

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO DE ALIMENTOS
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

TAINARA MENEGON

**AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS DE QUALIDADE DE QUEIJO
MUSSARELA OBTIDO A PARTIR DE LEITE ARMAZENADO E DE LEITE
FRESCO**

MEDIANEIRA
2019

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO DE ALIMENTOS
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

TAINARA MENEGON

**AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS DE QUALIDADE DE QUEIJO
MUSSARELA OBTIDO A PARTIR DE LEITE ARMAZENADO E DE LEITE
FRESCO**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado à disciplina Trabalho de Conclusão de Curso, do curso de Tecnologia em Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira.

Orientador: Profa. Dra. Katia Suzana Andrade

MEDIANEIRA
2019

TERMO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DO TRABALHO: AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS DE QUALIDADE DE QUEIJO MUSSARELA OBTIDO A PARTIR DE LEITE ARMAZENADO E DE LEITE FRESCO

Aluna: Tainara Menegon

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado às 19:30 horas do dia 26 de junho de 2019 como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo no Curso Superior de Tecnologia em Alimentos, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Professor(a): Dra. Kátia S. Andrade
UTFPR – Câmpus Medianeira
(Orientador(a))

Professor(a): Ms. Natara F. Tosoni
UTFPR – Câmpus Medianeira
(Convidado(a))

Professor(a): Dra. Rosana A. da Silva
Buzanello
UTFPR – Câmpus Medianeira
(Convidado(a))

Profº. Fábio Avelino Bublitz Ferreira
UTFPR – Câmpus Medianeira
(Responsável pelas atividades de TCC)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pelas oportunidades e conquistas alcançadas. Aos meus familiares pelo apoio e toda compreensão que tiveram durante o período de realização desse trabalho, a minha mãe que todo momento esteve ao meu lado me auxiliando e tendo paciência.

A minha orientadora Prof^a. Dra. Katia Suzana Andrade, pela orientação e apoio durante a realização desse trabalho, ao apoio recebido de todos os professores e suporte da Universidade e do laticínio para realização e conclusão deste trabalho.

Um agradecimento também, a Angela de Lima, Angélica F. Mahl, Nicole Rossi, Marinara Menegon e Luana Braga que me auxiliaram diretamente e indiretamente para a concretização do mesmo.

MENEGON, Tainara, **Avaliação dos parâmetros de qualidade de queijo mussarela obtido a partir de leite armazenado e de leite fresco**. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2019. 43 f. Orientadora: Prof^a. Dra. Katia Suzana Andrade.

RESUMO

O processo do queijo mussarela consiste na concentração do leite, onde parte dos componentes sólidos, principalmente proteína e gordura são concentrados na coalhada, é um produto de elevado consumo, porém está muito suscetível à contaminação microbiológica, que por sua vez é influenciada pela qualidade do leite e pelas etapas do processo como pasteurização, coagulação, corte, dessoragem, filagem, enformagem, salga e embalagem. Os padrões de qualidade do leite estão relacionados à carga microbiana e o binômio tempo/temperatura no qual o leite é mantido desde a ordenha até o processamento. Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo comparar a qualidade do queijo mussarela produzido com leite fresco e com leite armazenado em silo durante um período de 24 horas, por meio de análises físico-químicas e microbiológicas. As análises físico-químicas foram realizadas seguindo as instruções normativas nº 68 de 12 de dezembro de 2006, nº 30 de 26 de junho de 2018 em dois lotes de amostras (teor de gordura, acidez, teste de alizarol, densidade, proteína, antibiótico, extrato seco total, extrato seco desengordurado, crioscopia, amido, formaldeído, sacarose, cloretos, alcalinos, fosfatase, peroxidase) e as análises microbiológicas regidas pela legislação RDC nº 12/2001 (coliformes totais e termotolerantes, contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva) todas realizadas em duplicata no laboratório do laticínio, localizado na região Oeste do Paraná. Como resultado não foi observada nenhuma diferença entre os leites utilizados no processamento, o que torna possível a fabricação de derivados do leite usando matérias-primas frescas ou armazenadas, todas as análises de fraude realizadas apresentaram resultados negativos. Pode-se concluir que o processo para a produção do queijo mussarela atendeu todas as exigências, tendo um produto final com características aceitáveis segundo a legislação.

Palavras-chave: Análise, composição, leite, processamento.

MENEGON, Tainara, **Evaluation of quality parameters of mozzarella cheese obtained from stored milk and fresh milk.** Completion of course work – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2019. 43 f. Advisor: Prof^a. Dra. Katia Suzana Andrade.

ABSTRACT

The process of mozzarella cheese consists of the concentration of milk, where part of the solid components, mainly protein and fat are concentrated in the curd, is a high consumption product, but is very susceptible to microbiological contamination, which in turn is influenced by the quality of the milk and process steps such as pasteurization, coagulation, cutting, desorption, filing, forming, salting and packaging. The milk quality standards are related to the microbial load and the time / temperature binomial in which milk is maintained from milking to processing. In this sense, the present work had as objective to compare the quality of the mozzarella cheese produced with fresh milk and with milk stored in silo during a period of 24 hours, through physicochemical and microbiological analyzes. The physicochemical analyzes were carried out following normative instructions nº 68 of December 12, 2006, nº 30 of June 26, 2018 in two batches of samples (fat content, acidity, alizarol test, density, protein, antibiotic, (total coliforms, thermotolerant coliforms, staphylococcus coagulase positive counts), all of which were carried out in duplicate in the dairy laboratory, located in the western region of Paraná. As a result, no difference was observed between the milks used in the processing, which makes it possible to manufacture dairy products using fresh or stored raw materials. It can be concluded that the process for the production of mozzarella cheese met all the requirements, having a final product with characteristics acceptable according to the legislation.

Keywords: Analysis, composition, milk, processing.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 OBJETIVOS	10
2.1 OBJETIVO GERAL.....	10
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	11
3.1 LEITE	11
3.2 CONTROLE DE QUALIDADE DURANTE O PROCESSO.....	11
3.3 QUEIJO MUSSARELA.....	13
4 MATERIAL E MÉTODOS	16
4.2 MATERIAL	16
4.2 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DO LEITE.....	17
4.2.1 Determinação da acidez titulável.....	17
4.2.2 Teste de Alizarol.....	17
4.2.3 Teor de Gordura.....	17
4.2.4 Densidade	18
4.2.5 Extrato Seco Total e Desengordurado	18
4.2.6 Crioscopia	18
4.2.7 Proteína.....	18
4.2.8 Antibiótico.....	19
4.2.9 Cloretos.....	19
4.2.10 Formaldeído	19
4.2.11 Amido	20
4.2.12 Alcalinos	20
4.2.13 Sacarose	20
4.2.14 Fosfatase.....	21
4.2.15 Peroxidase	21
4.3 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DA MUSSARELA.....	21
4.3.1 Gordura	21
4.3.2 Umidade.....	22
4.3.3 Gordura no extrato seco.....	22
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
5.1 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DO LEITE CRU	23
5.2 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DO LEITE PASTEURIZADO.....	27
5.3 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DO QUEIJO MUSSARELA	28
5.4 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS DO QUEIJO MUSSARELA	29
6 CONCLUSÃO	31
REFERÊNCIAS	33

1. INTRODUÇÃO

O leite, do ponto de vista físico-químico, é uma mistura homogênea, que reúne substâncias como a lactose, vitaminas, proteínas, sais, glicérides e as enzimas, em que algumas estão em emulsão, como a gordura e substâncias associadas, outras em suspensão, como caseínas ligadas aos sais minerais e aquelas em dissolução, como a lactose, vitaminas hidrossolúveis e proteínas do soro (FREDEEN, 1996).

Quanto a composição, o leite contém água, açúcares, sais minerais, gorduras e vitaminas. A proteína auxilia no reparo do tecido muscular, sendo adequado para o organismo, açúcar é considerado fonte de energia, a gordura é a nata, também uma fonte rica em energia, que caracteriza a coloração amarelada do leite. O cálcio, um dos sais minerais importantes para fortificação dos ossos e dentes (SANTOS, 2001).

O leite considerado de boa qualidade deve apresentar sabor agradável, sem a presença de patógenos e contaminantes, como antibióticos e sujeiras. Além disso, a contagem de células somáticas e carga microbiana devem ser mínimas para que não haja alterações indesejáveis (SANTOS, et al. 2007).

Nas últimas décadas, uma infinidade de produtos derivados do leite foi desenvolvida incluindo produtos com teores reduzidos de gordura e lactose, por exemplo, ou ainda outros em que o leite é enriquecido com vitaminas, cálcio, ferro, tentando assim suprir as necessidades da população que possuem deficiência de tais nutrientes no organismo. Além das modificações citadas, podemos também classificar os leites em integral, semidesnatado e desnatado, de acordo com o teor de gordura determinada pela centrifugação (FAO, 2013).

Em relação a processos de tratamento do leite, a pasteurização é uma das operações de destaque e tem como objetivo a destruição dos microrganismos patogênicos, e é essencial para a segurança e qualidade dos derivados do leite. A pasteurização é uma operação unitária em que se utiliza o calor com o objetivo de destruir os microrganismos presentes no leite, sem

alterar sua composição e propriedades organolépticas. A partir do leite pasteurizado é produzido o queijo, sendo um produto fresco que pode ser consumido logo após sua produção ou após processo de maturação, durante o qual sofre diferentes transformações, sejam elas físicas ou bioquímicas (RIISPOA, 2017).

O queijo se forma com a coagulação do leite pela adição de coalhos, enzimas coagulantes ou pelo ácido láctico produzido por determinados microrganismos ou adicionados intencionalmente, de seguida a coalhada por corte ou prensagem, forma-se os moldes e, em seguida ocorre a maturação durante determinado tempo com temperatura e umidade relativas determinadas (ORDÓÑEZ, 2005).

A qualidade de um produto está fortemente associada à qualidade das matérias-primas empregadas no seu desenvolvimento. Da mesma forma para que a qualidade do queijo mussarela, em relação aos aspectos sensoriais, físico-químicos e microbiológicos, seja garantida é necessário assegurar que o leite empregado no processamento esteja dentro dos padrões necessários para tal aplicação. Assim, visando possíveis melhorias do processo de fabricação, adequação das etapas e características do produto final, esse trabalho teve como finalidade avaliar e comparar parâmetros de processo do queijo mussarela obtido a partir de leite armazenado e de leite fresco. A avaliação foi realizada com base em análises físico-químicas e microbiológicas realizadas nos produtos finais, indicando possíveis alterações que o leite poderia causar no produto final.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a qualidade do queijo mussarela obtido a partir de leite armazenado no silo durante vinte e quatro horas e de leite fresco, frente aos parâmetros físico-químicos e microbiológicos do produto.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar parâmetros de processo do queijo mussarela produzido, acompanhando temperatura de pasteurização através das análises de fosfatase e peroxidase.
- Realizar análises físico-químicas (gordura, acidez, alizarol, crioscopia, densidade, proteína, extrato seco desengordurado, extrato seco total, verificar presença de antibiótico, cloretos, sacarose, amido, análise de alcalinos, fosfatase e peroxidase) do leite que será utilizado durante o processo de produção do queijo.
- Realizar análises físico-químicas (gordura, umidade, gordura no extrato seco) e microbiológicas (coliformes totais e termotolerantes, *Staphylococcus* coagulase positiva) do produto final e verificar possíveis alterações.
- Comparar, verificar e discutir as diferenças encontradas no processo dos queijos produzidos.
- Apresentar sugestões de melhorias para garantir e padronizar a qualidade do processo da mussarela.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 LEITE

O leite é o produto que provém de ordenha completa e ininterrupta, sob condições higiênicas, de animais bem alimentados, saudáveis e tranquilos (BRASIL, 2011).

Medidas que são consideradas primárias e fundamentais se baseiam na obtenção do leite de animais saudáveis, utilizando meios de higienização de forma correta e tendo um resfriamento imediato do leite a uma temperatura de 4 °C, podendo assim garantir a qualidade do leite e também de seus derivados (ARCURI et al., 2006). A qualidade do leite é também influenciada por fatores como a alimentação, o manejo, saúde da glândula mamária e à armazenagem do leite recém-ordenhado (GUERREIRO et al., 2005).

A higiene na hora de se obter o leite na propriedade, a forma como é ordenhada, a parte sanitária das glândulas e a presença de células da vaca no leite podem ser avaliadas pela contagem das bactérias e pela contagem de células somáticas (CCS). Durante a ordenha, o leite pode estar sujeito a contaminações (ar, insetos, poeira, baldes, solo, esterco, higiene de quem está ordenhando, células), devendo ser armazenado e refrigerado logo na sequência ao processo (SILVA, 2008).

A microbiota contaminante do leite geralmente é composta por bactérias psicotróficas (*Pseudomonas*, *Aeromonas* e *Alcaligenes*) que se multiplicam caso não seja realizada a higienização correta dos animais ou se existir problemas durante o armazenamento refrigerado, alterando assim sua qualidade, o que ressalta a importância de se manter boas práticas de manipulação/fabricação durante após a ordenha (JAY, 2005).

Para diminuição de mesófilos no leite devem-se adotar procedimentos de higienização completa da ordenha e de estocagem (ARCURI et al. 2006). Com o surgimento da coleta a granel nas propriedades rurais dos produtores, o leite obtido passou então a ser entregue a qualquer horário, pois os tanques de

expansão garantem no máximo a qualidade do leite por dois dias (SANTOS et al., 2009).

A coleta a granel é realizada nos caminhões isotérmicos, que podem manter a temperatura do produto constante, e transportá-lo até o ponto de recepção no laticínio; os tarros de leite foram substituídos, agilizando o transporte e a recepção pelas indústrias, o que representa economia de mão-de-obra e diminui as possibilidades do leite se tornar mais ácido ou sofrer quaisquer alterações (SOUZA et al., 2009).

Conforme a Instrução Normativa nº 77 de 26 de novembro de 2018 (BRASIL, 2018) os leites dos tanques de refrigeração devem ser enviados mensalmente para a Rede Brasileira de Laboratórios de Qualidade do Leite (RBQL) onde são realizadas análises que avaliam as condições higiênico-sanitárias das amostras, indicando a porcentagem de amostras que se encontram dentro do limite de CCS (Contagem de Células Somáticas) e CBT (Contagem Bacteriana Total) e que não passaram por alterações.

O leite deve apresentar teores adequados de proteína, lactose, gordura, sais minerais e vitaminas que determinam assim sua qualidade, que também é influenciada pelo manejo, genética, raça do animal e pela alimentação. Pontos que também são influenciados individualmente por cada tipo de animal, como o período de lactação que depende do manejo, como já citado, e as situações que geram estresse, sendo importantes para a qualidade de composição do leite. Ainda pode-se dizer que a má qualidade do leite está relacionada a fatores como falta de higiene da ordenha e deficiência no manejo, altos índices de mastite, manutenção inadequada dos equipamentos, má refrigeração ou até mesmo a inexistência e falta de mão de obra qualificada (SANTANA, 2001).

3.2 CONTROLE DE QUALIDADE DURANTE O PROCESSO

O leite pode ser considerado um dos alimentos mais ricos em nutrientes, tendo em sua composição 0,13% de vitaminas, 3,3% de caseínas e proteínas do soro, 0,7% de minerais e 0,17% de sais. Grande fonte de cálcio, sendo comercializado e consumido diariamente e constantemente pela população. Merece cuidados na hora que é obtido e no momento que é processado para

garantir a qualidade e segurança do produto final (TAMANINI et. al., 2007; MIGUEL et al., 2010).

Leite Pasteurizado, do tipo A, pode ser classificado com base no teor de gordura em integral, semidesnatado e desnatado, sendo produzido, embalado e envasado em estabelecimento denominado “granja leiteira”. Após a pasteurização, o produto deve ser analisado em laboratório, apresentando ausência de fosfatase alcalina e presença da enzima peroxidase, e em relação à presença de coliformes de 30 a 35 °C deve ser menor que 0,3 NMP/ mL da amostra analisada (BRASIL, 2011).

Segundo a Instrução Normativa nº 51 de 18 de setembro de 2002, os padrões para as análises físico-químicas do leite pasteurizado após o processo devem apresentar no mínimo 3% de gordura, uma acidez de 14 a 18 g ác. láctico/ 100 mL, uma densidade de 1028 a 1034 g/L, um valor crioscópico de 0,512 °C a 0,531 °C, Extrato Seco Desengordurado (ESD) de no mínimo 8,4% e um Extrato Seco Total (EST) de no mínimo 11,7% (BRASIL, 2002).

A pasteurização deve ser feita a uma temperatura de no mínimo 72 °C e no máximo 75 °C com duração de 15 a 20 segundos, logo após deve ser resfriado pelo trocador de calor a placas até atingir no máximo uma temperatura de 4 °C (BRASIL, 2002). Tem efeito germicida de 99 a 99,5%, mas só apresentará eficiência com condições de higiene e equipamentos adequados, preservando assim a qualidade e aumentando a vida útil do produto (TRONCO, 2008).

A análise de qualidade é considerada de grande importância para a sociedade e para a ciência. Garantindo a segurança para o consumidor que está adquirindo um produto padronizado e de qualidade. O leite é um produto bem aceito no mercado, tendo consumidores diversificados (SILVA et al., 1999).

Quanto maior for o número dos contaminantes, menor será a vida útil deste produto. O leite que contém alta contaminação bacteriana, está sujeito a sofrer alterações indesejáveis mesmo sendo mantido sob refrigeração, pois as bactérias psicotróficas crescem nessas condições e produzem as enzimas como lipases e proteases que alteram a qualidade do produto (ETGES, 2011).

3.3 QUEIJO MUSSARELA

De acordo com a Portaria nº 146 de 07 de março de 1996 (BRASIL, 1996) se entende por queijo o produto fresco ou maturado que é obtido por separação parcial do soro de leite ou de leite reconstituído (Integral, parcial ou desnatado), ou de soros coagulados pela ação do coalho, de enzimas específicas, de ácidos orgânicos e que estejam aptos para o uso alimentar, com ou sem adição de substâncias alimentícias, especiarias, condimentos, aditivos, aromatizantes e corantes.

O queijo mussarela é um produto rico em cálcio (140 mg/30 g) e também apresenta na sua composição minerais, como fósforo e potássio e vitaminas lipossolúveis, A e D e do complexo B, representando um alimento de alto valor nutricional (MINICHINI, 2002). O teor de proteína pode variar dependendo do tipo de queijo. No queijo predominam a caseína, incluindo a α -caseína, β -caseína e k-caseína, e os carboidratos são reduzidos (PINHO; FERREIRA, 2006).

O queijo é considerado um bom fornecedor das proteínas que contenham alto valor biológico, ou seja, se encontram nos aminoácidos essenciais e em quantia adequada. O teor de gordura no queijo é o principal responsável pelo seu *flavour* e textura, mas é importante ressaltar a presença de ácidos graxos saturados e colesterol, devendo ser integrado em uma dieta equilibrada (PINHO; FERREIRA, 2006).

Para o preparo da mussarela são utilizados diferentes meios químicos, físicos, bioquímicos e também biológicos. Segundo Spreer et al. (1991) as enzimas exercem um papel importante, pois são as responsáveis pela conversão da lactose em ácido láctico e da caseína em massa coalhada, influenciando na transformação dos açúcares e das proteínas.

A salga tem grande influencia sobre o produto final, é realizada durante o processo do queijo e tem a função de atribuir sabor e inibir crescimento microbiano, formando assim as características intrínsecas do queijo (GUSSO, 2011; CRUZ et al., 2011).

A qualidade do sal e da água utilizados no preparo da salmoura pode ser uma fonte de contaminação para os queijos, por isso devem ser avaliados. O

sal de origem marinho pode apresentar contaminação por mesófilos, bolores e leveduras, Coliformes termotolerantes e *Staphylococcus aureus*, indicando que a qualidade do mesmo deve ser monitorada, para ter uma salmoura adequada do ponto de vista microbiológico (ORDOÑEZ, et al. 2005).

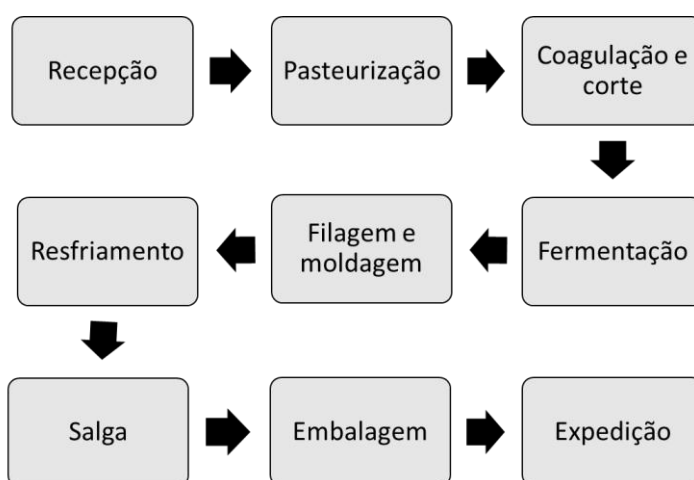
4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 MATERIAIS

Para a realização das análises físico-químicas e microbiológicas foram utilizadas as matérias-primas: queijo mussarela e leite *in natura* (90.000 L), ambos do lote 105 (Produção da mussarela utilizando leite armazenado em silo durante 24 horas) e lote 116 (Produção da mussarela utilizando leite fresco, que foi recebido no mesmo dia).

O queijo mussarela foi adquirido em um laticínio localizado na região Oeste do Paraná; as análises do produto final, da matéria-prima e o acompanhamento de processo através das análises foram realizados no mesmo local. O leite utilizado foi coletado nas propriedades rurais da região que realizam a entrega diariamente no laticínio. As análises físico-químicas do leite foram realizadas em duplicata e seguindo as legislações, Instrução Normativa nº 68 de 12 de dezembro de 2006 (BRASIL, 2006) e a Instrução Normativa nº 30 de 26 de junho de 2018 (BRASIL, 2018). As análises microbiológicas da mussarela foram realizadas em duplicata e seguindo a legislação RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001).

1. Fluxograma das etapas do processo do queijo mussarela.



Fonte: Autoria própria (2019).

4.2 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DO LEITE

4.2.1 Determinação da acidez titulável

Para a realização desta análise foram transferidos 10 mL da amostra com a pipeta graduada para um béquer de 100 mL e 4 gotas da solução de fenolftaleína 1%. Utilizou-se um acidímetro com solução alcalina, hidróxido de sódio $0,11 \text{ mol L}^{-1}$ (Solução Dornic) para realizar a titulação até o aparecimento da ligeira coloração rósea persistente. A leitura era realizada na medida do acidímetro e expressa em graus Dornic.

4.2.2 Teste de Alizarol

A análise foi realizada misturando-se partes iguais de leite com o auxílio da pipeta graduada e solução de alizarol 76 °GL e 72 °GL com o auxílio de dispenser automático (2 mL de cada) em um tubo de ensaio, em seguida realizada a agitação, leitura e observado se houve alteração na coloração e formação de grumos. O resultado não deve apresentar coagulação e a coloração deve ser róseo salmão / tijolo.

4.2.3 Teor de Gordura

Para realizar a determinação do teor de gordura foi adicionado a um butirômetro, 10 mL da solução de ácido sulfúrico e transferido 11 mL de leite homogeneizado para o butirômetro. Foi adicionado 1 mL de álcool isoamílico, as bordas do butirômetro foram limpas com papel absorvente, e em seguida fechado com a rolha. Foi realizada a agitação de modo que todos os produtos se misturassem completamente. As amostras foram centrifugadas durante 5 minutos de 1000 a 1200 rpm, logo após transferido para banho-maria a $65 \text{ }^{\circ}\text{C}$ por 5 minutos e repetido o processo de centrifugação e incubação. A leitura foi feita diretamente na escala do butirômetro.

4.2.4 Densidade

A densidade foi determinada utilizando um termolactodensímetro, um volume de 300 mL de leite foi transferido para uma proveta, evitando formação de espuma. O termolactodensímetro foi introduzido na amostra sem que ficasse encostado nas paredes, foi esperado estabilizar e a leitura foi realizada conforme a escala do termolactodensímetro, corrigindo a densidade em função da temperatura, utilizando a tabela do equipamento que continha valores correlacionados para a leitura dos resultados.

4.2.5 Extrato Seco Total e Desengordurado

Para determinar o teor de extrato seco total foi utilizado o Disco de Ackermann, sendo necessários os valores de densidade e gordura do leite para fornecer os resultados. As graduações dos círculos interno e médio correspondem a densidade corrigida e a porcentagem de gordura, a seta no círculo externo indicará a porcentagem de extrato seco total. O extrato seco desengordurado foi determinado pela diferença entre extrato seco total e a gordura presente no leite.

4.2.6 Crioscopia

Primeiramente foi realizada a calibração do crioscópio eletrônico PZL 7000 com as soluções -0,422 °H e -0,621 °H. Foram adicionados 2,5 mL de leite em um tubo de crioscopia utilizando uma pipeta graduada, o tubo foi inserido no crioscópio, para realização da leitura. O valor final era em graus Hortvert (°H), como a Instrução Normativa nº 30 de 26 de junho de 2018 (BRASIL, 2018) exige que os valores sejam em graus Celsius (°C), foi realizada a seguinte equação:

$$T(^{\circ}\text{C}) = 0,9656 \times T(^{\circ}\text{H})$$

4.2.7 Proteína

O teor de proteína foi avaliado por meio do equipamento Ekomilk Total, devidamente calibrado pelo método convencional de gerber. A amostra de leite foi homogeneizada e o frasco da amostra a ser analisado foi acoplado na

lateral, parte externa do equipamento. Em seguida era acionado o mecanismo que iniciava o processo de análise por ultrassom, a leitura final era mostrada no visor digital após o término da análise.

4.2.8 Antibiótico

Para a realização do teste de antibiótico do leite recebido na plataforma de recepção, foi utilizado o kit Twin Sensor, que detecta beta-lactâmicos e tetraciclinas. As amostras de leite foram adicionadas ao microtubo e homogeneizadas, incubadas em placa aquecedora por 3 minutos a 40 °C, após esse tempo adicionou-se a fita reativa e permaneceu por mais 3 minutos na placa aquecedora. A leitura foi realizada através das linhas que surgiram na fita reativa, onde as três linhas (beta-lactâmicos, tetraciclinas e controle) devem estar visíveis para o resultado ser considerado negativo.

4.2.9 Cloretos

Para a determinação de fraude por adição de cloretos, foram transferidos 10 mL de leite para um tubo de ensaio, juntamente com 0,5 mL de cromato de potássio a 5% e 4,5 mL de nitrato de prata, agitar o frasco foi agitado e foram verificadas as mudanças na coloração, a coloração amarela indicava resultado positivo e a coloração marrom / alaranjada com formação de precipitados indicava resultado negativo.

4.2.10 Formaldeído

Para a determinação de fraude por adição de formol foi utilizado um balão de destilação, no qual foi adicionado 100 mL de leite, 100 mL de água destilada e acidificado o mesmo com 2 mL de ácido fosfórico p. a., aguardou-se obter 50 mL do meio destilado. Em um tubo de ensaio foi adicionado 5 mL de solução de ácido cromotrópico a 0,5%, adicionou-se 1 mL do destilado e colocou-se em banho-maria em ebulição durante 15 minutos. O resultado era considerado

positivo se apresentasse coloração violácea e indicava resultado negativo se não alterasse a coloração.

4.2.11 Amido

Para a determinação de fraude por adição de amido, pipetou-se 10 mL de leite com o auxílio de uma pipeta graduada em um tubo de ensaio, o qual foi aquecido em banho-maria até atingir o ponto de ebulição. Colocou-se o mesmo em água corrente para resfriamento e acrescentava-se 2 gotas de lugol. Apresentava coloração amarela para resultado negativo, caso contrário a coloração final era azul.

4.2.12 Alcalinos

Para determinação de alcalinos, pipetou-se 5 mL de leite homogeneizado com o auxílio de uma pipeta graduada e colocou-se em tubo de ensaio, adicionou-se 10 mL de álcool etílico neutralizado, homogeneizou-se e adicionou-se 2 gotas de ácido rosólico. Observava-se a coloração, apresentando coloração alaranjada para resultado negativo e rósea para resultado positivo.

4.2.13 Sacarose

Para determinar fraude por adição de sacarose, pipetou-se 10 mL de leite em um tubo de ensaio e 2 mL de ácido clorídrico p. a. e acrescentou-se 4 gotas de resorcina a 10%. Agitou-se e colocou-se em banho-maria fervente por 5 minutos. Observava-se a coloração, sendo considerado resultado negativo se não houvesse alteração na coloração final e resultado positivo para coloração rósea.

4.2.14 Fosfatase

Para realizar a análise de fosfatase alcalina foi utilizado o método com tiras reagentes. Foi imergida a tira na amostra de leite durante 10 segundos, aguardou-se então 3 minutos e foi realizada a leitura. Quando positivo o resultado para a fosfatase, a tira apresentava coloração amarela, que indicava a má pasteurização e não apresentava alteração na coloração para resultado negativo, conforme recomendação do fabricante.

4.2.15 Peroxidase

Para a realização da análise de peroxidase foi transferido para um tubo de ensaio 10 mL de leite, aquecido em banho-maria por 5 minutos para ativar a enzima peroxidase, acrescentou-se 2 mL de guaiacol a 1% pelas paredes do tubo, em seguida 3 gotas de água oxigenada foram adicionadas e o tempo aguardado para realizar a leitura foi de 5 minutos. O resultado foi realizado observando se houve alteração na coloração, indicando presença da enzima pela formação do anel salmão e ausência se não alterasse a coloração.

4.3 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DA MUSSARELA

4.3.1 Gordura

Para realizar a análise de teor de gordura do queijo mussarela seguiu-se a Instrução Normativa nº 68 de 12 de dezembro de 2006 (BRASIL, 2006). Pesou-se 3 g da amostra em balança analítica e colocou-se diretamente no copo do butirômetro, sendo acoplado de forma que ficasse bem vedado. Adicionou-se 5 mL de água destilada, 10 mL do ácido sulfúrico e 1 mL de álcool isoamílico. O butirômetro foi tampado cuidadosamente e agitado vagarosamente, até total dissolução da amostra. Após agitação, a tampa superior foi retirada e adicionou-se água até a última marcação do mesmo. A tampa superior foi colocada novamente e foi centrifugado por 10 minutos a 1200 rpm. A leitura foi realizada diretamente na escala do butirômetro.

4.3.2 Umidade

Para determinar o teor de umidade do queijo mussarela, foi utilizado o equipamento medidor de umidade MB 25.

A amostra foi devidamente pesada no aparelho, o tempo e a temperatura foram ajustados, a análise foi iniciada a uma temperatura de 160 °C por um tempo 18 minutos e a umidade então foi determinada através da perda de peso da amostra seca por calor. Seguiram-se as instruções do aparelho.

4.3.3 Gordura no extrato seco

A gordura expressa em matéria gorda no extrato seco total foi calculada de acordo com a equação 1, a partir de resultados de umidade e de gordura:

$$\text{MGEST} = \text{Gordura} / (100 - \text{Umidade}) \times 100 \quad (1)$$

Em que MGEST é a matéria gorda no extrato seco total e o valor foi expresso em porcentagem.

4.4 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

As amostras de queijo mussarela foram submetidas às análises microbiológicas em duplicata para garantir a segurança dos resultados, regidas pela legislação RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001) sendo elas coliformes termotolerantes (COMPACT DRY CONT. TERMOTOLERANTES), *Estafilococos* coagulase positiva (COMPACT DRY STAPHYLOCOCCUS COAGULASE POSITIVA). As placas compact dry (CAP LAB, SP) já contém o meio de cultura em um tecido absorvente, o produto é inserido sobre o tecido, a placa é fechada e incubada à temperatura necessária (34 °C a 37 °C). As análises foram realizadas em laboratório microbiológico do laticínio, localizado na região Oeste do Paraná.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DO LEITE CRU

Tabela 1. Análises físico-químicas realizadas no leite cru nos lotes 105 (Leite Armazenado) 116 (Leite Fresco).

Amostra	Gordura (%)	Densidade g/mL	Proteína (%)	ESD (%)	EST (%)	Crioscopia (°C)	Acidez (°D)
105	3,8	32,1	3,28	9,04	12,84	532,5	19
116	3,87	31,5	3,2	8,91	12,78	537	15,2

Fonte: Autoria própria (2019).

Legenda:

ESD (extrato seco desengordurado)

EST (extrato seco total)

A prova de alizarol é um método rápido empregado nas plataformas de recepção como indicador de acidez e estabilidade térmica. A estabilidade térmica reduzida pode gerar problemas durante o processamento do leite, apresentando floculação, além de prejuízos por causa do descarte (MENDES, et al. 2010). Não foi observado alterações nas amostras do lote 116 em relação ao teste de alizarol 76 °GL e 72 °GL, no entanto, as amostras do lote 105 não se apresentaram estáveis ao alizarol 72 °GL, possivelmente pelo fato de haver quantidades superiores de bactérias que causaram aumento da acidez do leite, levando à formação de grumos durante a análise. Os estudos feitos por Freire (2006) observaram que, em 55 amostras analisadas, oito se apresentaram não estáveis ao alizarol, ou seja, coagularam durante a realização do teste. Nos estudos de Montanhini (2013), das amostras analisadas, duas delas apresentaram resultados positivos para o teste de alizarol, o que indica instabilidade do leite ao calor.

Podemos observar na tabela 1 os resultados das análises físico-químicas que mostram que o valor da acidez titulável das amostras do lote 116 se encontravam na média de 0,15% (15º Dornic) e as amostras do lote 105 apresentaram valores de acidez acima do padrão, 0,19% (19º Dornic), possivelmente em decorrência do armazenamento em silo, deixando o leite mais propenso à proliferação de bactérias. No trabalho de Ferreira et al. (2003) observaram que, dentre as seis amostras de leite cru analisadas, duas apresentaram-se normais em relação a acidez. Nascimento et al. (1995), analisando o leite fluido em Belém, PA, observaram irregularidades em relação a acidez. Nos estudos de Montanhini (2013) quatro amostras de leite cru apresentaram resultados de acidez acima do padrão (0,14 a 0,18 g ácido láctico/100 mL). A acidez elevada no leite resulta da fermentação da lactose provocada pela multiplicação das bactérias lácticas, e pode também causar a coagulação da caseína, limitando o seu uso (BJORKROTH; KOORT, 2011).

Existem causas de variações da densidade que não influenciam na qualidade e estão relacionadas à sua composição, como teor de gordura, proteína e a sua temperatura na hora da determinação. Nos casos anormais de variação da densidade, se destaca a adição de água, que causa a diminuição da densidade do leite. O desnate e adição de amido faz com que a densidade aumente (AGNESE, et al., 2002). Observa-se que os resultados de densidade obtidos neste trabalho em relação às análises do leite cru se encontram dentro dos padrões estabelecidos pela Instrução Normativa nº 51, de 18 de setembro de 2002 (BRASIL, 2002). Resultado semelhante aos observados por Ferreira et al. (2003), que fez uma pesquisa no estado do Ceará, verificando que todas as médias de densidade do leite cru estavam de acordo com as normas aceitas pela legislação.

Dos componentes do leite, o teor de gordura é o que mais pode variar em relação à alimentação do animal (PRATES et al., 2000). O percentual de gordura no leite pode ser interferido pelo teor de fibras da dieta ou a relação volume/concentrado (OLIVEIRA, et al., 1998).

Resultados encontrados nesse trabalho, teores de gordura nos diferentes lotes se encontraram dentro dos padrões estabelecidos pela legislação, que estabelece um mínimo de 3,0% de gordura para leite cru

(BRASIL, 2011), apresentando valores de 3,80% a 3,90% como indicado na tabela 1. Montanhini (2013) apresentou em seus estudos nas análises de gordura e proteína do leite que respectivamente cinco (22%) e seis amostras (26%) estavam fora do padrão estabelecido pela legislação, podendo ser proveniente da aguagem ou do desnate.

A legislação brasileira estabelece um mínimo de 2,9% de proteína para leite cru refrigerado (BRASIL, 2011). Fatores como condições climáticas, estágio de lactação, doenças nos animais, raça, alimentação e o teor energético da alimentação podem influenciar nos resultados (SILVA, 1997). No presente estudo, os resultados dos teores de proteína se encontraram dentro dos padrões estabelecidos pela legislação. Oliveira et al. (2016) analisou sete amostras de leite fluido e em 90% delas o teor de proteína se apresentou de acordo com os padrões. Castro (2014) apresentou índices de gordura e proteína entre 3,5% a 4,0% e 2,90% a 3,19% respectivamente, considerados valores adequados para leite *in natura*. Os valores de gordura e proteína são importantes por fornecer informações nutricionais, ocorrência de fraudes e desnate, constituindo dados fundamentais para a produção de derivados (FONSECA, SANTOS, 2001).

A crioscopia determina a temperatura de congelamento do leite e, uma vez que a composição do leite altera o ponto de congelamento deste, trata-se de uma análise usada na detecção de fraude por adição de água. O ponto de congelamento é determinado, em especial, pelos elementos solúveis do leite, como a lactose. Essa análise representa um importante atributo qualitativo para leite *in natura* (ABRANTES et al, 2014).

No presente estudo os resultados se encontraram dentro dos padrões estabelecidos, apresentando valores de -0,532 °C a -0,537 °C como observado na tabela 1. Mendes et al. (2010) verificaram que 50% das amostras de leite informal se apresentaram fora dos padrões para crioscopia e Castro (2014) obteve resultados do índice crioscópico que apresentaram valores entre -0,512 °C a -0,525 °C.

O Extrato Seco Total (EST) é correspondente a cerca de 12,5% da composição do leite. Já o Extrato Seco Desengordurado (ESD) corresponde em média 8,9% (BEHMER, 1980). A variação em relação ao ESD está

relacionada principalmente ao nível de proteínas do leite, o que demonstra importante parâmetro para avaliação do rendimento industrial do produto utilizado como matéria-prima (OLIVEIRA, et al., 1998). Os valores de ESD e EST encontrados no presente trabalho foram satisfatórios e permaneceram dentro dos valores estabelecidos pela legislação, acima de 8,40% e 11,7% (BRASIL, 2011) respectivamente, como apresentado na tabela 1. Os resultados obtidos por Castro (2014) para os valores de ESD ficaram dentro da faixa de 8,46 a 8,77. Percentuais que também foram satisfatórios para Miguel (2010) que apresentou resultados positivos nas análises realizadas em leites *in natura* comercializados em MS, que permaneceram dentro dos parâmetros da legislação vigente.

Além da contaminação por microrganismos patogênicos, existe o problema da adulteração do leite, podendo ser por adição de água, conservantes e neutralizantes, e até mesmo redução de gordura, que são práticas utilizadas para aumentar o rendimento ou mascarar problemas causados pelas inadequadas práticas de higiene e refrigeração (BERSOT et al., 2010)

Como no estudo de Martins (2008), neste trabalho, os testes físico-químicos realizados não detectaram a presença de formol e alcalinos em leite cru. Conforme a Instrução Normativa nº 51, de 18 de setembro de 2002 (BRASIL, 2002), não é permitida a adição de conservantes, aditivos ou substâncias coadjuvantes. A adição de solução alcalina é considerada fraude intencional com o intuito de conservar ou diminuir a acidez. Mas, essas substâncias podem estar presentes devido a falhas na higienização, que utilizam soluções alcalinas na limpeza dos equipamentos e utensílios. Oliveira (2012) encontraram substâncias alcalinas em 24 (80%) amostras de leite pasteurizado no estado do Ceará. Não foi identificada nenhuma amostra com presença de amido e cloretos no presente estudo, nos trabalhos de Sarmiento et al. (2008) constataram presença de amido e cloretos nas amostras de leite cru que foram analisadas. Firmino et al. (2010) verificando o uso de reconstituintes de densidade, não observaram presença de amido, mas foram observados resultados positivos para a análise de sacarose em 6% das amostras que foram analisadas. Os resultados encontrados neste trabalho, em

relação a análise de pesquisa de sacarose, não apresentaram alterações na coloração final, ou seja, as amostras estavam isentas de sacarose. Rosa-Campos et al. observaram presença de sacarose em leite fluido. O açúcar e o amido podem ser utilizados para encobrir a adição de água no leite, aumentando a densidade.

O leite contaminado por antibiótico também é considerado adulterado e não pode ser utilizado no processamento, pois afeta os produtos e o seu consumo pode causar diversos problemas, como microbiológicos e imunopatológicos, que desencadeiam reações devido ao efeito teratogênico (ABRANTES, et al. 2014). O presente estudo não apresentou nenhuma amostra com resíduos de antimicrobianos, pelo fato de haver um manejo correto dos fornecedores do laticínio, que cumprem o período de carência, para assim poder consumir o leite. No estudo feito por Mattos et al. (2010), foram encontrados resíduos de betalactâmicos em uma amostra.ç

5.2 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DO LEITE PASTEURIZADO

É possível verificar se a pasteurização ocorreu dentro das temperaturas e tempos adequados, pela análise da atividade enzimática da peroxidase e da fosfatase alcalina. A peroxidase é uma das enzimas mais termoresistentes, logo, caso seja desnaturada, indica que houve um excessivo tratamento térmico. Além disso, se a atividade enzimática da fosfatase alcalina for positiva no leite pasteurizado, indica que a pasteurização não foi conduzida de forma correta (PRATA, 2001).

Em relação aos testes realizados para verificar a presença das enzimas fosfatase e peroxidase no leite pasteurizado, todas as amostras analisadas apresentaram enzima peroxidase ativa e enzima fosfatase inativada, resultado semelhante ao encontrado por Timm et al. (2003) que observou em 88 amostras de leite pasteurizado, resultados de acordo com a legislação vigente, Tamanini et al. (2007) analisando 80 amostras, encontraram os mesmos resultados, o que indica que a pasteurização foi eficiente e adequada.

5.3 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DO QUEIJO MUSSARELA

Tabela 2. Resultados das análises físico-químicas do queijo mussarela dos lotes 105 e 116.

Amostra	Gordura (%)	Umidade <60%	GES >35%
105	25,7	42,4	44,7
116	26,2	46,3	48,9

Fonte: Autoria própria (2019).

Legenda: GES (gordura no extrato seco).

A Portaria nº 364, de 4 de Setembro de 1997 (BRASIL, 1997) não estabelece valores para teor de gordura do queijo mussarela. Como observado na tabela, os teores de gordura apresentaram valores entre 25,0% e 26,2%. Oliveira et al. (1998) apresentou em seu trabalho em relação ao teor de gordura, uma amostra de vinte analisadas encontrou-se abaixo do valor de 28%.

Em relação à umidade, as amostras analisadas no presente trabalho se encontraram abaixo de 60%, ou seja, dentro dos padrões estabelecidos pela Portaria nº 364, de 04 de Setembro de 1997 (BRASIL, 1997). O queijo processado com leite armazenado no silo apresentou umidade menor que o processado com leite fresco, o que é possível concluir que a diferença de umidade pode assim relacionar uma alteração ou desvio no processo, alguma etapa entre a formulação e a salga que tenha ocasionado a diferença. Em um trabalho realizado por Oliveira et al. (1998) foram analisadas 20 amostras de queijo mussarela, onde todas apresentaram valores entre 30% e 60% de umidade.

Os queijos são classificados conforme a Portaria 146/1996 como queijo extra gordo, gordo e semi gordo. Observa-se na tabela 2 que os valores obtidos por meio do cálculo para gordura no extrato seco para as amostras de queijos analisados apresentaram resultados que indicam que a empresa

produz queijos com classificação de semi gordo (25,0% a 44,9%) e Gordo (45,0% a 59,9%), conforme Portaria nº 146, de 07 de Março de 1996 (BRASIL, 1996).

5.4 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS DO QUEIJO MUSSARELA

O crescimento de microrganismos nos alimentos pode ocasionar alterações na composição química, na estrutura e até mesmo nas suas propriedades sensoriais, onde a garantia de qualidade do produto transmitirá segurança ao consumidor. Por isso o estabelecimento de um padrão de qualidade é de grande importância, assegurando ao consumidor um produto seguro e nutritivo (FRANCO, LANDGRAF, 1996).

Tabela 3. Resultados das análises microbiológicas realizadas em duplicata no queijo mussarela.

Amostra	Coliformes 35°C 5x10³ UFC/g	Coliformes 45°C 5x10³ UFC/g	<i>Staphylococcus</i> coagulase positiva 10² UFC
105	< 10 UFC/g	<10 UFC/g	20 UFC/g
116	<10 UFC/g	<10 UFC/g	10 UFC/g

Os coliformes totais a 35 °C são indicadores de contaminação pós-processo, que indicam limpeza e tratamentos térmicos ineficientes ou multiplicação durante o processamento ou estocagem do produto. Por outro lado, os coliformes a 45 °C são indicativos de contaminação de origem fecal, ou seja, de condições higiênico-sanitárias inapropriadas, indicando a possibilidade de microrganismos entéricos na amostra (SILVEIRA, 1997). Os resultados foram satisfatórios, considerando-se que todas as amostras se encontram abaixo do limite estabelecido pela legislação vigente, Resolução RDC nº 12 de

Janeiro de 2001 (BRASIL, 2001), indicando a sanidade do produto e seu processamento dentro das boas práticas de fabricação, garantindo ao consumidor um produto de qualidade. Quintana e Carneiro (2007) avaliaram as condições higiênicas-sanitárias do queijo mussarela produzido em Morrinhos/GO, encontraram valor máximo de $1,7 \times 10^1$ UFC/g para coliformes fecais, sendo abaixo do valor máximo estabelecido pela legislação. Pietrowski et al. (2008) avaliaram a qualidade do queijo mussarela comercializado em Ponta Grossa/PR e os resultados das análises para coliformes a 45 °C revelaram que todas as amostras analisadas estavam dentro do padrão microbiológico. Ambos as pesquisas mencionadas apresentam resultados que vem de encontro com os relatados no presente estudo. Rêgo et al. (2008) observou em seu estudo a prevalência de amostras de leite cru impróprias para consumo quanto a coliformes fecais (45 °C), indicando assim contaminação após o processamento, manipulação inadequada, falta de higiene e até mesmo estocagem imprópria.

Dentre os diversos tipos de microrganismos patogênicos, destaca-se o *Staphylococcus Aureus*, ou *Staphylococcus* coagulase positiva, que tem importância na epidemiologia das doenças causadas por alimentos, oferecendo riscos, pois contém toxinas causadoras de gastroenterites alimentares (ZECCONI; HAHN, 2000). Segundo Franco e Landgraf (2008) números elevados de *Staphylococcus Aureus* sugerem perigo à saúde pública devido à presença da enterotoxina estafilocócica no alimento, indicando sanitização questionável, pois envolve o processo manipulação do alimento, sendo um microrganismo que vive nas mucosas e na pele dos indivíduos.

As amostras que foram analisadas do lote 116 apresentaram resultado de 10 UFC/g para *Staphylococcus* coagulase positiva e no lote 105 foi possível observar a presença 20 UFC/g, apesar de apresentarem produção de coagulase positiva, todas se encontram dentro dos parâmetros exigidos pela RDC 12/2001 igual a 10^2 UFC/g para amostra indicativa (BRASIL, 2001). As análises microbiológicas indicam que o queijo processado com o leite de lote 105 apresentou contagem maior de colônias para *Staphylococcus* coagulase positiva em relação ao lote 116 processado com o leite fresco, porém esse resultado não influencia diretamente a qualidade do leite, uma vez que o

microrganismo *Staphylococcus* é inativado em temperatura de pasteurização, o que sugere a hipótese de que o valor obtido em análise pode estar relacionado com a contaminação cruzada entre utensílios e até mesmo com a mão de obra dos funcionários do local. Ribeiro (2003) verificou que 100% das suas amostras estavam dentro dos padrões, assim como Quintana e Carneiro (2007) que analisou queijo mussarela e queijo minas frescal nos meses de abril, maio, junho, julho e agosto e verificou em relação às análises de *Staphylococcus* coagulase positiva que no mês de maio, apenas o queijo minas frescal, apresentou valores acima do padrão estabelecido pela legislação.

6. CONCLUSÃO

Avaliando os resultados nas análises físico-químicas e microbiológicas do produto final Queijo Mussarela processado com o leite armazenado durante 24 horas, não é possível afirmar que este influencie negativamente as características do produto final e nem sua vida útil.

É interessante que a empresa padronize o processo para a obtenção de características físico-químicas, como umidade e matéria gorda no extrato seco, pois houve alterações nos valores, entretanto o queijo mussarela não se apresentou fora dos padrões de legislação nesse item.

Frente ao exposto, podemos concluir que o armazenamento do leite por 24 horas não influencia negativamente o produto final avaliado (queijo mussarela) no que diz respeito aos aspectos microbiológicos e físico-químicos, o que torna possível a fabricação de queijo mussarela, usando matérias-primas frescas ou estocadas, sem prejuízo de qualidade.

REFERÊNCIAS

- ABRANTES, Maria Rociene; CÂMPELO, Carla da Silva; SILVA, J. B. A. da. Fraude em leite : Métodos de detecção e implicações para o consumidor
Adulteration of milk : Methods of detection and implications for consumer, 73 (3), 2014.
- 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 Soropédica – RJ. **Revista Higiene Alimentar**, v. 16, n. 94, p. 58-61, 2002.
- ARCURI, E. F. et al., Qualidade microbiológica do leite refrigerado nas fazendas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 58, n. 3, p. 440-446, 2006.
- BEHMER, Manuel L. A. Considerações sobre o leite. In: **Tecnologia do leite**. 10. Ed. São Paulo, SP: Nobel, S.A., 1980, cap 1, p. 15-20.
- BERSOT, L. S. et al. Raw milk trade: profile of the consumers and microbiological and physicochemical characterization of the product in Palotina-PR region. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 65, n. 373, p. 3-8, 2010.
- BJORKROTH, J., KOORT, J. Lactic acid bacteria: taxonomy and biodiversity. In: John FUQUAY, W., FOX, P. F. MCSWEENEY, P. L. H. (ed.). **Encyclopedia of Dairy Science**. Second edition. London: Elsevier, 2011. v.1, p. 45-48.
- BRANDÃO, S. C. C. Tecnologia da produção industrial de iogurte. **Leite e derivados**, v. 5, n. 25, p. 24-38, Nov./Dez., 2005.
- BRASIL. Portaria nº 364, de 4 de Setembro de 1997. Aprova o regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de queijo Mussarela. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 4, set, 1997.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Abastecimento e Pecuária. Instrução Normativa nº 30 de 26 de junho de 2018. Oficializa os métodos analíticos oficiais físico-químicos, para controle de leite e produtos lácteos. **Diário Oficial da Republica Federativa do Brasil**, Brasília-DF, 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Abastecimento e Pecuária. **Instrução Normativa nº 51 de 18 de setembro de 2002**. Departamento de Inspeção de Produto de Origem Animal. Brasília-DF, 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Abastecimento e Pecuária. Instrução Normativa nº 68 de 12 de dezembro de 2006. Métodos analíticos oficiais físico-químicos, para controle de leite e produtos lácteos. **Diário Oficial da Republica Federativa do Brasil**, Brasília, 14 dez. 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Abastecimento e Pecuária. Instrução Normativa nº 77 de 26 de novembro de 2018. Critérios e procedimentos para a produção, acondicionamento, conservação, transporte, seleção e recepção do leite cru. **Diário Oficial da Republica Federativa do Brasil**, Brasília, 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Abastecimento e Pecuária. 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 União**, Brasília (DF), 30 dez. 2011.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Abastecimento e Reforma Agrária. Portaria nº 146 de 07 de março de 1996. Regulamentos técnicos de identidade e qualidade dos produtos lácteos. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 11 de março de 1996. Seção 1. p. 3978-3986.

BRASIL. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 02 jan. 2001. 51 p.

CASTRO, A. D. De; LUZ, R. Avaliação da qualidade do leite in natura antes, após 30 e 60 dias de congelamento. 2014

CRUZ, A. G.; FARIA, J. A. F.; POLLONIO, M. A. R.; BOLINI, H. M. A.; CELEGUINI, R. M. S.; GRANATO D.; SHAN, N. P. Review: Cheeses with reduced sodium content: Effects on functionality, public health benefits and sensory properties. **Trends in food science e technology**. V. 22, n. 6, p. 276-291, 2011.

ETGES, J. C. Qualidade microbiológica e físico-química de queijo mussarela fatiado à granel e embalado à vácuo, Santa Maria, RS, 2011.

FAO. Food and Agriculture Organization. **Milk and dairy products in human nutrition**. Rome, 2013.

FERREIRA, N. D. L.; FERREIRA, S. H. F.; MONTE, A. L. de S.; VASCONCELOS, N. L. Avaliação das condições sanitárias e físico-químicas do leite informal consumido em Sobral, Ceará. **Revista higiene alimentar**, v. 17, n. 108, p. 79-82, 2003.

FIRMINO F. C., TALMA S. V., MARTINS M. L., LEITE M. O., MARTINS A. D. O. **Detecção de fraudes em leite cru dos tanques de expansão da região de Rio Pomba, Minas Gerais**. Rev. Inst. Latic. Cândido Tostes. 2010; 65 (376) 5-11.

FONSECA, L. F. L.; SANTOS, M. V. **Qualidade do leite e controle de mastite**. 2 ed. São Paulo: Lemos, 2001. 175 p.

FRANCO, B. D. G. de M; LANDGRAF, M. **Microbiologia de los Alimentos**. 4. Ed. Zaragoza: Ed. Acribia, 1993.

FREDDEN, A. H., 1996. Considerations in the milk nutritional modification of milk composition. **Animal feed Science technology**. p. 59-185-197.

FREIRE, M. F. **Análise das características físico-químicas de leite cru refrigerado entregue em uma cooperativa no estado do Rio de Janeiro no ano de 2002**. Especialização em Higiene e Inspeção de Produtos de Origem Animal. Belo Horizonte, 2004.

GUERREIRO, P. K. et al. Qualidade microbiológica de leite em função de técnicas profiláticas no manejo de produção. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, n. 1, p. 216-222, 2005.

GUSSO, A. P. Aspectos de controle e manutenção de salmouras utilizadas para salga de queijos. **Revista indústria de laticínios**. Ano X, n. 88, p. 35-47, 2011.

JAY, J. M. **Microbiologia de Alimentos**. Porto Alegre, Artmed, 2005, 6 ed., p. 712.

MARTINS, A. M. C. V., JUNIOR, O. D. R., SALOTTI, B. M., BURGER, K. P., CORTEZ, A. L. L., CARDOZO, M. V. **Efeito do processamento UAT (ultra alta temperatura) sobre as características físico-químicas do leite**. *Cienc. Technol. Aliment.* 2008, vol.28, n. 2, p. 295-298.

MATTOS, M. R., BELOTI, V., TAMANINI, R., MAGNANI, D. F., NERO, L. A., BARROS, M. A. F. Qualidade do leite cru produzido na região do agreste de Pernambuco, Brasil. *Semina Ciênc. Agrar.* 2010, 31 (1), 82-173.

MENDES, C. G. ET AL. Análises físico-químicas e pesquisa de fraude no leite informal comercializado no município de Mossoró – RN. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 11, n. 2, p. 349-356, 2010.

MIGUEL, Giulianna Zilocchi, MAGALHÃES, Marcelo Correia de, GERON, Luiz Juliano Valério, BOTINI Tatiani, SAENZ, Edgar Collao, CRUZ, Cristiano. **Caracterização físico-química de leite obtido de diferentes tipos de comercialização em Pontes e Lacerdas – MT**. *Revista de ciências Agro-ambientais*, Alta Floresta, v. 8, n. 1, p. 103- 111, 2010.

MINICHINI, V. **L'eternità del pane**: piccola storia dell'alimento più antico. Napoli, Tulio Pironti Editore, 2002, p. 41.

MONTANHINI, M. T. M., & HEIN, K. K. Qualidade do leite cru comercializado informalmente no município de Piraí do Sul, Paraná, Brasil, 2013, 10–14.

NASCIMENTO, J. A. C., SILVA, R. A. G., FREITAS, J. A. Características do

leite fluído consumido em Belém, Pará. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 47, n. 3, p. 435-445, 1995.

OLIVEIRA, Carlos A. F.; FONSECA, Luís F. L.; GERMANO, Pedro M. L. Aspectos relacionados à produção, que influenciam a qualidade do leite. **Revista Higiene Alimentar**; v. 13, nº 62, junho 1998, p. 10-16.

OLIVEIRA, Aryane L. da; VANELI, Neumara R.; VARGAS, Pamela O. de; MARTINS, Aurélia D. O. de; CÓCARO, Elaine S.; COELHO, A. D. F. Avaliação das características físico-químicas, microbiológicas e rotulagem do leite pasteurizado comercializado na microrregião de Ubá – Minas Gerais. Evaluation physical and chemical characteristics , microbiological and pasteurized milk labeling marketed in Ubá – Minas Gerais, 301–315. 2016.

OLIVEIRA, E. N. A. de., SANTOS, D. C. da. Avaliação da qualidade físico-química de leites pasteurizados. Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande-PB, 2012.

ORDÓÑEZ, J.; RODRIGUEZ, M.; ÁLVAREZ, L.; SANZ, M.; MINGUILLON, G.; PERALES, L.; CORTECERO M. **Tecnologia de alimentos: Alimentos de origem animal**. V. 2, Porto Alegre: Artmed, 2005.

PIETROWSKI, G. A. M.; RAMTHUM, M.; CROZETA T.; JONGE V. **Avaliação da qualidade microbiológica de queijo tipo mussarela comercializado na cidade de Ponta Grossa, Paraná**. VI Semana de Tecnologia em Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Ponta Grossa, PR, Brasil, v. 02, n. 38, 2008.

PINHO, O., FERREIRA, I. M. P. L. V. O. **Queijo, um alimento para todas as idades**. Entre o queijo tradicional e os novos alimentos funcionais. Leite I + D + T, nº 1, Junho de 2006, pág. 10-11

PRATA, L. F. Fundamentos de ciência do leite. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 2001.

PRATES, Ênio R. et al. Novos Desafios para a Produção Leiteira do Rio Grande do Sul. In: 2º ENCONTRO ANUAL DA UFRGS SOBRE NUTRIÇÃO DE

RUMINANTES, 2000, Porto Alegre, RS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000, p. 73-98.

QUINTANA, R. C.; CARNEIRO, L. C. Avaliação das condições higiênico-sanitárias dos queijos minas frescal e mussarela produzidos na cidade de Morrinhos – GO. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**. V. 8, n. 3, p. 205-211, 2007.

REGO, RÊGO, I. O. P.; KLEIN, R. W. T.; MENEZES, L. D. M.; FIGUEIREDO, T.C.; PENA, E. C.; LIMA, A. L. Avaliação da qualidade microbiológica de amostras de queijo mussarela obtidas em municípios do estado de Minas Gerais, no período de 2006 a 2008.

RIBEIRO, C. DE C. **Análise da qualidade microbiológica do queijo musarela fatiado disponível em supermercados da cidade de Ponta Grossa, no estado do Paraná**. Ponta Grossa, 2003.

RIISPOA. **Dos padrões de identidade e qualidade de leite e derivados lácteos**. Artigo 373, p. 62-63, 2017.

RIISPOA. **Dos padrões de identidade e qualidade de leite e derivados lácteos**. Artigo 254-255, p. 47, 2017.

ROSA-CAMPOS A. A., ROCHA J. E. S., BORGIO L. A., MENDONÇA M. A. Avaliação físico-química e pesquisa de fraude em leite pasteurizado integral tipo C produzido na região de Brasília, Distrito Federal. *Rev. Inst. Latic.* Cândido Tostes. 2011. 66 (369): 30-4.

SANTANA, E. H. W., BELOTI, V., BARROS, M. A. F., MORAES, L. B., GUSMÃO, V. V., PEREIRA, M. S. Contaminação do leite em diferentes pontos do processo de produção: I. Microrganismos aeróbios mesófilos e psicrotróficos. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 22, n. 2, p. 145-154, jul./dez. 2001.

SANTOS, P. A. et al. Efeito do tempo e da temperatura de refrigeração no desenvolvimento de microrganismos psicrotróficos em leite cru refrigerado

coletado na macrorregião de Goiânia, GO. **Ciência Animal Brasileira**. v. 10, n. 4, p. 1237-1245, 2009.

SANTOS, M.V., FONSECA, L.F.L. **Estratégias para controle de mastite e melhoria da qualidade do leite**. Barueri, SP. Manole, 2007. 314 p.

SANTOS, S. G. F. **Treinando manipuladores de alimentos**. 2 ed. São Paulo, Varela 2001.

SILVA, P. H. F.; PEREIRA, D. B. C.; OLIVEIRA, L. L.; COSTA JUNIOR, L. C. G. **Físico-química do leite e derivados – métodos analíticos**. 1 ed. Oficina de Impressão Gráfica e Editora Ltda., 1997. 190 p.

SILVEIRA, N. F. A., SILVA, N. da; JUNQUEIRA, V. C. A.; **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos**. 1 ed. São Paulo: Varela, 1997.

SILVA, M. A. P. **Influência dos tipos de ordenha, transporte e tempo de armazenamento na qualidade do leite cru refrigerado da região sudoeste do estado de Goiás**. 2008, p. 60. Tese (Doutorado em Produção Animal) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2008.

SPREER, E., SCOTT, R. **Lactologia Industrial**. 2 ed. Espanha, Editora Acríbia S. A, 1991, p. 520

SOUZA, V. et al. Características microbiológicas de amostras de leite de tanque comunitário. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 61, n. 3, p. 758-761, 2009.

TAMANINI, Ronaldo, SILVA, Livia Cavaletti C. da, MONTEIRO, Alexandre, Amorim, MAGNANI, Douglas, Furtado, BARROS, Márcio de Aguiar F., BELOTI, Vanerli. **Avaliação da qualidade microbiológica e dos parâmetros enzimáticos da pasteurização de leite tipo “C” produzido na região norte do Paraná**. **Semina: Ciências Agrárias**, v.28, n. 3, p. 449-454, jul./set. 2007.

TIMM, Cláudio Dias; GONZALES, Helenice de Lima; OLIVEIRA, Daniele dos Santos de; BUCHLE, Juliano; ALEXIS, Milena Andrade; COELHO, Francisco José Otto; PORTO, Cintia Rosa. **Avaliação da qualidade microbiológica do**

leite pasteurizado integral produzido em microusinas da região sul do Rio Grande do Sul. Revista Higiene Alimentar, São Paulo, v. 17, n. 106, p. 100-104, 2003.

TRONCO, V. M. **Manual para inspeção da qualidade do leite**. 3 ed. Santa Maria, RS: Ed da UFSM, 2008. p. 59-61.

ZECCONI, A., HAHN, G. *Staphylococcus aureus* in raw milk and human health risk. **Bulletin of IDF**, v. 345, p. 15-18, 2000.