período das águas, onde a contaminação é maior. Porém estudos revelam que mesmo com a quantidade de NaCl maior, não há diferença significativa na contagem de *S. aureus* (NÓBREGA, 2007).

Tabela 2. Aspectos microbiológicos da legislação estadual para os queijos Minas artesanais.

| Parâmetros Microbiológicos | Padrão microbiológico aceitável |
|--|---------------------------------|
| Coliformes a 30 °C | n=5 c=2 m=1.000 M=5.000 |
| Coliformes a 45 °C | n=5 c=2 m=100 M=500 |
| <i>Staphylococcus</i> coagulase positivo | n=5 c=2 m=100 M=5.000 |
| <i>Listeria</i> sp. | n=5 c=0 m=0 |
| <i>Salmonella</i> sp. | n=5 c=0 m=0 |

Fonte: MINAS GERAIS, 2008.

A dificuldade de controle em relação à quantidade de patógenos nos queijos artesanais é grande devido ao leite utilizado não passar por nenhum processo de conservação. Aliado a este fator temos a adição do fermento natural, que contém milhões de bactérias lácticas, no entanto pode possuir também, dependendo a quantidade de fermento, a mesma quantidade ou mais de *S. aureus* (FURTADO, 1980). Alguns estudos inclusive comprovam que 70% dos fermentos endógenos encontrados na região da Canastra apresentaram contagem de 4,8 a 6,3 log UFC/g desse mesmo microorganismo (BORELLI, 2006).

3.4 Características físico-químicas dos queijos Minas artesanais

As características físico-químicas dos queijos são altamente influenciadas pela matéria prima e práticas de fabricação. Sabe-se, por exemplo, que o leite usado na produção afeta diretamente o pH, teor de gorduras e cálcio do produto final. Sendo assim torna-se essencial utilizar animais sadios e atentar às boas práticas de fabricação (SANTOS e HOFFMAN, 2010). Variações em parâmetros do processo como temperatura e a microflora também exercem papel crucial no desenvolvimento das características únicas de cada variedade de queijo (DORES, 2013).

Outro ponto importante é a falta de padronização existente entre os produtores da mesma região, dificultando a representatividade de um tipo de queijo por região. Um estudo feito por PINTO e colaboradores (2004) na região do Serro aponta diferenças enormes na caracterização físico-química dos queijos, com o teor de gordura no extrato seco variando de 37,0 a 59,0% e o teor de proteína do queijo Canastra de 14,9 a 29,9%. É importante salientar que quando falamos em caracterização físico-química, as etapas de produção e reações bioquímicas também interferem consideravelmente nos resultados (MORENO, 2013).

Na região Campo das Vertentes, MORENO (2013) percebeu ainda que o inverno úmido, que seria o período seco, influenciou nos queijos, apresentando maior teor de umidade, maior peso, maior diâmetro e menor altura.

A Tabela 3 mostra resultados de estudos das características físico-químicas de queijos estudados.

Tabela 3. Características físico-químicas do queijo Minas artesanal.

¹ período das águas; ² período da seca, *Extensão de maturação, **Profundidade de Maturação.

| Referência | Região | Maturação | pH | a _w | Gordura | Umidade | Cloretos | *Ext. | **Prof. De | Proteína total |
|---|----------|-----------|------|----------------|---------|---------|----------|-----------|------------|----------------|
| | | | | | | | | Maturação | Maturação | |
| Valores médios (%) | | | | | | | | | | |
| Araújo (2004) | Araxá | 7 dias | 4,85 | 0,97 | 28,30 | 45,05 | 2,06 | 9,35 | 5,43 | 24,40 |
| Fialho (2015) | Canastra | 30 dias | 4,98 | -- | -- | 27,30 | -- | 26,92 | 21,29 | 21,95 |
| Pinto <i>et al.</i> (2004) | Serro | 7 dias | 4,75 | 0,92 | 28,21 | 48,22 | 1,62 | 11,01 | 4,62 | 22,40 |
| Oliveira <i>et al.</i> (2013) | Cerrado | -- | -- | -- | 27,62 | 46,50 | 2,62 | -- | -- | 14,55 |
| Oliveira <i>et al.</i> (2013) | Canastra | -- | -- | -- | 23,62 | 44,90 | 1,86 | -- | -- | 18,51 |
| Oliveira <i>et al.</i> (2013) | Serro | -- | -- | -- | 28,00 | 47,83 | 1,77 | -- | -- | 14,08 |
| Silva <i>et al.</i> (2011) ¹ | Canastra | 7 dias | 5,14 | -- | 27,59 | 44,93 | 1,64 | 14,32 | -- | 24,81 |
| Silva <i>et al.</i> (2011) ² | Canastra | 7 dias | 5,36 | -- | 28,51 | 42,52 | 1,21 | 10,36 | -- | 23,07 |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2015.

As características físico-químicas afetam consideravelmente o crescimento microbiano. Alta umidade incentiva a produção de esporos por microorganismos patogênicos, a presença de sal em certas concentrações (10 a 100 g/kg) inibe a contaminação, assim como pH < 5. O controle de temperaturas de maturação e a presença de Nitrato também podem acentuar ou atenuar a quantidade de patógenos nos queijos. (FRANCO; LANDGRAF 2007).

3.5 Influência dos microrganismos patogênicos nos queijos Minas artesanais

Mesmo o queijo artesanal sendo um produto cada vez mais consumido, ainda há dúvidas sobre a segurança alimentar que ele possui. Microorganismos como *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp.*, *Listeria monocytogenes* podem facilmente se desenvolver nesses produtos que são feitos de leite cru, ou seja, não passam por nenhum processo de aquecimento (BRUMANO, 2016).

Epidemiologias de ordem sanitária devido à presença de *Escherichia coli* têm sido relacionadas à ingestão de queijos fabricados a partir de leite pasteurizado ou não, relacionadas à pasteurização mal executada e/ou a contaminação após o processamento (FARROKH *et al.*, 2013). PIMENTEL FILHO e colaboradores (2005) e MARTINS (2006) encontraram quantidades significativas de *Escherichia coli* e Coliformes termotolerantes no fermento natural utilizado na fabricação de queijo Minas artesanal, podendo assim haver influência de uma maior contaminação nos queijos que o utilizam. Outros estudos realizados com queijos artesanais têm indicado a presença de *Staphylococcus aureus* em níveis muitas vezes acima do permitido pela legislação (DORES *et al.*, 2013; MARTINS *et al.*, 2014).

A qualidade da matéria prima, a utilização de boas práticas de fabricação, a adição de sal, o tempo de maturação e a quantidade de bactérias lácticas presentes no fermento endógeno (pingo) são elementos que agem no controle da microbiota não desejável. O pingo atua com destaque por ser indicado em estudos como forte influenciador nas características sensoriais e na estabilidade microbiológica do produto final (DORES; FERREIRA, 2012).

Vale ressaltar a importância também da atividade de água e da maturação que faz com que ao longo do tempo haja várias reações microbiológicas que colaboram com o controle de microorganismos. (DORES, 2013; MARTINS; REIS, 2012).

Considerações finais

É imprescindível conhecer a influência de todas as etapas da fabricação dos queijos Minas artesanais para que ocorra a caracterização a padronização desse produto. Esses alimentos possuem características que dependem da matéria prima utilizada, do lugar onde são maturados e produzidos, que variam para cada região. Isso justifica determinar prazos, caracterizar microbiologicamente e físico-quimicamente esses queijos separadamente.

Manter a história e a cultura é importante, entretanto isso deve ser feito sempre preservando a inocuidade e saúde dos consumidores, com a ajuda de órgãos de pesquisa e de inspeção.

Agradecimentos

Este trabalho teve apoio da Capes (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e da Pró-reitoria de Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais.

Referências

ARAÚJO, R. A. B. M. **Diagnóstico socioeconômico, cultural e avaliação dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos do queijo Minas artesanal Da região de Araxá.** Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) 121 f, Universidade Federal de Viçosa. Viçosa. 2004.

ARAUJO, T. F. **Caracterização e identificação de Enterococcus spp. isolados do fermento endógeno utilizado na fabricação do queijo minas artesanal da região da Canastra, Minas Gerais.** Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) 63 f. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.

BORELLI, B. M. **Quantificação dos indicadores higiênico-sanitários e da diversidade de leveduras durante a fabricação do queijo Minas curado da Serra da Canastra-MG.**

Dissertação (Mestrado em Biologia) 109 f. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2002.

BORELLI, B. M.; FERREIRA, E. G.; LACERDA, I. C. A.; SANTOS, D. A.; CARMOS, L. S.; DIAS, R. S.; SILVA, M. C. C.; ROSA, C. A. **Enterotoxigenic Staphylococcus spp. And other microbial contaminants during production of Canastra cheese.** Brazilian Journal of Microbiology. 37: 545-550. Brazil, 2006.

BRANT, L. M. F.; FONSECA, L. M.; SILVA, M. C. C. **Avaliação da qualidade microbiológica do queijo de Minas artesanal do Serro – MG.** Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 59, n. 6, p. 1570 – 1574, 2007.

BRUMANO, E. C. das C. **Impacto do tipo de fermento endógeno na qualidade e tempo de maturação do queijo Minas artesanal produzidos em propriedades cadastradas pelo IMA (Instituto Mineiro de Agropecuária) na região do Serro – MG.** Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2016.

BRUNO, L. M.; CARVALHO, J. D. G. **Microbiota Láctica de Queijos Artesanais.** IN: Documentos / Embrapa Agroindústria Tropical. Fortaleza, 30 f,2009. 30p. Disponível em. Acesso em 04/06/2015.

DE ALMEIDA, A. C. et al. **Caracterização da produção de queijo artesanal na região de montes Claros, Norte De Minas Gerais.** Acta Veterinaria Brasilica, v. 6, n. 4, p. 312–320, 2012.

DORES, M. T.; FERREIRA, C. L. de L. F. **Queijo Minas Artesanal, tradição centenária: Ameaças e desafios.** Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS), v. 2, n. 2, p. 26-34, Dezembro, 2012.

DORES, M. T. **Enterotoxigenidade de *Staphylococcus aureus* isolados de queijo Minas artesanal da Canastra.** (Doutorado em Ciência e tecnologia de alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2007.

DORES, M., T.; NOBREGA, J. E.; FERREIRA, C. L. L. F. **Room temperature aging to guarantee microbiological safety of Brazilian artisan Canastra cheese.** Food Science and Technology, v. 33, n. 1, p. 180- 185, 2013.

EMATER-MG. **Mapa do Queijo Minas Artesanal.** Belo Horizonte, 2011. Disponível em: Acesso em: 12 set. 2015.

FARROKH, C. et al. **Review of Shiga toxin-producing Escherichia coli (STEC) an their significance in dairy production.** International Journal of Food Microbiology, Amsterdam, v. 162, n. 2, p. 190-2012, mar. 2013.

FIALHO, T. L. **Identificação e ação antimicrobiana de peptídeos de queijo Minas Artesanal da Canastra.** Dissertação (mestrado acadêmico) UFLA, 97p. 2015.

FURTADO, M. M. **Queijo do Serro: Tradição e história do povo mineiro.** Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, v. 35, n. 210, p. 33-36, 1980

LIMA, C. D. L. C.; LIMA, L. A.; CERQUEIRA, M. M. O. P.; FERREIRA, E. G.; ROSA, C. A. **Bactérias do ácido láctico e leveduras associadas com o queijode-minas artesanal produzido na região da Serra do Salitre, Minas Gerais.** Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 61, n. 1, p. 266-272, 2009.

LIMA, D. R. A. de L. **O movimento *Slow Food* seus impactos para a produção do queijo artesanal na região do Alto Paranaíba – Minas Gerais.** Dissertação (mestrado em Ciências Sociais), 91 f.Universidade Estadual Paulista. Araraquara, 2016.

LIMA FILHO, R. R.; POMBO, G. **Aumenta o consumo de queijo no Brasil. Carta Leite.** Scot Consultoria, Bebedouro, SP. Ano 6 - Edição 105, setembro de 2010.

LUSTOSA NETO, A. D.; GONÇALVES, A. A. **Tecnologia do Pescado: Tecnologia, inovação e legislação.** São Paulo: Atheneu. p.235-245, 2011.

MALLET, A.; GUÉGUEN, M.; KFFMANN, F.; CHESNEAU, C.; SESBOUÉ, A.; DESMASURES, N. **Quantitative and qualitative microbial analysis of raw Milk reveals substantial diversity influenced by herd management practices.** International Dairy Journal. V. 27, p. 13-21, 2012.

MARTINS, E. S.; REIS, N. E. V. **Determinação de coliformes e Staphylococcus coagulase positiva em queijos Minas Frescal.** Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial, v.6, n.02, p.842-851, 2012.

MARTINS, J. M.; GALINARI, E.; PIMENTEL-FILHO, N. J.; RIBEIRO JR, J. I.; FURTADO, M. M.; FERREIRA, C. L. L. F. **Determining the minimum ripening time of artisanal Minas cheese, a traditional Brazilian cheese.** Brazilian Journal of Microbiology, v. 46, n. 1, p. 219-230, 2014.

MARTINS, J. M. **Características físico-químicas e microbiológicas durante a maturação do queijo Minas artesanal da Região do Serro.** Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Viçosa, MG: UFV, 158p. 2006.

MENESES, J. N. C. **Queijo Artesanal de Minas: patrimônio cultural do Brasil.** Vol. 1 Ministério da cultura, Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Dossiê interpretativo), 2006.

MINAS GERAIS. Decreto nº 44.864. **Altera o regulamento da lei nº 14.185 de 31 de janeiro de 2002, que dispõe sobre o processo de Queijo Minas Artesanal.** Secretaria de Agricultura, Pecuária e Abastecimento de Minas Gerais. Belo Horizonte, 1 de agosto de 2008.

MONTEL, M. C. et al., **Traditional cheeses: Rich and diverse microbiota with associated benefits.** International Journal of Food Microbiology, v177, p136- 154, 2014.

MORENO, V. J. **Caracterização física e físico-química do queijo Minas artesanal da Microrregião Campo das Vertentes.** 131p. 2013 (Mestrado profissional em Ciência e Tecnologia de Leite e Derivados) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2013.

NÓBREGA, J. E. da. **Caracterização do fermento endógeno utilizado na fabricação do queijo Canastra no município de Medeiros, Minas Gerais, com ênfase em leveduras.**

Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) 82 f. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2007.

NÓBREGA, J. E. et al. **Diferenças sazonais no fermento endógeno utilizado na produção do queijo Minas artesanal, fabricado na Serra da Canastra, Minas Gerais.** Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes. Juiz de Fora, v. 63, n. 363. p. 25-30, Jul/Ago de 2008.

OLIVEIRA, D. F.; PORTO, M. A. C.; BRAVO, C. E. C.; TONIAL, I. B. **Caracterização físico-química de queijo Minas artesanal produzido em diferentes Microrregiões de Minas Gerais.** Rev. Bras. de Economia Doméstica, v. 24, n. 2, 2013.

PIMENTEL FILHO, N. J.; MARTINS, J. M.; CUNHA, L. R.; LOPES, J. P.; FERNANDES, P. E.; FERREIRA, C. L. L. F. **Modulação de parâmetros microbiológicos e do pH pelo cloreto de sódio, no fermento endógeno utilizado na produção de queijo Minas artesanal do Alto da Paranaíba.** Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes. Juiz de Fora, v. 60, n. 345. p. 295-298, Jul/Ago de 2005.

PINTO, M. S.; MARTINS, J. M.; ARAÚJO, R. A. B. M.; PIRES, A. C. S.; DUARTE, G. K.; CUNHA, L. R.; FURTADO, M. M.; FERREIRA, C. L. L. F. Programa de Apoio ao queijo Minas artesanal produzido no Estado de Minas Gerais. **Diagnóstico socioeconômico e cultural dos produtores e avaliação microbiológica do queijo Minas artesanal do Serro.** Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, v. 59, n. 339, p. 86-92, 2004.

PINTO, M. S. **Diagnóstico socioeconômico, cultural e avaliação dos parâmetros físico-químicos e micribiológicos do queijo Minas artesanal do Serro.** Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), 134f. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2004

PINTO, M. S. **Efeito da Microbiota Endógena e da Nisina sobre Listeria sp. E Staphylococcus aureus em queijo Minas artesanal do Serro.** Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), 71f. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2008.

SANTOS, V. A. Q.; Hoffmann. **Avaliação das boas práticas de fabricação em linha de processamento de queijos Minas frescal e ricota.** Revista do Instituto Adolfo Lutz, 67, 222-228, 2010.

USDA. **Dairy: World Market and Trade Circular Archives.** Disponível em: [http://www.fas.usda.gov/dairy_arc.asp]. United States Department of Agriculture - usda.gov/dairy_arc.asp. 2011.

4 ARTIGO

**Influência do fermento natural sobre as características
microbiológicas, físico-químicas e perfil de textura do queijo
Minas artesanal da região Campo das Vertentes**

(Elaborado conforme normas da revista: Revista do Instituto de Laticínios Cândido
Tostes – Journal of Candido Tostes Dairy Institute)

**INFLUÊNCIA DO FERMENTO NATURAL SOBRE AS CARACTERÍSTICAS
MICROBIOLÓGICAS DO QUEIJO MINAS ARTESANAL DA REGIÃO CAMPO DAS
VERTENTES.**

**Influence of the natural ferment on the microbiological characteristics and of the artisanal mines
cheese of the Campo das Vertentes region.**

INFLUENCE OF THE NATURAL FERMENT ON THE MICROBIOLOGICAL CHARACTERISTICS
OF THE ARTISANAL MINES CHEESE OF THE CAMPO DAS VERTENTES REGION.

Carolina Campos Cabrini , Daniel Arantes , Eduardo Robson Duarte , Maximiliano Soares Pinto

RESUMO

Devido à tradição e com o intuito de enriquecer a cultura e agregar sabor ao queijo, algumas das sete regiões tradicionais que produzem queijos artesanais, incluindo a Região do Campo das Vertentes, utilizam o fermento natural. Como existem estudos que comprovam a presença de bactérias patogênicas nesse fermento e não há nenhum dado científico que comprove o papel dessa etapa na caracterização desses queijos nessa região, objetivou-se com essa pesquisa investigar o efeito da adição do fermento natural sobre as características microbiológicas, físico-químicas e perfil de textura dos queijos Minas artesanais da Região do Campo das Vertentes. Para o experimento foram coletadas amostras de fermento natural de duas propriedades da região e levadas para a produção dos queijos, com a utilização do fermento e sem o mesmo. As análises foram realizadas nos tempos: 7, 14, 21, 28 e 35 dias e em três repetições. Ao final do estudo observou-se que os queijos fabricados com e sem fermento apresentaram contagens microbiológicas diferentes para alguns grupos microbianos. Não se pode, porém, concluir que essas diferenças são benéficas ou maléficas para o queijo. Há também de se aprofundar sobre as diferenças em suas características físico-químicas e reológicas, tornando-se necessários estudos mais específicos relacionados ao perfil de aminoácidos e também a caracterização da microbiota endógena predominante nos queijos produzidos com e sem fermento.

Palavras-chave: Pingo. Leite cru. Fermento Endógeno. Caracterização queijo Minas.

ABSTRACT

Due to tradition and in order to enrich the culture and add flavor to the cheese, some of the seven traditional regions that produce artisanal cheeses, including the Campo das Vertentes Region, use natural starter. As there are studies that prove the presence of pathogenic bacteria in this yeast and there is no scientific data to prove the role of this stage in the characterization of these cheeses in this region, this research aimed to investigate the effect of the addition of natural starter on microbiological characteristics, physical-chemical characteristics and texture profile of the artisanal Minas of the Region of the Campo das Vertentes. For the experiment, natural starter samples were collected from two properties of the region and taken to produce the cheeses, using yeast and without it. The analyzes were performed at the times: 7, 14, 21, 28 and 35 days and in three replicates. At the end of the study it was observed that cheeses made with and without yeast showed different microbiological counts for some microbial groups. However, one can not conclude that these differences are beneficial or harmful to cheese. There is also a need to study the differences in their physico-chemical and rheological characteristics, making more specific studies related to the amino acid profile and also the characterization of the predominant endogenous microbiota in cheeses produced with and without starter.

Keywords: Raw milk. Natural Starter. Artisanal cheese

4.1. INTRODUÇÃO

Considerado um patrimônio cultural imaterial brasileiro pelo Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais (IEPHA/MG), o queijo Minas artesanal caracteriza-se por ser produzido por processo manual, tradicional, utilizando como matéria-prima o leite cru e está representado por sete regiões atualmente cadastradas pelo Instituto Estadual do Patrimônio Histórico (IMA): Serro, Serra da Canastra, Cerrado, Araxá, Campo das Vertentes, Serra do Salitre e Triângulo Mineiro (EMATER, 2015).

A arquitetura e o conjunto de muitas outras características tipicamente mineiras fazem com que de todas as regiões citadas como produtora de queijos artesanais, a região campo das Vertentes seja a mais visitada, sendo a economia fortemente representada pela produção de leite (DUSI; ASSIS, 2011). A história na produção dos queijos na mesorregião também é antiga, onde desde a época do ouro produtores viram dentro da atividade leiteira uma nova forma de obter lucro (POLO DE EXCELÊNCIA DO LEITE E DERIVADOS, 2010).

Representada por 15 municípios no sudoeste estado de Minas Gerais (Barroso, Conceição da Barra de Minas, Coronel Xavier Chaves, Carrancas, Lagoa Dourada, Madre de Deus de Minas, Nazareno, Prados, Piedade do Rio Grande, Rezende Costa, Ritópolis, Santa Cruz de Minas, São João Del Rei, São Tiago e Tiradentes) e localizada entre os paralelos 20°07 e 21°24 latitude Sul e os meridianos de 43°30 e 45°50 de longitude a Oeste de Greenwich, essa região enquadra-se na grande maioria das regiões que utilizam a adição de fermento endógeno (também conhecido como “pingo”) entre as etapas de produção (BARUQUI *et al.*, 2006; DE ALMEIDA *et al.*, 2012).

O “pingo” é coletado após enformagem e salga do queijo, onde parte do soro é coletado e adicionado a produção subsequente. Essa prática apresenta como vantagem, a inserção de uma microbiota diversificada ao produto, representativa da região na qual o produto é fabricado, ou seja,

uma peculiaridade que confere ao queijo, características sensoriais diferenciadas e endêmicas (NÓBREGA *et al.*, 2008).

Considerado de grande relevância também por inibir microorganismos, direcionar a maturação e a fermentação (MARTINS *et al.*, 2014; NOBREGA, 2012), esse fermento endógeno contém bactérias lácticas que colaboram com a segurança microbiana do produto final, promovendo queda do pH, acúmulo de ácidos orgânicos, diacetil, acetaldeído e bacteriocinas (COELHO *et al.*, 2014; MARTINS *et al.*, 2014;) .

Entretanto, muitas dessas coletas são de fabricação doméstica, sendo o local de produção geralmente próximo ao curral, o que pode ocasionar a contaminação do fermento, como reportado em estudos na região do Serro (BRANT; FONSECA; SILVA, 2007; NESPOLO e BRANDELLI, 2010). Contaminações associadas a queijos têm sido relacionados à presença de *Escherichia Coli* e alta contagem *Staphylococcus aureus* (DORES *et al.*, 2013; FARROKH *et al.*, 2013; MARTINS *et al.*, 2014), reforçando a necessidade de conhecer a influência de cada etapa e a padronização do queijo Minas artesanal em cada região.

Nesta pesquisa, com o objetivo de contribuir para padronização e valorização do produto nessa região, investigou-se a influência do fermento natural sobre as características microbiológicas, físico químicas e perfil de textura do queijo Minas artesanal da Região Campo das Vertentes.

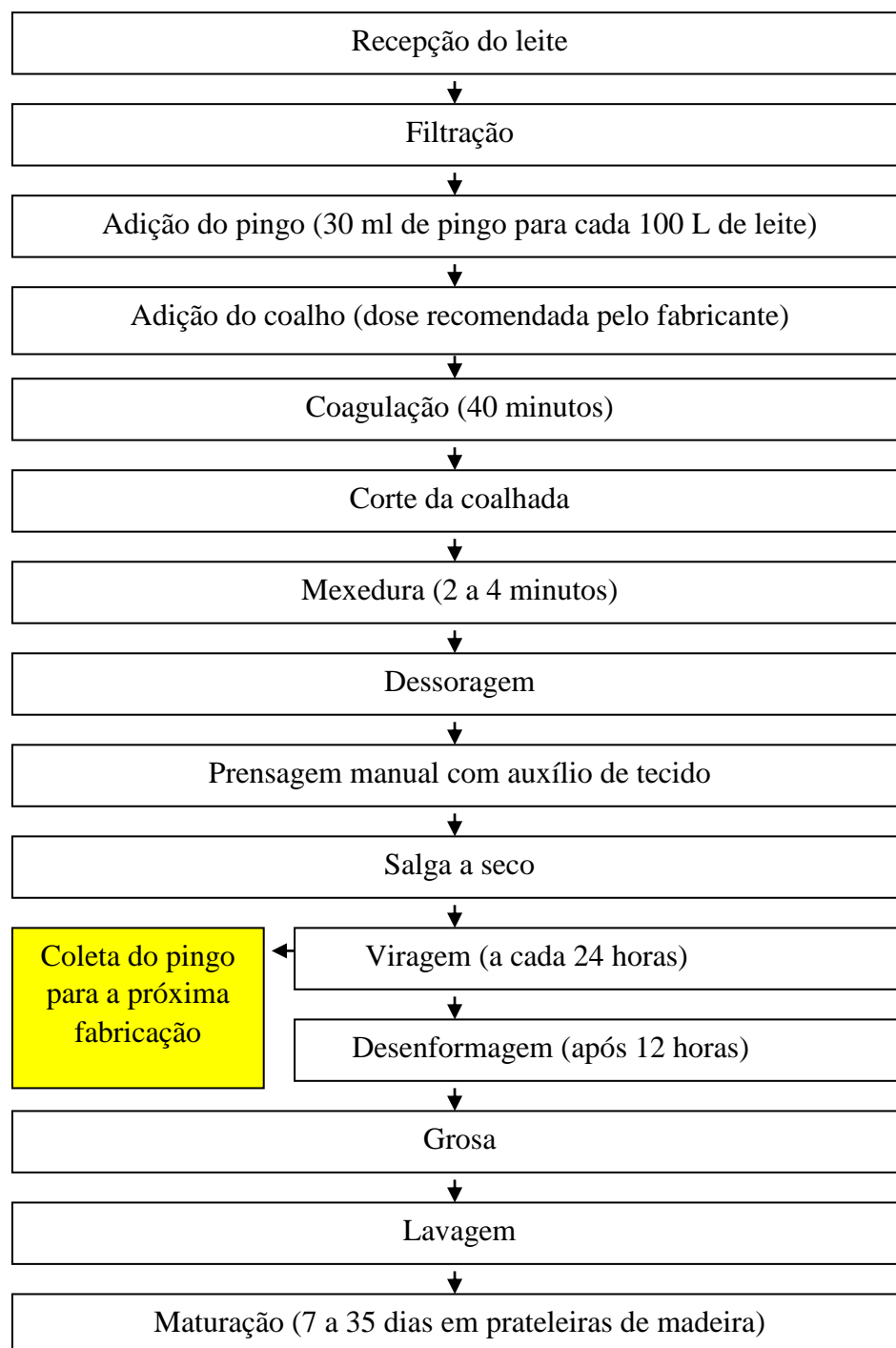
4.2. MATERIAL E MÉTODOS

4.2.1. Coleta e preparo das amostras

Inicialmente foram escolhidas duas propriedades que produziam e comercializavam o queijo Minas artesanal (Propriedade A e Propriedade B) cadastradas na cidade de São João del Rei –MG (S 20°59'43,52" W 44°59'43,52" Alt. 910m), região localizada na região Campo das vertentes, para o acompanhamento da produção e para a coleta dos pingos. Os pingos cedidos pelos proprietários foram encaminhados acondicionados em potes esterilizados para o laticínio da Universidade Federal de São João del Rei e misturados e homogeneizados em uma única amostra para a utilização na produção dos queijos.

A partir do leite cru coletado no curral da Universidade Federal de São João del Rei, Campus CTAN, localizado nas coordenadas 21°05'58,67"S e 44°14'51,49"W e a uma altitude de 889m, foram produzidos os queijos no período de chuva (verão) de acordo com as seguintes etapas descritas na **FIGURA 1** e ilustradas na **FIGURA 2**.

FIGURA 1. Fluxograma de tecnologia de fabricação do queijo Minas artesanal da microrregião Campo das Vertentes



FONTE: Elaborado pelo próprio autor, 2015.

FIGURA 2. Imagens da fabricação do queijo Minas artesanal para o experimento.



I- Recepção do leite e filtração. **II-** Tanque esquerdo representando a produção do queijo com fermento e tanque direito representando a sem fermento. **III-** Adição de pingo. **IV-** Adição de coalho e mexedura. **V-** Dessoragem. **VI-** Prensagem manual. **VII-** Salga a seco e viragem. **IX-** Grossa e lavagem. **X-** Maturação.

FONTE: Elaborado pelo autor, 2017.

Foram seis fabricações, três com a utilização do fermento e três sem. Cada fabricação produziu-se cinco queijos que foram analisados em cinco tempos diferentes de maturação (7, 14, 21, 28 e 35 dias). Cada queijo foi dividido em três partes: um terço para análise microbiológica, um terço para a análise físico-química e um terço para a análise de textura. O experimento foi conduzido em três repetições para cada análise como mostra a **ANEXO 1**. As amostras foram embaladas em plástico PVC transparente, acondicionadas em caixa isotérmica com gelo reciclável para evitar alteração em suas características. As partes dos queijos foram encaminhadas ao Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais para análise de *Staphylococcus aureus* (SA), coliformes totais (CT) e *Escherichia coli* (EC), outro tanto para a Universidade Federal de Lavras para análise de perfil de textura e para a Universidade Federal de São João Del Rei, campus de Sete Lagoas para as análises físico-químicas.

4.2.2. Preparo das amostras das análises microbiológicas

Para as análises microbiológicas foram pesados 25 g de cada amostra usando uma balança de precisão, colocados em sacos plásticos esterilizados, nos quais adicionou-se 225 mL de Água Peptonada Tamponada (AP) a 1,0%, previamente esterilizada. Posteriormente, ocorreu homogeneização em aparelho *Stomacher* por dois minutos, constituindo a diluição 10^{-1} . Em seguida, preparou-se diluições subsequentes, transferindo 1,0 mL de uma solução anterior para tubos contendo 9,0 mL de AP 0,1% (10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} e 10^{-5}) em tubos devidamente identificados (DOWNES; ITO, 2001).

4.2.2.1. *E. coli* e coliformes a 35°C

As diluições foram introduzidas em placas Petrifilm TM, para contagem de *Escherichia coli* (3M) e incubadas a 35°C. Após 48 horas ocorreu a contagem das colônias, onde as avermelhadas foram

contadas como coliformes totais, e colônias azuis como *E. coli*. Calculou-se então a população, e os resultados foram expressos em unidades formadoras (UFC/g).

4.2.2.2. *Staphylococcus aureus*

Para a análise de *Staphylococcus aureus*, as diluições decimais citadas acima foram semeadas em Petrifilm™ Staph Express (3M). As placas foram incubadas em estufa à 37°C e após 24 horas, foram observadas e contadas as colônias vermelho-violetas. Calculou-se a população, e os resultados foram expressos em unidades formadoras (UFC/g).

4.2.3. Análises Físico-químicas

A determinação do pH do queijo fez-se utilizando medidor de pH (modelo Tecnal, pH Meter Tec -2), introduzindo-se eletrodo específico para queijos na parte interna. As análises de gordura, umidade, proteína e cinzas foram realizadas de acordo com os métodos oficiais para as referidas análises do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008) e descritos na Instrução Normativa nº 68, de 12 de dezembro de 2006 (BRASIL, 2006)..

4.2.4. Análise de perfil de textura

A análise de perfil de textura (TPA) realizou-se em um texturômetro modelo TA-XT2i Stable System (SMS) que fornece várias informações em um mesmo teste: fraturabilidade, coesividade, mastigabilidade, gomosidade, elasticidade e dureza. As condições de trabalho foram às seguintes: um bastão cilíndrico de aço com massa de compressão programada para 2 kg que é fixo na máquina comprimiu-se perpendicularmente sobre as amostras de dimensões de 1,5 cm de altura, 2 cm de largura e 2,5 de comprimento, apresentando os resultados a partir da curva de força (N) x tempo (s) gerados durante o teste. Foram feitas três medidas para cada amostra.

4.2.5. Delineamento estatístico

Os resultados foram submetidos a análise de variância a 5%. As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa *Statistical Analysis System* (SAS) – versão 9.1. Para análise de regressão foram aceitos os modelos que apresentaram nível de significância igual ou menor que 5 % para modelo e para coeficientes linear e quadrático quando foi o caso.

4.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.3.1. Comparação microbiológica dos queijos produzidos com e sem fermento natural

A TABELA 1 apresenta os resultados das contagens microbianas nos queijos fabricados com e sem fermento.

TABELA 1- Contagens microbianas dos queijos com e sem fermento endógeno da região Campo das Vertentes

| Tempo (dias) | Coliformes | | <i>E. coli</i> | | <i>S. aureus</i> | |
|-----------------|--------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | Log UFC.mL ⁻¹ | | | | | |
| | CF | SF | CF | SF | CF | SF |
| 7 | 6,14 ^b | 6,29 ^a | 5,41 ^b | 5,55 ^a | 6,29 ^a | 6,16 ^b |
| 14 | 5,90 ^a | 6,10 ^a | 4,81 ^b | 5,45 ^a | 5,42 ^b | 5,72 ^a |
| 21 | 5,35 ^b | 5,85 ^a | 4,56 ^a | 4,46 ^a | 5,01 ^a | 5,13 ^a |
| 28 | 4,90 ^a | 5,10 ^a | 4,04 ^a | 3,71 ^b | 4,53 ^a | 4,65 ^a |
| 35 | 3,88 ^b | 4,14 ^a | 2,64 ^a | 2,16 ^b | 3,33 ^b | 3,55 ^a |
| T1 – T5 | 2,26 ^a | 2,15 ^b | 2,77 ^b | 3,39 ^a | 2,96 ^a | 2,61 ^b |

Letras diferentes na mesma linha para cada grupo microbiano indica diferença ($p < 0,05$) entre as contagens de cada tratamento no tempo específico pela análise de variância e analisadas pelo teste de Tukey 5%.

Pode-se observar que houve diferença significativa ($p > 0,05$) nas contagens populacionais iniciais para os grupos microbianos estudados, sendo que os queijos fabricados com fermento (CF) partiram de menor contagem do que os queijos fabricados sem fermento (SF) para coliformes e *E. coli* em sete dias. Todavia as contagens populacionais de *S. aureus* em queijos CF foram maiores do que a observada nos queijos SF. Ainda que os tratamentos tenham sido feitos simultaneamente e com o mesmo leite, há de se considerar como fatores que podem ter influenciado essa variação, como contaminações externas do microambiente de cada tanque, contaminação dos diferentes manipuladores e dos demais equipamentos e utensílios.

A composição físico-química dos fermentos naturais podem também influenciar na seletividade da microbiota endógena do mesmo. De acordo com Nóbrega (2007), a composição (acidez, NaCl e pH) do fermento natural em diferentes épocas do ano na região da Canastra, observou-se diferença entre o teor de NaCl e mesmo assim não afetou nenhum dos grupos microbianos no período das águas e da seca inclusive *S. aureus*.

Para o grupo de coliformes, as contagens nos queijos fabricados sem fermento natural permaneceram mais elevadas do que os queijos CF em todos os tempos de maturação. Entretanto, quando se compara a média inicial e a final, observa-se que houve maior morte celular de coliformes nos queijos CF do que nos queijos SF. Tal resultado é uma evidência que vários são os fatores presentes no leite cru (microbiota endógena), processo tecnológico (prensagem, separação do soro) e finalmente o sinergismo entre eles parecem ter interferido no crescimento de coliformes durante o período avaliado

como consta no estudo de LIMA *et al.*, (2009).

Observa-se que não houve uma tendência passível de ser percebida entre as contagens de *E. coli* nos dois tratamentos (CF e SF). Apesar de CF ter iniciado o período de maturação com contagens de *E. coli* menores ($p < 0,05$) do que SF, após o vigésimo primeiro dia as contagens de *E. coli* nos queijos SF já não diferiam de CF. A partir daí a morte de *E. coli* em SF foi sempre superior a de CF. A diferença das populações iniciais e finais de *E. coli* nos dois tratamentos mostram que o grupo microbiano em SF reduziu aproximadamente 0,5 ciclo log a mais do que os queijos CF. Novamente supõe-se que há inocuidade do fermento natural sobre as contagens microbianas em queijos feitos com leite cru, que pode ter influência pela competitividade dos microorganismos patogênicos com as bactérias lácticas como consta nos estudos de BRUNO, CARVALHO (2009).

A diferença do comportamento da morte de *S. aureus* durante o período de maturação estudado, também não seguiu uma tendência. Alternaram nos primeiros 14 dias de maturação, em seguida permaneceram com as mesmas contagens até 28 dias de maturação. Após 35 dias de maturação os queijos CF obtiveram contagens de *S. aureus*, menores do que SF. A morte de *S. aureus* nos queijos CF também foi maior do que SF durante o período estudado.

Fermentos naturais com maior teor de sal apresentam condições mais favoráveis ao crescimento de *S. aureus* que é mais resistente do que bactérias lácticas. Como tentativa de diminuir o número de *S. aureus* no fermento natural, países como Itália incubam o fermento até o momento de sua utilização (PARENTE *et al.*, 1997). A incubação pode resultar em menor contaminação do fermento natural por *S. aureus* em função da elevada acidez (1,4%) e baixo pH (3,3). No entanto poderá ocorrer morte de bactérias lácticas menos resistentes ao ácido, mas de grande importância para o aroma e sabor específico do queijo.

Em trabalho conduzido por PIMENTEL FILHO *et al* (2005) foi relatado que o fermento contém quantidades de NaCl que podem variar de 3,55 a 22,48%. Neste mesmo trabalho foi mostrado que apesar de possuir altas concentrações de sal o fermento ainda possuía até 3 Log UFC.mL⁻¹ de *S. aureus* e Coliformes 30°C, e que a composição de NaCl e os valores de pH do fermento natural de 15 unidades produtoras de queijo Minas artesanal do Cerrado são muito variáveis sendo o pH de 5,03 a 6,86 e os teores de NaCl de 3,55 a 22,48%. No entanto o autor não relacionou as concentrações de patógenos em função do pH e dos teores de NaCl encontrados no fermento natural.

Borelli (2002); Pimentel Filho *et al* (2005) e Martins (2006) encontraram quantidades significativas de *E. coli* e Coliformes termotolerantes no fermento natural utilizado na fabricação de queijo Minas artesanal o que dificulta o entendimento da presença de algum composto antimicrobiano ou bactérias lácticas resistentes e competitivas que pudesse sobrepujar o crescimento de patógenos no queijo. Alguns estudos sobre fermento natural e o leite utilizados na fabricação de queijo Minas artesanal podem ser encontrados na literatura. (Borelli, 2006; Martins, 2006; Nóbrega, 2007).

Ainda que seja encontrada alguma finalidade científica para o uso do fermento natural (DORES e FERREIRA, 2012; DORES *et al.*, 2013; MARTINS *et al.*, 2014) há de se padronizar e regulamentar o uso do mesmo já que aproximadamente 70% dos fermentos naturais utilizados na fabricação dos

queijos da Serra da Canastra estavam contaminados com *S. aureus* com contagens variando de 4,8 a 6,3 log UFC/g (Borelli, 2006). Estudo conduzido por Pimentel Filho *et al* (2005a) mostraram também alta contaminação de coliformes 30, *E. coli* e *S. aureus* em fermentos naturais. De acordo com esse trabalho, 42% das amostras analisadas continham mais de 2,77 Log UFC/mL dos grupos microbianos relatados.

Considerando os outros fatores que podem ter influenciado na morte celular dos grupos microbianos estudados, como a adição de sal e a temperatura (DORES e FERREIRA, 2012) e que não há muitos estudos sobre a caracterização microbiológica do fermento endógeno de queijos artesanais não se pode extrapolar os resultados deste estudo.

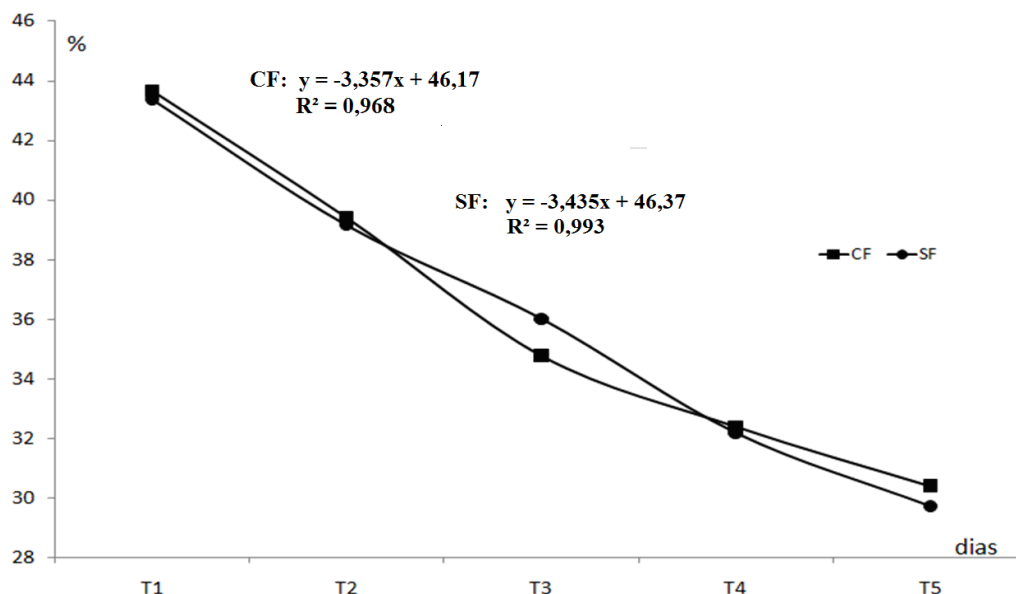
4.3.2. Influência do fermento natural sobre as características físico-químicas do queijo minas artesanal do Campo das Vertentes.

4.3.2.1. Umidade

Durante o processo de maturação é normal que os queijos percam a umidade com o passar do tempo devido à saída do soro com a salga, a perda de elementos minerais da caseína, reação de proteólise que geram aminoácidos polares que ligam às moléculas de água e pela produção de ácidos, principalmente a de ácido láctico (FURTADO, 1990; SCHLESSER *et al.*, 1992; FOX *et al.*, 2004; MORENO, 2013).

Os resultados encontrados no presente mostraram que tanto os queijos fabricados com fermento natural quanto os fabricados sem o mesmo, apresentaram a mesma taxa de perda de umidade ao longo do período de maturação, como mostra a **FIGURA 3**.

FIGURA 3. Percentual de umidade dos queijos Minas artesanais do Campo das Vertentes produzidos com e sem fermento natural durante 35 dias de maturação



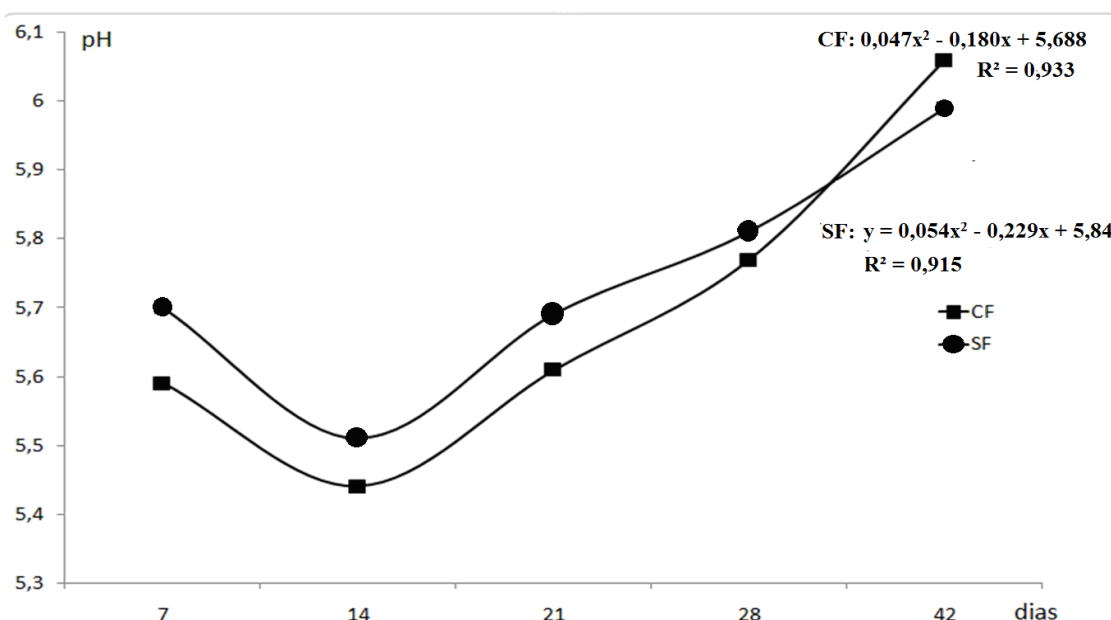
A atividade de água pode ser influenciada pela etapa de prensagem do queijo, onde a força que se espreme a massa interfere na quantidade de soro retirada, pela temperatura e também da época do ano produzida, onde no período seco estudos relatam queijos com uma maior umidade. (DEJMEK; WALSTRA, 2004; MC SWEENEY; FOX *et al.*, 2004; MORENO, 2013).

Uma possível atividade atribuída ao fermento natural seria maior acidificação do leite e conseqüentemente queijos mais ácidos, como consta em estudos feitos por TABOADA *et al.* (2015) e BRUNO; CARVALHO (2009), que se baseiam que queijos mais ácidos apresentam maior sinérese e também menor umidade. No entanto não houve diferença ($p \geq 0,05$) entre as retas relativas aos teores de umidade de ambos os tratamentos.

4.3.2.2. pH

Embora seja possível observar valores de pH ligeiramente menores para queijos fabricados com fermento (FIGURA 4), o mesmo não apresentou nenhuma atividade fermentativa significativa capaz de legitimar a sua utilização ao longo de 35 dias de maturação. O Controle do pH torna-se importantíssimo para manter a inocuidade do produto, já que pH baixo é capaz de inibir microrganismos patógenos nos queijos (JAY, 2005, LIMA *et al.*, 2009).

FIGURA 4. pH dos queijos Minas artesanais do Campo das Vertentes produzidos com e sem fermento natural durante 35 dias de maturação



Observa-se que com sete dias de maturação os valores de pH para queijos apresentaram valores ligeiramente diferentes (5,59 e 5,70) para queijos fabricados com e sem fermento respectivamente. O mesmo ocorre até aproximadamente o trigésimo dia de maturação em que o pH de queijos fabricados sem fermento torna-se superior.

Tal fato pode ser explicado provavelmente devido ao maior crescimento de leveduras e fungos nos queijos com fermento durante os trinta primeiros dias e que propiciaram melhor condições para crescimento de fungos filamentosos e leveduras com conseqüente maior produção de compostos aaminados responsáveis pelo aumento acentuado do pH nos últimos dez dias de maturação.

Nota-se também que queda maior nos primeiros dias de maturação que ocorrem devido à transformação de lactose para ácido láctico, mas com o passar da proteólise (degradação da caseína por enzimas) esse pH aumenta por conseqüência da produção de compostos nitrogenados alcalinos (FERNANDES, 2009; FIGUEIREDO, 2014). Todavia o comportamento dos valores de pH durante o tempo estudado não foram diferentes significativamente já que as duas retas não diferiram entre si ($p \geq 0,05$).

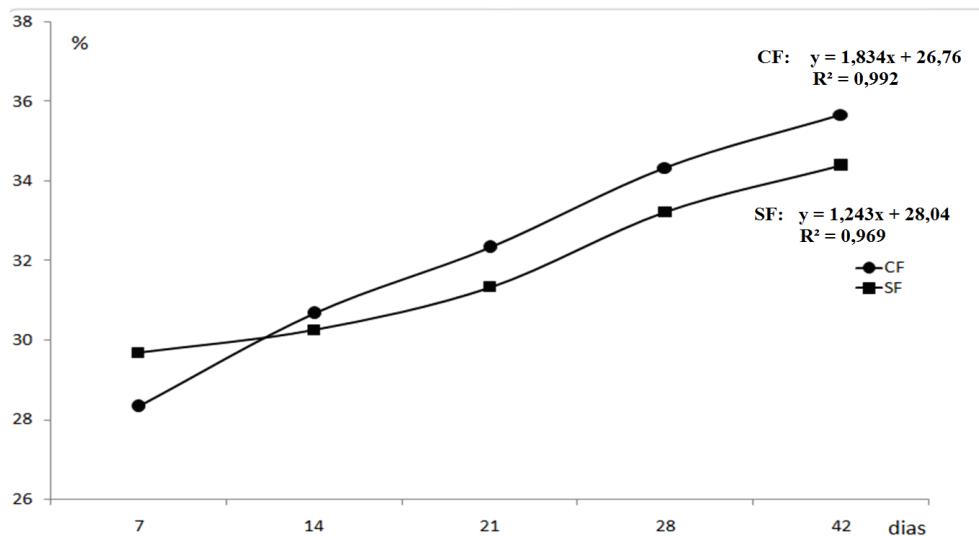
4.3.2.3. Gordura, teor de cinzas e proteínas.

Queijos produzidos com fermento natural poderiam apresentar maior atividade fermentativa do que queijos fabricados sem fermento, já que em tese dependeriam apenas da própria microbiota endógena para o processo fermentativo. Caso isso ocorresse, haveria inevitavelmente maior concentração de gordura, cinzas e proteínas no queijo em função de maior perda de umidade. Com a perda da umidade ocorre maior concentração de sólidos, aumentando o teor de gordura, proteína e teor de cinza nos queijos (BRASIL, 1996; FOX *et. al.* 2004; MORENO, 2013).

Por outro lado percebe-se que a qualidade do leite tem forte influência no teor de gordura dos queijos, incluindo o alimento que os animais produtores utilizam. O leite mais gorduroso reduz a perda de água nos queijos, aumentando a umidade nos mesmos (WALSTRA *et al.*, 2006; ALMEIDA *et. al.*, 2012). Além de que vai aumentar a lipólise (quebra de gordura) e gerar mais subprodutos como ácidos graxos e glicerol, que vão atribuir características específicas aos queijos durante a maturação (GUTIERREZ, 2004; OLIVEIRA *et. al.*, 2013).

Todavia os resultados do presente estudo mostram que não houve diferença significativa ($p \geq 0,05$) nas retas que representam o comportamento das concentrações de gordura durante 35 dias de maturação como pode ser observado na **FIGURAS 5**.

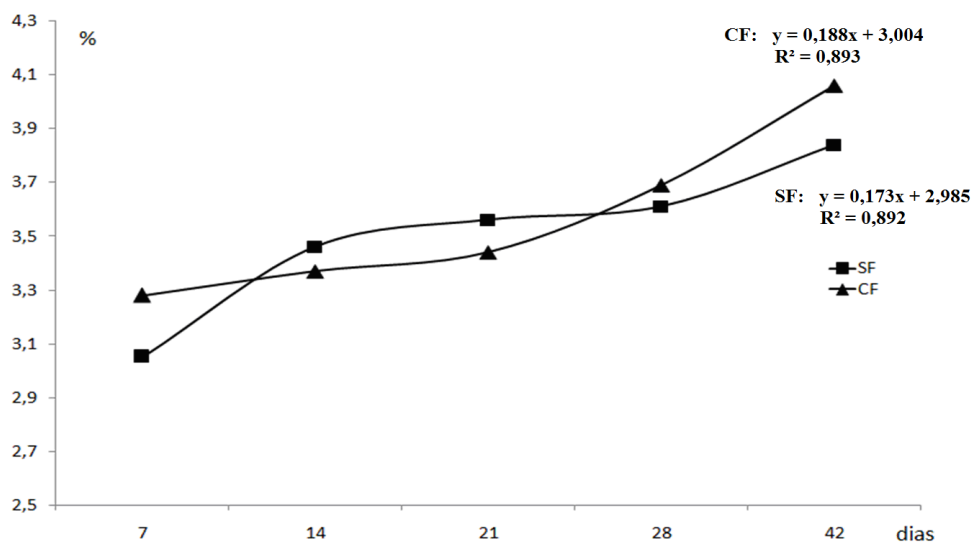
FIGURA 5. Percentual de gordura de queijos Minas artesanais do Campo das Vertentes produzidos com e sem fermento natural durante 35 dias de maturação



Para o percentual de cinzas, analisando a **FIGURA 6**, observou-se que também não houve diferença significativa ($p \geq 0,05$). Houve a elevação da porcentagem do mesmo com o tempo de maturação, como o esperado e visto em diversos estudos (SOBRAL 2012, TEODORO 2012, MORENO 2013 e RONCATTI, 2016) devido ao aumento do extrato seco total.

A quantidade de cinzas pode ser influenciada pela composição do leite, onde a suplementação e saúde do animal, estágios de lactação em que ele se encontra e estações do ano podem influenciar os resultados (SOBRAL, 2012).

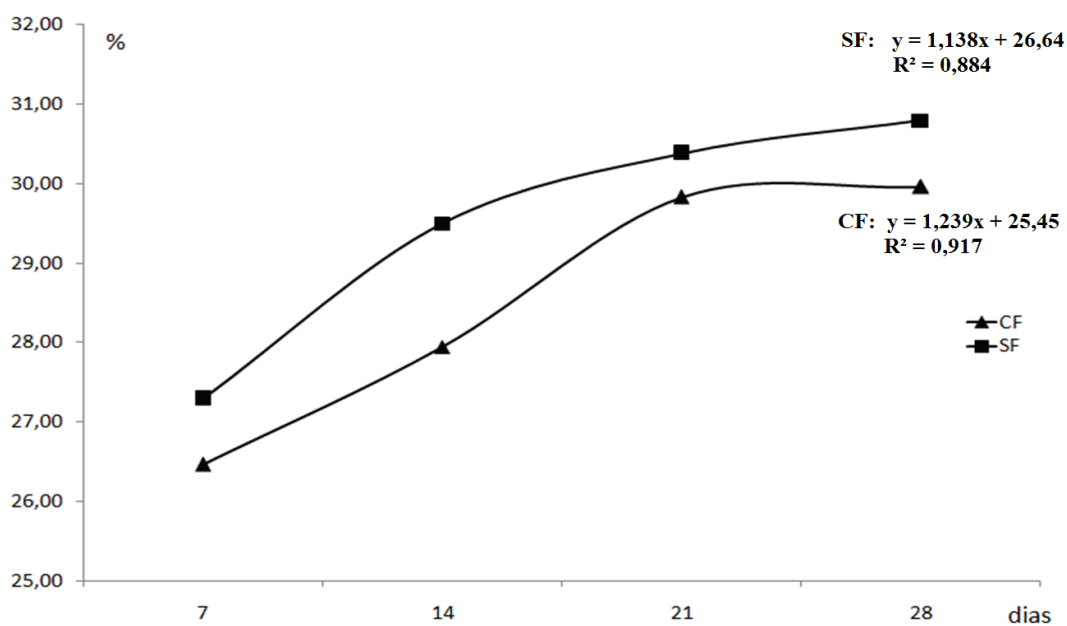
FIGURA 6. Percentual de cinzas de queijos Minas artesanais do Campo das Vertentes produzidos com e sem fermento natural durante 35 dias de maturação



Em função do tempo, notou-se o aumento do percentual de proteínas com elevação da perda de água (SILVEIRA JUNIOR *et al.*, 2012; TODESCATTO, 2014) , porém sem diferença significativa ($p \geq 0,05$) entre os tratamentos (**FIGURA 7**).

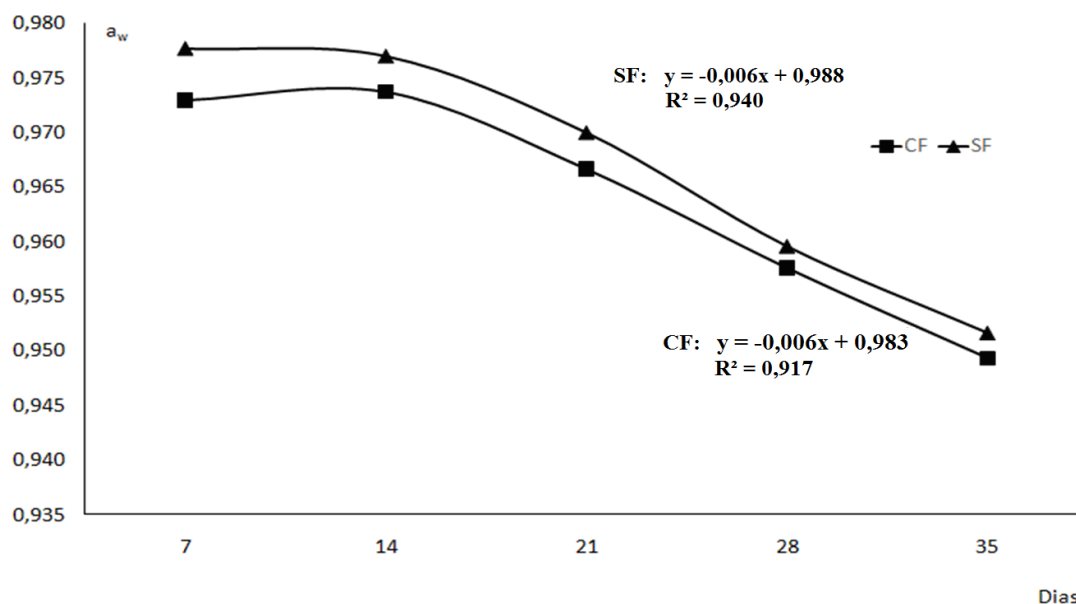
Pode ocorrer perda da proteína ao longo da fabricação como quebra da massa e corte indevidos, o que pode ocasionar a diminuição da mesma pelo soro (MARTINS *et al.*, 2004).

FIGURA 7. Percentual de proteínas dos queijos Minas artesanais do Campo das Vertentes produzidos com e sem fermento natural durante 42 dias de maturação



Como o esperado a atividade de água decresceu ao longo dos dias, período por quais os queijos ficam expostos nas salas de maturação sob as condições de temperatura e umidade de ar do local que podem interferir no produto final (PAULA, 2010), contudo, sem diferença significativa ($p \geq 0,05$) entre os queijos produzidos com e sem fermento, como podemos interpretar na **FIGURA 8**.

FIGURA 8. Valores de a_w de queijos Minas artesanais do Campo das Vertentes produzidos com e sem fermento natural durante 35 dias de maturação



Bem como podemos relacionar a atividade de água com os teores de sal e umidade: maior quantidade de sal, mais água absorvida e assim menor atividade de água. (ARENAS *et. al.*, 2004; DORES, 2013).

4.3.3. Influência do fermento natural sobre o perfil de textura do queijo Minas artesanal do Campo das Vertentes.

Não houve diferença significativa ($p \geq 0,05$) entre as equações representadas pelas equações na TABELA 2 entre os tratamentos com e sem fermento para o atributo fraturabilidade, firmeza, coesividade, gomosidade e mastigabilidade conforme consta na FIGURAS 9, indicando que o fermento endógeno não influencia nessas características estudadas. No presente estudo também foi relatado comportamento similar nesses fatores citados, ou seja, aumentaram ao longo dos 35 dias de maturação, motivo por qual foram agrupados.

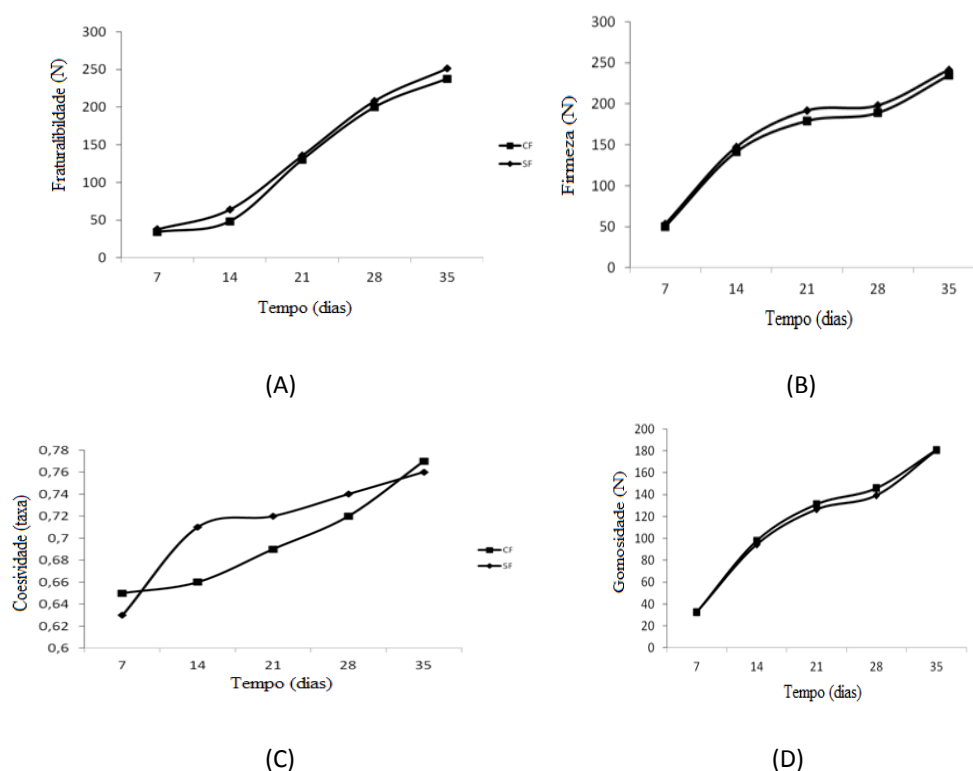
Pôde-se relacionar esse episódio à perda de água com o passar do tempo, concentrando os sólidos e a degradação de proteínas (SOBRAL, 2012). Outro fator que pode influenciar esse comportamento é o aumento da acidez dos queijos com a produção de ácido lático, ou diminuição do pH, que ao unir as partículas de caseína acabam acentuando a matriz proteica e ocasionando maior esforço para causar o rompimento dos queijos (maior fraturabilidade), maior trabalho necessário para deformar esse produto (maior firmeza), maior força de desintegração (maior gomosidade), maior força das ligações internas (maior coesividade) e maior energia para que o alimento esteja pronto para ser engolido ou maior mastigabilidade (FOX *et al.*, 2004; MONTEIRO *et al.*, 2009; DAGOSTIN, 2011).

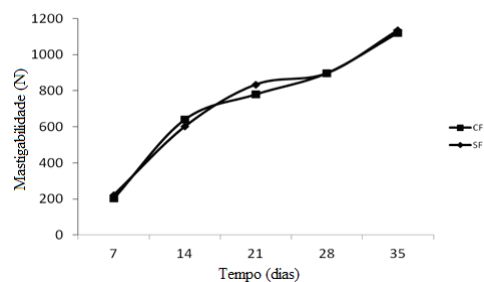
Estudos como o de PINTO (2008), SOBRAL (2012) e TEODORO (2012) relataram comportamentos semelhantes para os queijos do Serro, Araxá e da Canastra respectivamente.

TABELA 2. Equações das curvas dos atributos de perfil de textura de queijo Minas artesanal do Campo das Vertentes produzidos com e sem fermento.

| Atributo | Equação (R ²) | |
|------------------|--|---|
| | Com fermento | Sem fermento |
| Fratrurabilidade | $y = 55,82x - 37,45$ (R ² = 0,965) | $y = 57,15x - 32,05$ (R ² = 0,980) |
| Firmeza | $y = 42,69x + 38,24$ (R ² = 0,893) | $y = 41,64x + 33,99$ (R ² = 0,905) |
| Coesividade | $y = 0,03x + 0,608$ (R ² = 0,949) | $y = 0,029x + 0,625$ (R ² = 0,851) |
| Elasticidade | $y = 0,040x^2 - 0,339x + 6,988$ (R ² = 0,473) | $y = -0,086x^2 + 0,525x + 5,776$ (R ² = 0,889) |
| Gomosidade | $y = 34,44x + 14,36$ (R ² = 0,942) | $y = 34,06x + 12,59$ (R ² = 0,949) |
| Mastigabilidade | $y = 209,4x + 99,87$ (R ² = 0,933) | $y = 212,3x + 100,3$ (R ² = 0,943) |

FIGURA 9. Perfil de textura ao longo da maturação dos queijos Minas artesanal da região Campo das vertentes com e sem fermento.



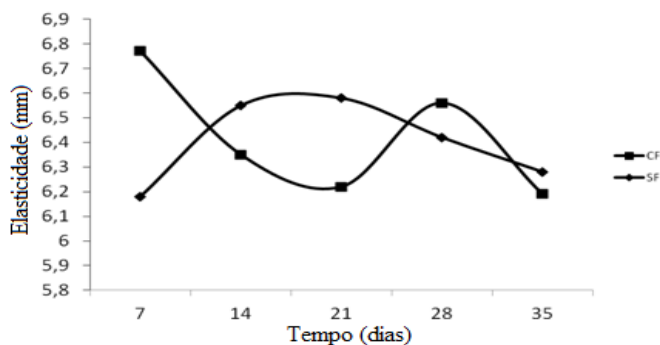


(E)

(A) Fraturabilidade; (B) Firmeza; (C) Coesividade; (D) Gomosidade e (E) Mastigabilidade.

Para o fator elasticidade, ou a capacidade do queijo voltar ao seu estado normal após a alguma tensão aplicada (DE RENSIS *et. al.*, 2009). Neste estudo houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre as equações (TABELA 2) ou entre os tratamentos com e sem fermento conforme FIGURA 10.

FIGURA 10. Comportamento da elasticidade durante a maturação do queijo Minas artesanal do Campo das Vertentes produzidos com e sem fermento.



A elasticidade dos queijos com fermento diminuiu até o 21º dia de maturação, o que pode ser explicado pela maior quantidade de bactérias adicionadas que contém no fermento endógeno, que ao quebrar mais caseína ocasionou uma maior produção de peptídeos e conseqüentemente uma composição protéica mais fraca ou menos elástica. (SOBRAL, 2012).

BRUMANO (2016) percebeu o mesmo comportamento nos queijos com fermento produzidos por alguns produtores na região do Serro e SOBRAL (2012) e TEODORO (2012) obtiveram resultado semelhante ao analisar queijos produzidos na região de Araxá e da Canastra.

Queijos sem o fermento, ou com menos bactérias lácticas ocorreram resultado inverso, como o registrado por PINTO *et. al.* (2011) ao adicionar o conservante nisina aos queijos da região do Serro, o que ocasionou redução nas mesmas bactérias. RONCATTI (2016) alega que fatores como a qualidade da matéria prima e formas de armazenagem podem influenciar nos resultados obtidos.

4.4 CONCLUSÃO

Dentro das análises microbiológicas, ainda que possa ser possível constatar que o fermento natural possua algum efeito inibitório em grupos microbianos, como no caso da *Escherichia coli*, é necessário que identifique os fatores antimicrobianos do fermento, que padronize e regule cientificamente seu uso.

Nas análises físico-químicas, detectou-se um comportamento não convencional na elasticidade, sendo necessário aprofundar os estudos para averiguar a influência do fermento nesse fator. Nos outros quesitos da análise, assim como na análise de textura não houve diferença relevante entre os queijos produzidos com e sem o fermento, não sendo encontrado nenhum estudo em outras regiões cadastradas para comparação ou confirmação do papel do “pingo” nos mesmos.

Vale ressaltar que a padronização de todas as etapas devem ser valorizadas, visto que há diferença na quantidade de ingredientes utilizados na produção dos queijos pelos produtores de um mesmo local e esse fato dificulta a caracterização específica de cada região produtora.

REFERÊNCIAS

ARENAS, R.; GONZALEZ, L.; BERNARDO, A.; FRESNO, J. M.; TORNADIJO, M. E. **Microbiological and physico-chemical changes in Genestoso cheese, a Spanish acid curd variety, throughout ripening.** Food Control, v. 15, p. 271-279, 2004.

BARUQUI, A. M.; NAIME, U. J.; MOTTA, P. E. F. da; CARVALHO FILHO, A. de. **Levantamento de Reconhecimento de Solos da Zona Campos das Vertentes – MG.** Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento. nº 96. dezembro 2006. Embrapa Solos. Rio de Janeiro, 2006. Acesso em: 06/07/2016.

BORELLI, B. M.; FERREIRA, E. G.; LACERDA, I. C. A.; SANTOS, D. A.; CARMOS, L. S.; DIAS, R. S.; SILVA, M. C. C.; ROSA, C. A. **Enterotoxigenic Staphylococcus spp. And other microbial contaminants during production of Canastra cheese,** Brazil. Brazilian Journal of Microbiology. 37: 545-550, 2006.

BORELLI, B. M. **Quantificação dos indicadores higiênico-sanitários e da diversidade de leveduras durante a fabricação do queijo Minas curado da Serra da Canastra-MG.**109f. Dissertação (Mestrado em Biologia) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2002.

BRANT, L. M. F.; FONSECA, L. M.; SILVA, M. C. C. **Avaliação da qualidade microbiológica do queijo-de-minas artesanal do Serro-MG.** Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 59, n. 6, p. 1570–1574, 2007.

BRASIL. Portaria nº 146, de 07 de março de 1996. **Ministério da Agricultura do Abastecimento e da Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos (Anexo I para Queijos).** Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil 11 de mar. 1996, Seção 1, Página 3977. Brasília/DF, 1996. Acesso em 03/06/2017.

BRASIL. Instrução Normativa nº 68 de 12 de dezembro de 2006. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento oficializa os métodos analíticos oficiais físico-químicos para controle de leite e produtos lácteos.** Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2006.

BRUMANO, E. C. das C. **Impacto do tipo de fermento endógeno na qualidade e tempo de maturação do queijo Minas artesanal produzidos em propriedades cadastradas pelo IMA (Instituto Mineiro de Agropecuária) na região do Serro – MG.** Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2016.

BRUNO, L. M.; CARVALHO, J. D. G. **Microbiota Láctica de Queijos artesanais.** Documentos/ Embrapa Agroindústria Tropical, 30f. Fortaleza, 2009. Disponível em: www.cnpat.embrapa.br. Acesso em : 13/08/2016.

COELHO, M. C.; SILVA, C. C. G.; RIBEIRO, S. C.; DAPKEVICIUS, M. L. N. E.; ROSA, H. J. D. **Control of Listeria monocytogenes in fresh cheese using protective lactic acid bacteria.** *International Journal of Food Microbiology*, v. 191, p. 53-59, 2014.

DAGOSTIN, J. L. **Avaliação de atributos microbiológicos e físico químicos de queijo Minas frescal elaborado a partir de leite carbonatado.** 79f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2011.

DE ALMEIDA, A. C. et al. **Caracterização da produção de queijo artesanal na região de montes Claros, Norte De Minas Gerais.** *Acta Veterinaria Brasilica*, v. 6, n. 4, p. 312–320, 2012.

DEJMEK, P.; WALSTRA, P. **The Syneresis of Rennet-coagulated Curd.** In: FOX, P. F. et al. *Cheese Chemistry, Physics and Microbiology*. 3 ed., Elsevier Academic Press. Vol. 1, pp. 71-103. London. 2004.

DORES, M. T.; FERREIRA, C. L. DE L. F. **Queijo Minas artesanal, tradição centenária: ameaças e desafios.** *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável*, v. 2, n. 2, p. 26–34, 2012.

DORES, M., T.; NOBREGA, J. E.; FERREIRA, C. L. L. F. **Room temperature aging to guarantee microbiological safety of Brazilian artisan Canastra cheese.** *Food Science and Technology*, v. 33, n. 1, p. 180- 185, 2013.

DOWNES, F. P.; ITO, K. **Microbiological Examination of Foods**. APHA. American Public Health Association. 4. ed. 2001. 659 p.

DUSI, G. A.; ASSIS, A. G. de. **O Pólo de excelência como articulador do desenvolvimento sustentável dos segmentos de produção e transformação do leite e derivados**. In. **A cadeia produtiva do leite na mesorregião Campos das Vertentes de Minas Gerais** / Editores, Alziro Vasconcelos Carneiro... [et al.], - São João Del Rei: Ed. UFSJ; Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2011. 160p.

EMATER-MG. **Mapa do Queijo Minas Artesanal**. Belo Horizonte, 2011. Disponível em: Acesso em: 12 set. 2015.

FARROKH, C. et al. **Review of Shiga toxin-producing Escherichia coli (STEC) an their significance in dairy production**. International Journal of Food Microbiology, Amsterdam, v. 162, n. 2, p. 190-2012, mar. 2013.

FERNANDES, Rhea. **Microbiology handbook dairy products**. Leatherhead Publishing, Cambridge, 2009.

FIGUEIREDO, S. P. **Características do leite cru e do queijo Minas artesanal produzidos na região do Serro, Minas Gerais e, produção de queijos com doces**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) 108f. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, março de 2014.

FOX, P. F.; MCSWEENEY; COGAN, T. M.; GUINEE, T. P. **Cheese: An Overview**. In: - ---, **Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology**. 3 ed., Elsevier Academic Press. Vol. 1, pp. 1-2. London. 2004.

FURTADO, M.M. **A arte e a ciência do queijo**. 2. ed. São Paulo, 295f. Editora Globo, 1990.

FURTADO, D. N. et al., **Goat milk and cheeses may be a good source for antilisterial bacteriocin-producing lactic acid bacteria**. Biotechnology and Biotechnological Equipment v23, p775-779, 2009

GUTIERREZ, E. M. R., et al., **Efeito da radiação gama nas características físico-químicas e microbiológicas do queijo prato durante a maturação**. Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos. v. 24, nº 4. Campinas, Out/Dez, 2004.

IAL - Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**, coordenadores: Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea - São Paulo, 2008.

JAY, James.M. **Microbiologia de alimentos**. 6 ed. P Artmedia, 711f. Porto Alegre, 2005.

LIMA, C. D. L. C.; LIMA, L. A.; CERQUEIRA, M. M. O. P.; FERREIRA, E. G.; ROSA, C. A. **Bactérias do ácido láctico e leveduras associadas com o queijode-minas artesanal produzido na região da Serra do Salitre, Minas Gerais**. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 61, n. 1, p. 266-272, 2009.

MARTINS, J. M.; PINTO, M. S.; ARAÚJO, R. A. B. M.; CUNHA, L. R.; FURTADO, M. M.; FERREIRA, C. L. L. F. **Características físico-químicas dos queijos artesanais produzidos na Região do Araxá**. Anais do XXI Congresso Nacional de Laticínios. Instituto de Laticínios Cândido Tostes, n.339, v. 59, p. 317-320. Jul/Ago. Juiz de Fora, 2004.

MARTINS, J. M. **Características físico-químicas e microbiológicas durante a maturação do queijo Minas artesanal da Região do Serro**. 158p. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2006.

MARTINS, J. M.; GALINARI, E.; PIMENTEL-FILHO, N. J.; RIBEIRO JR, J. I.; FURTADO, M. M.; FERREIRA, C. L. L. F. **Determining the minimum ripening time of artisanal Minas cheese, a traditional Brazilian cheese**. Brazilian Journal of Microbiology, v. 46, n. 1, p. 219-230, 2014.

MONTEIRO, M. L. et al. **Effect of pH on microstructure and characteristics of cream cheese**. Journal of Food Science, v. 74, p. 112–117, 2009.

MORENO, V. J. **Caracterização física e físico-química do queijo Minas artesanal da Microrregião Campo das Vertentes**. Dissertação (Mestrado profissional em Ciência e Tecnologia de Leite e Derivados). 131 f. – Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora, 2013.

NESPOLO, C. R.; BRANDELLI, A. **Production of bacteriocin like substances by lactic acid bacteria isolated from regional ovine cheese. Brazilian Journal of Microbiology**, v. 41, p.1009-1018, 2010.

NÓBREGA, J. E. da. **Caracterização do fermento endógeno utilizado na fabricação do queijo Canastra no município de Medeiros, Minas Gerais, com ênfase em leveduras**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). 82 f. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2007.

NÓBREGA, J. E. et al. **Variações na microbiota leveduriforme do fermento endógeno utilizado na produção do queijo Canastra**. Rev. Inst. Latic. "Candido Tostes", v. 364, n. 63, p. 14–18, 2008.

NÓBREGA, J. E. **Biodiversidade microbiana, descritores físico-químicos e sensoriais dos queijos artesanais fabricados nas regiões da Serra da Canastra e do Serro, Minas Gerais**. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). 489 f. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2012.

OLIVEIRA, D. F.; PORTO, M. A.C.; et.al.; **Caracterização físico-química de queijos Minas artesanais produzidos em diferentes microrregiões de Minas Gerais**. Revista Brasileira de Economia Doméstica. Viçosa, v. 24, 185-196 f. n.2. Viçosa, 2013.

PARENTE, E.; ROTA, M. A.; RICCIARD, A.; CLEMENTI, F. **Characterization of natural Starter cultures used in the manufacture of Pasta Filata cheese in Basilicata (Southern Italy)**. International Dairy Journal 7, 775-783 f. 1997.

PAULA, J. C. J. **Efeito do uso de dióxido de carbono (CO₂) na fabricação de queijos Minas Frescal e Minas Padrão**. Tese (Doutorado em Ciências de Alimentos) 135f. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa –MG, 2010.

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

PIMENTEL FILHO, N. J.; MARTINS, J. M.; CUNHA, L. R.; LOPES, J. P.; FERNANDES, P. E.; FERREIRA, C. L. L. F. **Modulação de Parâmetros Microbiológicos e do pH pelo Cloreto de Sódio, no Fermento Endógeno Utilizado na Produção de Queijo Minas Artesanal do Alto Paranaíba.** Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, v. 60, n. 345, p. 295-298, 2005.

PINTO, M. S. **Efeito da Microbiota Endógena e da Nisina sobre Listeria sp. E Staphylococcus aureus em queijo Minas artesanal do Serro.** Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), 71f. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2008.

PINTO, M. S.; CARVALHO, A. F.; PIRES, A. C.; SOUZA, A. A. C., SILVA, P. H. F.; SOBRAL, D.; PAULA, J. C. J.; SANTOS, A.L. **The effects of nisin on Staphylococcus aureus count and the physicochemical properties of Traditional Minas Serro cheese.** International Dairy Journal. v. 21. f. 90-96. 2011.

POLO DE EXCELÊNCIA DO LEITE E DERIVADOS (Ed.). **Secretaria de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior. Governo do Estado de Minas Gerais. Perfil do Produtor de Leite nas Mesorregiões da Zona da Mata e Campo das Vertentes de Minas Gerais.** Instituto Antônio Ernesto de Salvo (Coordenação). 112 f. Juiz de Fora, 2010.

RONCATTI, R. **Desenvolvimento e caracterização do queijo Santo Giorno , típico do sudoeste do Paraná, produzido com leite cru e fermento endógeno.** Dissertação (Mestrado em Tecnologia de processos químicos e bioquímicos) f.76-88, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2016.

SCHLESSER J. E. **Characterization of chemical and physical changes in Camembert cheese during ripening.** J Dairy Sci. 75:1753-60, 1992.

SILVEIRA JÚNIOR, José. F. et al. **Caracterização físico-química de queijos coloniais produzidos em diferentes épocas do ano.** Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, v. 386, n. 46, p. 67–80, 2012.

SOBRAL, D. **Efeito da Nisina na contagem de *Sthaphylococcus aureus* e nas características do queijo Minas artesanal da região de Araxá.** Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de alimentos) f.100, Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2012.

TABOADA, N.; NIEUWENHOVE, C. V.; ALZOGARAY, S. L.; MEDINA R. **Influence of autochthonous cultures on fatty acid composition, esterase activity and sensory profile of Argentinean goat cheeses.** *Journal of Food Composition and Analysis*. v. 40, p.86–94, 2015.

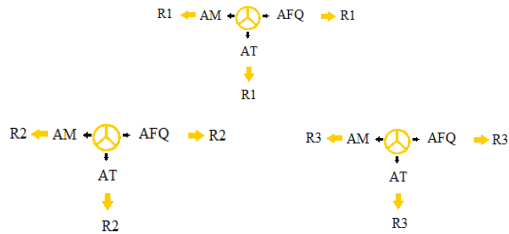
TEODORO, V. A. M. **Efeito da Nisina na multiplicação de *Sthaphylococcus aureus* e nas características físico químicas, reológicas e microbiológicas do queijo Minas artesanal da Serra da Canastra.** Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de alimentos) f.122, Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2012.

TODESCATTO, C. **Obtenção de Fermento Láctico Endógeno para Produção de Queijo Típico da Mesorregião Sudoeste do Paraná.** Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Produtos Químicos e Bioquímicos). 174f. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2014.

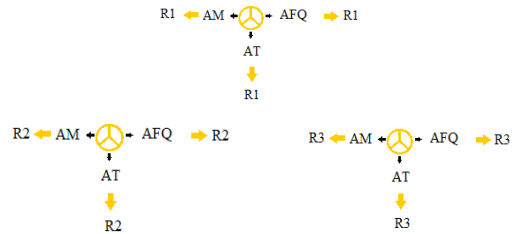
WALSTRA, P., WOUTERS, J. T., & GEURTS, T. J. **Cheese Ripening and Properties.** *Dairy Science and Technology*. 2 ed., cap. 25, 641 -675 f. Taylor & Francis. New York, 2006.

ANEXO A - Esquema de coleta das amostras dos queijos com e sem fermento em cinco diferentes tempos de maturação.

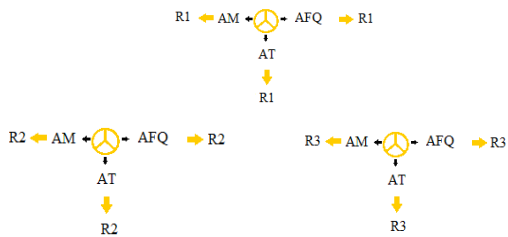
QUEIJO COM FERMENTO – TEMPO 1



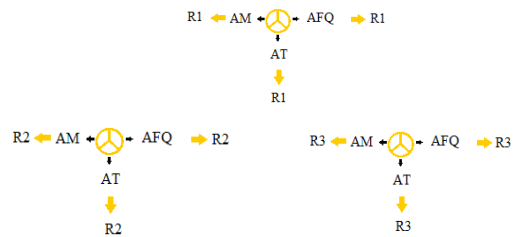
QUEIJO SEM FERMENTO – TEMPO 1



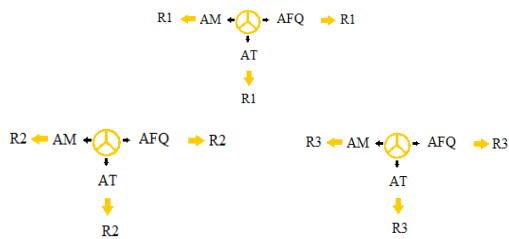
QUEIJO COM FERMENTO – TEMPO 2



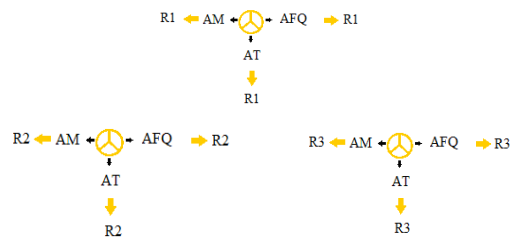
QUEIJO SEM FERMENTO – TEMPO 2



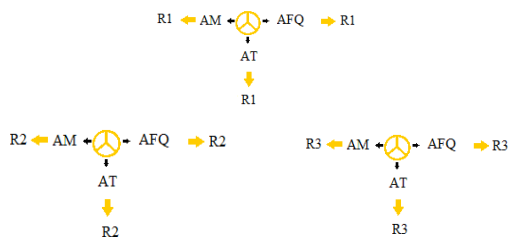
QUEIJO COM FERMENTO – TEMPO 3



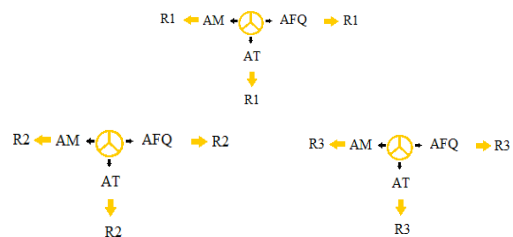
QUEIJO SEM FERMENTO – TEMPO 3



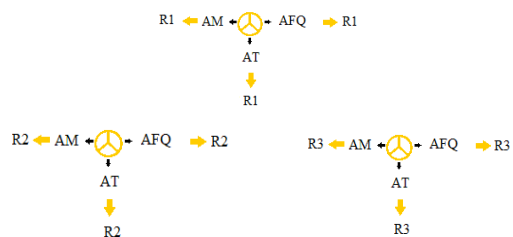
QUEIJO COM FERMENTO – TEMPO 4



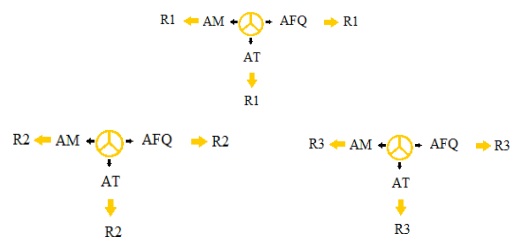
QUEIJO SEM FERMENTO – TEMPO 4



QUEIJO COM FERMENTO – TEMPO 5



QUEIJO SEM FERMENTO – TEMPO 5



AM- Análise microbiológica, AFQ- Análise físico-química, AT- Análise de textura, R1- Repetição 1, R2- Repetição 2 e R3- Repetição 3.

FONTE: Elaborado pelo autor, 2017.