

**CENTRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA - CCT
UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA - UEPB
CURSO DE QUÍMICA INDUSTRIAL
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA**

MARIA ELIENE DUARTE DE MELO

PROCESSO INDUSTRIAL DO QUEIJO MUSSARELA

**CAMPINA GRANDE-PB
2015**

MARIA ELIENE DUARTE DE MELO

PROCESSO INDUSTRIAL DO QUEIJO MUSSARELA

Orientador: Prof. Dr. Fernando Fernandes Vieira

CAMPINA GRANDE-PB
2015

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

M528p Melo, Maria Eliene Duarte de.
Processo industrial do queijo mussarela [manuscrito] / Maria
Eliene Duarte de Melo. - 2015.
42 p. : il. color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química Industrial) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2015.

"Orientação: Prof. Dr. Fernando Fernandes Vieira,
Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental".

1. Queijo mussarela. 2. Indústria alimentícia. 3. Controle de qualidade. 4. Higienização. I. Título.

21. ed. CDD 637.3

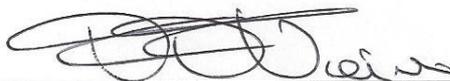
MARIA ELIENE DUARTE DE MELO

PROCESSO INDUSTRIAL DO QUEIJO MUSSARELA

Trabalho de Conclusão de Curso-TCC
apresentado ao Departamento de Química do
Centro de Ciências e Tecnologia da
Universidade Estadual da Paraíba-UEPB,
como parte dos requisitos necessários para
obtenção do título de graduada em Química
Industrial.

APROVADO EM: 02 / 12 /2015

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Fernando Fernandes Vieira – CCT-DQ-UEPB
Orientador



Prof.ª MSc Maria de Fátima Nascimento de Sousa – CCT-DQ-UEPB
Examinadora



Prof.ª Drª Djane de Fatima Oliveira – CCT-DQ-UEPB
Examinadora

CAMPINA GRANDE-PB
2015

DEDICO este trabalho em especial àquelas pessoas as quais considero de maior relevância à minha existência: os meus pais e meu esposo que muito ajudaram, incentivando e apoiando nos momentos que mais precisei, especialmente aos meus filhos que souberam compreender a minha ausência, mesmo sem entender, sabiam que o meu esforço seria em prol deles.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente ao Deus onipotente, onisciente e onipresente pela existência da sabedoria que é a semente germinadora que transforma os sonhos em realidade.

Ao meu esposo, especialmente aos meus filhos, que compreenderam e mostraram que a persistência é uma das principais ferramentas para se conseguir algo, pois o caminho até a graduação foi árduo, porém serviu para mostrar que para se buscar os objetivos é preciso que haja foco e perseverança; foi difícil, mas consegui.

Aos meus pais, irmãos, familiares e amigos que direto ou indiretamente contribuíram para a realização desta monografia.

Ao meu orientador professor Dr. Fernando Fernandes Vieira que com humildade, paciência, dedicação e benevolência teve a hombridade para transmitir os conhecimentos tão necessários para realização deste trabalho.

Aos que fazem a COAPECAL - Cooperativa Agropecuária do Cariri Ltda, pela oportunidade de realização do meu trabalho; diretores e funcionários, que com corporatura me receberam, passando todas as informações necessárias.

A todos os professores e servidosres do Curso de Química Industrial da Universidade Estadual da Paraíba, agradeço pelos ensinamentos, colaboração, amizade e incentivo durante toda trajetória acadêmica.

RESUMO

São vários os tipos de alimentos que constituem a dieta humana e o leite é um deles. Por isso, deve-se ter bastante cuidado em relação à sua manipulação, mas também é necessário conhecer a fonte origem. A transformação do leite em queijo, tem permitido uma maior durabilidade. Para garantir uma boa qualidade nos derivados do leite, se faz importante mostrar e conscientizar os envolvidos no processo de produção e fabricação, conscientizando-os sobre o controle de qualidade, mas também observando os pontos críticos na linha de processamento, pois ao agir dessa maneira, o produto tende a ganhar mercado. Este trabalho faz uma alusão bastante delineada sobre o processo industrial do queijo mussarela, sua origem, a utilização na alimentação das pessoas, mas também mostra toda uma trajetória a respeito do controle desde a ordenha do leite que, sem dúvida, deve apresentar uma série de critérios que dizem respeito à higienização, no manuseio dos animais, no processo de resfriamento do leite ordenhado, até a obtenção do produto final, descrevendo todas as características, técnicas e etapas do processo de produção. Também, inclui uma revisão bibliográfica bastante detalhada, cuja fontes pesquisadas trazem um embasamento sobre a composição do leite, bem como dos principais aspectos nutritivos do queijo mussarela. Destaca-se também uma definição dessa variedade, classificação, mas também a importância da qualidade do leite como substância principal para garantir uma satisfatória qualidade no produto final. O fluxograma de processo do queijo em estudo segue basicamente as seguintes etapas: recepção, resfriamento do leite, padronização, pasteurização, adição de ingredientes, coagulação, corte, repouso, primeira e segunda mexeduras, aquecimento, primeira prensagem, moldagem, enformagem, prensagem final, viragem, salga, secagem, maturação, embalagem, estocagem, acondicionamento e maneira adequada de transportá-lo. O diferencial do queijo mussarela está na quantidade dos ingredientes adicionados, na temperatura de coagulação, no tamanho do grão no momento do corte, no tempo e pressão de prensagem e no tempo de salga. Conclui-se que o queijo mussarela produzido em vários laticínios espalhados em todo Brasil, segue uma complexa tecnologia de fabricação, pois esse é um diferencial que busca oferecer aos consumidores um produto de alta qualidade.

Palavras-chaves: Leite; Qualidade; Higienização; Alimentação; Queijo mussarela.

ABSTRACT

There are several types of foods in the human diet and milk is one. So you should be very careful regarding their handling, but it is also necessary to know the source origin. The transformation of milk into cheese, has allowed greater durability. To ensure good quality of dairy products, it is important to show and educate those involved in the production and manufacturing process, raising awareness of the quality control, but also noting the critical points in the processing line, because by acting in this way the product tends to gain market share. This work is a fairly outlined allusion to the industrial process of mozzarella cheese, its origin, the feeding of the people, but also shows an entire trajectory regarding control from milking the milk that undoubtedly should present a number of criteria concerning the hygiene in the handling of the animals in the expressed milk cooling process to the final product, describing all the features, techniques and stages of the production process. It also includes a fairly detailed literature review, which researched sources bring a foundation on milk composition and major nutritional aspects of mozzarella cheese. Noteworthy is also a definition of this variety, classification, but also the importance of the quality of milk as the main ingredient to ensure a satisfactory quality in the final product. The flowchart of process cheese under study basically follows the following steps: receiving, milk cooling, standardization, pasteurization, addition of ingredients, coagulation, cutting, rest, first and second move, heating, first pressing, molding, shaping, final pressing, turning, salting, drying, maturation, packaging, storage, packaging and proper way to carry it. The differential mozzarella cheese is the amount of ingredients added in the coagulation temperature, the grain size at the time of cutting, the pressure and pressing time and curing time. We conclude that the mozzarella cheese produced in various dairy spread throughout Brazil, following a complex manufacturing technology, because this is a differential that seeks to provide consumers with a high quality product.

Keywords: Milk; Quality; Sanitation; Alimentation; Mozzarella cheese

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1: Pasteurização do leite.....	18
Figura 2. Fluxograma de produção do queijo mussarela.....	24
Figura 3. Higienização das patas das vacas ao passar pelo pedilúvio.....	26
Figura 4. Dando início aos procedimento para ordenhação das vacas.....	26
Figura 5. Padronização do leite para 3,6% de gordura.....	27
Figura 6. Pasteurizador de placas.....	27
Figura 7. Tanque de expansão visto por fora.....	28
Figura 8. Tanque de expansão visto internamente.....	28
Figura 09. Tanque de mistura dos ingredientes do queijo mussarela.....	29
Figura 10. Corte da coalhada.....	30
Figura 11. Primeira mexedura.....	31
Figura 12. Segunda mexedura.....	32
Figura 13. Dreno/prensa.....	32
Figura 14. Processo de fermentação.....	33
Figura 15. A massa depois de filada.....	34
Figura 16. Prepressagem feita através do dreno/prensa.....	34
Figura 17. Moldagem e enformagem em formas de três quilogramas.....	35
Figura 18. Pressagem em formas de três quilogramas.....	35
Figura 19. Viragem do queijo.....	36
Figura 20. Tanque de salga.....	37
Figura 21. Sala de maturação.....	37
Figura 22. Após a embalagem.....	38
Figura 23. Estocagem na câmara fria.....	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Composição média do leite de várias espécies.....	17
Tabela 2: Avaliação química e nutricional do queijo mussarela.....	23

SUMÁRIO

	Página
1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVO	13
2.1 Objetivo geral	13
2.2 Específicos	13
3 FUNDAMENTOS E TEORIAS	14
3.1 Processo de fabricação do queijo mussarela	14
3.2 O leite	14
3.3 Composição química	16
3.4 Processo de pasteurização	17
3.5 Derivados do leite	19
3.6 Queijo: breve histórico sobre sua origem	19
3.7 Tipos de queijos	20
3.8 Utilização da mussarela	21
3.8.1 A importância da mussarela quanto ao seu valor nutricional	22
3.9 Fluxograma	23
4 DESCRIÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO	25
4.1 Queijo mussarela	25
4.1.2 Recepção	25
4.1.3 Padronização	26
4.1.4 Pasteurização	27
4.1.5 Resfriamento	28
4.1.6 Adição de ingredientes	29
4.1.7 Coagulação	30
4.1.8 Corte da coalhada	30
4.1.9 Repouso	30
4.1.10 Primeira mexedura	31
4.1.11 Segunda mexedura e aquecimento	31
4.1.12 Dessoragem	32
4.1.13 Fermentação	33
4.1.14 Filagem	33
4.1.15 Prepressagem	34
4.1.16 Moldagem e enformagem	34

4.1.17 Prensagem	35
4.1.18 Viragem	36
4.1.19 Salga	36
4.1.20 Secagem	37
4.1.21 Embalagem	38
4.1.22 Estocagem	38
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	39
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40
APÊNDICE	42

1 INTRODUÇÃO

Entre os mais variados tipos de substâncias consumidas pelo ser humano, o leite se enquadra como um alimento natural conhecido pelo seu excelente valor nutritivo, além de energético, esse produto de origem animal tem contribuído ao longo de muitos anos na alimentação humana. Quando o leite é transformado em outras variedades de alimentos, a exemplo do queijo, certamente há uma diversificação e melhoramento na qualidade nutricional da alimentação diária das pessoas.

De acordo com as especificações da Instrução normativa nº 51 de Setembro / 2002 do MAPA (Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento), esse alimento pode ser definido e caracterizado como sendo um produto estritamente oriundo da ordenha completa e ininterrupta de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas, devendo reunir as condições de total higiene. Portanto, é um líquido produzido pelas células secretoras das glândulas mamárias desses animais.

Dessa forma, os químicos, fisiologistas, nutricionistas, zootecnistas, sanitaristas, entre outros profissionais afins, há uma tendência que define o leite de acordo com seus campos na busca de uma explicação mais precisa, portanto, seguem os pontos de vistas, que devem atender a maior parte da área laticinista e daquelas áreas correlatas. Em se tratando de conceituação fica claro afirmar a função fisiológica do leite. A natureza se encarregou de fazer uma distinção na composição química do leite entre as várias espécies, para atender as exigências nutricionais de quem dele necessita.

Para um consumo adequado dentro dos padrões alimentares, deve-se levar em consideração que a partir do momento em que o leite é ordenhado, começa a aumentar consideravelmente o número de bactérias. Então se faz necessário que ele passe por um resfriamento efetivo para manter a qualidade, baixando significativamente a proliferação das bactérias.

Nesse caso deve-se utilizar métodos para a caracterização da qualidade microbiológica do leite. Para tal existe o Controle Bacteriana Total, também conhecida como controle padrão, por ser um dos métodos mais utilizados, mesmo sendo antigo, esse método é reconhecido ainda como método de referência. Fica

evidenciada a necessidade de se entender a respeito de todos procedimentos exigidos pelos laticínios sobre o controle total de bactérias.

Entre os mais variados produtos derivados do leite, pode-se afirmar, com certeza, que o queijo é considerado como uma das maneiras mais antigas que o homem encontrou para conservar o leite, podendo esse produto ser definido como vigoroso ou maturado, obtido a partir da coagulação natural ou pela ação das enzimas do coalho, cuja função é separar o soro, permanecendo somente uma massa branca, para em seguida ser prensada e armazenada em local adequado e submetido a um processo de amadurecimento por um tempo variável. Sua importância se deve ao fato de ser considerado um alimento de grande valor nutricional, pois apresenta em sua composição gorduras, sais minerais, proteínas e vitaminas.

A respeito de sua invenção ou descoberta, há que se considerar que existem várias hipóteses, quase todas relacionadas ao uso de recipientes de couro, possivelmente couro de bezerro, no qual o leite era guardado e transportado. Infere-se que as enzimas presentes no couro, associado à temperatura tenham provocado acidentalmente a coagulação enzimática do leite.

O procedimento para a elaboração dos mais variados tipos de queijo, pode ser em parte, muito diferente uns dos outros, podendo inclusive ser bastante distinguido de um lugar para outro para um mesmo tipo de queijo (EPAMIG; EMATER; 2004; SILVA, 2005).

Como subsídio desta investigação, justifica-se a pesquisa baseando-se numa análise teórica e prática, fazendo-se uma sondagem nas observações propostas pelas teorias presentes em Scott (1991) e Carvalho, (2002), mas em outros autores que também mostraram ser profundos conhecedores do assunto proposto, não deixando de lado a necessidade de buscar conhecimentos em outros estudos do gênero como artigos, apostilas, monografias e em outras fontes de informações, cujos autores também demonstraram ser grandes conhecedores da causa.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Mostrar através de uma literatura especializada como se dá o processo de fabricação do queijo mussarela.

2.2 Específicos

- Apresentar conceitos e fundamentação
- Orientar sobre as qualidades do leite para a obtenção do queijo mussarela
- Descrever as características e processos de fabricação do queijo mussarela

3 FUNDAMENTOS E TEORIAS

3.1 Processo de fabricação do queijo mussarela

No Brasil, a mussarela é um tipo de queijo que não se aplica um padrão exclusivo para a sua fabricação, pois devido a esse fato, sua qualidade pode sofrer algumas variações.

Quando produzido a partir de um leite ácido, observa-se que há algumas dificuldades nessa padronização a respeito de sua qualidade, pois um leite que apresente uma má qualidade microbiológica tende a aumentar as possibilidades de toxinfecções, uma vez que a filagem não substitui a pasteurização do leite cru. Porquanto, tais fatores podem contribuir tanto no agravamento do produto quanto no aparecimento de várias deformidades (EPAMIG; EMATER; 2004).

Quando se trata do rendimento, nesse aspecto, a fabricação também poderá variar, implicando diretamente na fatiabilidade do produto. Dependendo da composição do leite e para as características de fatiamento de uma boa mussarela, o rendimento deve estar entre 9,5 a 10,5 litros de leite por quilo de queijo, enquanto que para consumo direto esse rendimento poderá ser bem melhor (DUTRA; MUNK, 2002).

3.2 O leite

No geral o leite se configura como sendo uma secreção nutritiva de cor esbranquiçada e opaca que é produzida pelas glândulas mamárias das fêmeas dos mamíferos, sendo esse líquido produzido pelas células secretoras localizadas nas mamas da maioria dos animais. O colostro se configura numa secreção láctea dias antes e após o parto.

De acordo com Dergal (2006), na maioria das espécies animais, existem apenas duas glândulas, ou dois conjuntos de glândulas, uma em cada mamilo, localizado na parte frontal superior nos seres humanos, ou situado na face inferior do abdome de outros animais como os quadrúpedes. Também se denomina leite o líquido de determinadas plantas ou frutos, a exemplo de leite de coco, de arroz, de soja ou de amêndoa. Contudo, para a definição científica, o termo não se aplica ao suco extraído das nozes.

Do ponto vista observado na cadeia alimentar, pode-se estabelecer que as características de um leite de boa qualidade devem apresentar condições de total higiene, cuja procedência seja feita a partir de uma ordenha completa, ininterrupta e, que as matrizes, nesse caso, as vacas, apresentem um bom estado de saúde, sejam bem alimentadas e estejam em condições totais de animais bem descansados.

Em relação à análise físico-química e de acordo com Fredeen (1996), pode-se afirmar que o leite se caracteriza por uma mistura homogênea que reúne um grande número de substâncias entre as quais estão a lactose, os glicerídeos, as proteínas, os sais, as vitaminas e as enzimas, das quais algumas estão em divisão como o caso da gordura e as substâncias associadas. Já outras estão em suspensão, a exemplo das caseínas ligadas aos sais minerais e ainda aquelas que estão em dissolução como a lactose, as vitaminas hidrossolúveis e as proteínas do soro.

É evidente que para se ter um leite de boa qualidade se faz necessário que o produto apresente todas as circunstâncias e parâmetros que dizem respeito à composição química, nesse caso deve apresentar atributos físicoquímicos e de higiene que estejam dentro das condições favoráveis para uma boa alimentação. Portanto, as exigências sobre a qualidade e higiene do leite cru e seus derivados lácteos são definidas, baseando-se em proposições estabelecidas para proteger a saúde humana, preservando as propriedades nutritivas dos derivados do leite.

De acordo com Santana (et al., 2001), o leite cru deve ter consistência e indicar um bom teor de proteína, gordura, lactose, sais minerais e vitaminas que determinem a qualidade composicional, que, por sua vez, é influenciada pela alimentação, manejo, genética e raça do animal. Fatores ligados a cada animal, como o período de lactação, o resultado corporal ou situações de estresse também são importantes à qualidade que diz respeito à composição.

Ainda de acordo com o autor supracitado, uma má qualidade no leite cru e por conseqüência, dos leites pasteurizados e esterilizados, bem como a de seus derivados, está relacionada a fatores como deficiências no manejo e higiene da ordenha, índices elevados de mastite, manutenção e desinfecção inadequadas dos equipamentos, refrigeração ineficiente ou inexistente e mão de obra desqualificada, entre outros (SANTANA et al., 2001).

Convém afirmar que a presença de uma série de doenças no rebanho como brucelose, tuberculose, mastite, entre outras, mas também a falta de higiene durante a ordenha está classificada entre os principais fatores contributivos à perda na qualidade do leite. Portanto, a limpeza e sanitização inadequadas dos equipamentos e utensílios de ordenha, má qualidade da água e acondicionamento e transporte em condições impróprias do ponto de vista de higiene e temperatura, têm trazido uma série prejuízos à população.

Salienta-se que uma produção e um bom processamento dentro dos padrões ideais de higienização ocorridos no momento da ordenha são fatores relevantes para se ter um leite de alta qualidade, situação essa que traz vários benefícios tanto para os produtores quanto para os laticínios, mas também pode garantir aos consumidores confiança no produto e uma competitividade na cadeia produtiva do leite no Brasil em médio e longo prazo.

3.3 Composição química

O leite é um composto determinante para firmar a sua qualidade nutricional e adequação tanto para processamento quanto para o consumo humano. A sua biossíntese ocorre na glândula mamária, sob controle hormonal. Estima-se que o leite possua em torno de cem mil constituintes distintos, embora a maioria deles não tenha ainda sido identificada (SANTOS, 2001).

Quanto aos seus componentes, o leite é basicamente composto por água, açúcares, proteínas, gorduras, sais minerais e vitaminas; sendo que a proteína do leite é adequada ao organismo para a formação e reparo do tecido muscular. Ela possui a cor branca opaca. O açúcar nada mais é do que uma fonte de energia. Também considerada como uma fonte rica de energia, a gordura, a nata, é uma fonte rica de energia e tem como característica dá ao leite a cor amarelada. Os sais minerais encontrados, especialmente o cálcio, são importantes na formação dos ossos e dentes, principalmente em crianças e mulheres grávidas (SANTOS, 2001).

A Composição Centesimal do Leite de várias espécies está representada na Tabela 1.

Tabela (1) Composição Centesimal do Leite
Fonte: ORDONEZ (2005).

Espécie	Gordura	Proteína	Lactose	Cinzas	Água	Extrato Seco
Humana	3,5	1,5	7,0	0,2	87,8	12,1
Bovina	3,8	3,5	5,0	0,7	87,0	13,0
Ovina	8,2	5,4	4,8	0,9	80,7	19,3
Equina	1,6	2,6	6,1	0,4	89,3	10,7
Caprina	3,0	4,0	4,8	0,8	87,4	12,6
Búfala	7,7	4,1	4,8	0,7	82,7	17,3

Santos (2001), salienta que outro resultado relevante diz respeito à quantidade de leite produzida, apresentando em sua composição algumas variações ocasionadas por diversos fatores como: espécie, raça, fisiologia como: individualidade, diferenças entre os quartos do úbere e idade do animal; alimentação, estações do ano, doenças, período de lactação, ordenhas, número, intervalo e processo; fraudes e adulterações.

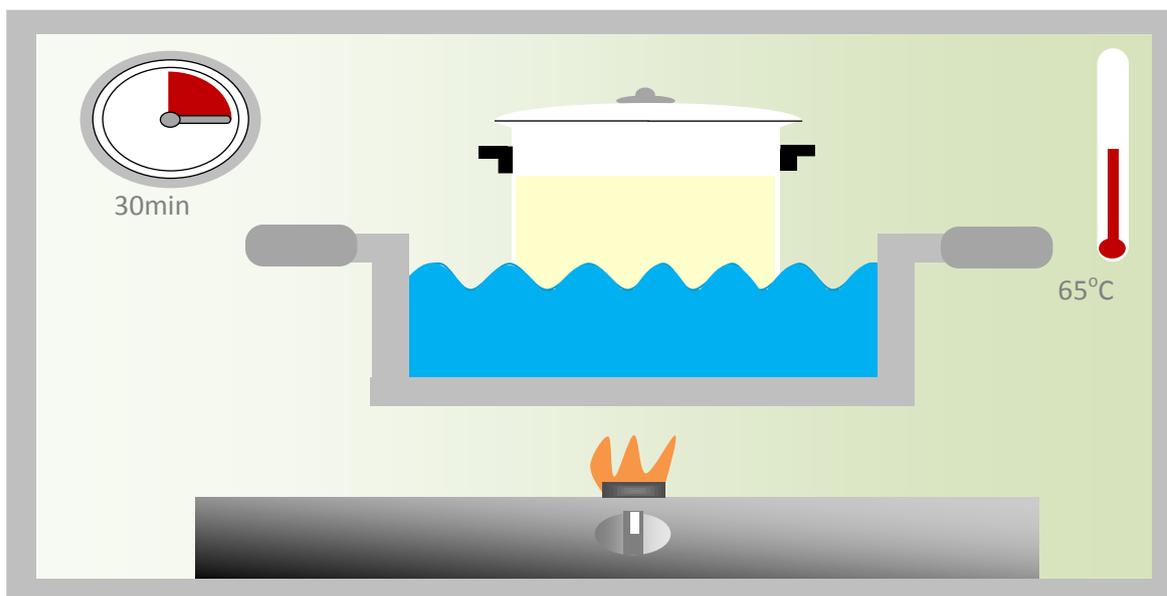
3.4 Processo de pasteurização

Para que o leite esteja em condições adequadas para ser consumido, se faz necessário que ele passe por um tratamento de pasteurização à temperatura ideal do leite, cuja finalidade é a destruição da maioria das bactérias inofensivas e totalmente daquelas que são prejudiciais, porém de modo que altere o menos possível o produto, seja na sua composição ou estrutura, seja nos elementos bioquímicos, a exemplo das vitaminas e os fermentos solúveis ou diastases, além de aumentar a vida útil do produto.

A pasteurização lenta consiste no aquecimento do leite até 65°C, mantendo-o nessa temperatura por cerca de trinta minutos, conforme mostrado na Figura 1, resfriando-o em seguida até cerca de 34°C, ver figura 1, que é a temperatura ideal para a fabricação do queijo.

Figura 1: pasteurização do leite

Fonte: (EPAMIG; EMATER; história do queijo, 2004).



Geralmente, durante o processo de pasteurização, o leite passa por um aquecimento, que compreende de meia hora ou apenas alguns minutos, em temperaturas que variam entre 63 e 85°C, pois isso depende de qual método é utilizado, podendo ser de dois tipos, a pasteurização lenta ou a rápida (Behmer, 1980).

Concordando-se com as teorias de Panetta (1999), pode-se afirmar com clareza que os processos que envolvem o beneficiamento do leite atestam uma qualidade, pois através do tratamento térmico traz relevância à evolução da tecnologia alimentar. Respeitando-se o binômio tempo e temperatura, percebe-se uma maior eficiência na eliminação dos microrganismos, além de preservar todas as características sensoriais, bem como os valores nutricionais desse produto. Portanto, pode-se encontrar no mercado leites tratados pelo calor, como é o caso do leite pasteurizado e o leite submetido a ultra-alta temperatura (UAT ou UHT) ou longa vida.

De conformidade com Zanela (et al, 2006), o mercado consumidor gradativamente vem se consolidando, pois tem se observado uma clientela cada vez mais exigente, em relação à percepção do papel exercido pelos alimentos e seus componentes que dizem respeito à saúde da população. Dentro dessas exigências, se encontra o leite, que além da qualidade deve apresentar composição química como: sólidos totais, gordura, proteína, lactose e minerais; microbiologia, que é a contagem total das bactérias; características sensoriais que

representa o sabor, o odor e a aparência, bem como o número de células somáticas que atendam os parâmetros exigidos internacionalmente.

3.5 Derivados do leite

O leite é um alimento de origem animal que possibilita uma variada utilização na alimentação humana, a partir de seus derivados a exemplo dos diversos tipos de queijos, o iogurte, o requeijão, a coalhada, a manteiga, sem contar que ele pode ser adicionado a vários outros tipos de alimento como: bolos, tortas, entre outros, configurando-se como sendo fontes de vital importância, pois em suas composições se encontram as proteínas, as vitaminas e o cálcio que é considerado um nutriente fundamental para a formação e manutenção da massa óssea. Mesmo os leites com baixo teor de gordura, como os desnatados, são ricos em cálcio.

Brandão (2005), aponta que são considerados derivados do leite aqueles produtos obtidos mediante a fermentação conhecida e direcionada do leite. Portanto, é um processo que é promovido pelos microorganismos, especificamente presentes no leite.

Reunindo todas as características que agregam uma boa qualidade do leite para o processo fabricação de queijos, tem mostrado que tais fatores têm influenciados diretamente no produto final. Entretanto, se faz necessário haver um controle rigoroso da matéria prima, cuja finalidade é garantir ao consumidor produtos com qualidade.

Para se obter uma higiene adequada do leite é preciso observar diversos fatores como: as condições das instalações, a saúde do animal, os equipamentos e utensílios, a ordenha e o ordenhador. Entretanto, todos esses fatores se configuram como pontos fundamentais para o processamento do leite (BRASIL, 2005).

3.6 Queijo: breve histórico sobre sua origem

Supostamente existem algumas hipóteses estabelecendo que o queijo se configura como uma invenção anterior à manteiga. O artifício de preparar queijos vem de um passado perdido. Remonta que sua origem vem acerca de doze mil

anos antes da era cristã, num período conhecido como paleolítico superior. A lenda diz que o queijo teria sido descoberto por Aristeu, um dos filhos de Apolo, rei da Arcádia.

Evidências sobre seu preparo vem de tempos bastante remotos, antes mesmo do domínio da leitura e escrita pelo homem. Pode-se cogitar que um dos subprodutos mais famosos que deriva do leite tenha sua origem, quando da domesticação dos mamíferos pelo homem. Portanto, pode-se dizer que desde os primórdios da história humana, o homem sentiu a necessidade de domesticar os animais, especificamente o gado, criando-se assim os rebanhos. Pois a partir de então haveria uma fonte garantida tanto do leite quanto de carne, sem a necessidade de sair à caça (EPAMIG; EMATER; 2004).

O povo egípcio está entre os pioneiros que idealizaram cuidar do gado para obter através do leite, importante fonte de alimentação. Isso só foi possível porque o fértil vale do rio Nilo possuía boas pastagens, portanto, ideais para a pastagem desses animais. Pelas evidências, pode-se imaginar a grande importância dos rebanhos para o povo do Egito na garantia de uma fonte de proteínas na alimentação diária, através dos queijos feitos não só de leite de vaca, mas também do leite de outros animais como a cabra e a ovelha (EPAMIG; EMATER; 2004).

Para o procedimento de fabricação escalonada do queijo, cogita-se que a mussarela teve início, na Itália, no século XVI. Exclusivamente feito a partir do leite de búfala, mas devido ao consumo bastante acentuado e por causa da escassez desse tipo de leite, as fábricas italianas começam a produzi-lo adicionando o leite de vaca comum ao leite de búfala (EPAMIG; EMATER; 2004).

3.7 Tipos de queijos

O leite está entre os alimentos mais consumidos, pois além de muito nutritivo, pode ser utilizado tanto *in natura* quanto processado em outros derivados, cuja forma reúne ao produto, muitos valores, aumentando a sua vida útil e diversificando as maneiras de consumi-lo. O leite ainda incrementa toda uma cadeia produtiva, dando oportunidades de profissionalização para algumas pessoas, gerando receitas de muita qualidade (DUTRA; MUNK, 2002).

Ainda de acordo com os autores supracitados, existem vários tipos de queijos, são eles: Danbo; Pategrás Sandwich; Tandil; Tybo; Roquefort; Gorgonzola; Limburgo; Ricota fresca; Minas; Prato; Batavo; Gouda; Edam; Emental; Provolone fresco; Siliciano; Fontina; Parmesão; Cheddar; Ricota defumada; Ralado, entre os quais está a mussarela que tem sua origem nas províncias de Salermo e Castela na Itália. Esse tipo de queijo no passado era feito tipicamente do leite de búfala, mas atualmente é obtido a partir de leite de vaca.

Existe ainda outro tipo de queijo bastante consumido, o queijo coalho, pois trata-se de um queijo branco de muita tradição, principalmente na região Nordeste, de paladar levemente ácido, cujas características o faz ser muito apreciado em todo país, pois quando assado não derrete, ficando apenas tostado. Embora esse tipo de queijo seja um dos mais consumido pelo povo do Nordeste, há um outro tipo bastante conhecido, porém consumido em menor escala, devido a alto teor de gordura, popularmente conhecido como queijo de manteiga.

3.8 Utilização da mussarela

Unanimamente pode-se afirmar que a mussarela é um dos tipos de queijo mais utilizado na cadeia alimentar por boa parte dos habitantes do planeta, pois se caracteriza como um queijo macio, não maturado, de sabor levemente salgado, apresentando coloração branca e/ou amarela, de superfície brilhante, o qual pode ser encontrado de várias formas, com peso que varia desde poucas gramas até vários quilos (FURTADO, 1991).

Por ser a mussarela um dos queijos mais consumidos, principalmente no Brasil, ela pode ser utilizada de várias maneiras no preparo de massas, sanduíches, saladas e até mesmo churrascos. Para isso é necessário obdecer a receita para que o prato preparado com esse ingrediente siga corretamente os detalhes, pois para isso deve-se partir de princípios que permitam que se prepare um delicioso e saudável prato.

Quanto à utilização da mussarela, pode-se dizer que ela se encontra numa variedade enorme de pratos, porém um dos alimentos que mais emprega esse ingrediente é a pizza, chegando a cerca de noventa e nove por cento com a adição da mussarela como ingrediente principal, pelo simples fato de que ao adicioná-la à pizza, tal alimento ganha sabor, textura e elasticidade, por isso é tão

apreciada pela maioria do povo brasileiro, exceto aquela que não podem consumi-la por apresentarem alguns problemas de saúde (FURTADO, 1991).

3.8.1 A importância da mussarela quanto ao seu valor nutricional

Há que se considerar que o queijo mussarela tem servido na culinária de muitos povos, como um bom complemento alimentar em diversos pratos, seu valor está caracterizado por ser de fácil transporte, ter longa durabilidade, alto teor de gordura, proteína, cálcio e fósforo (MINICHINI, 2002).

De acordo com Minichini (2002), as proteínas, vitaminas e minerais, considerados de alto valor nutricional existentes na mussarela quando absorvidas em quantidades adequadas pelo organismo, fornecem aminoácidos tão essenciais gerando energia quando metabolizadas. Esses nutrientes são os responsáveis por providenciar energia, tão fundamentais para atividades específicas do corpo humano.

Não só na mussarela, mas em todos os tipos de queijos se encontra uma fonte rica em cálcio, além de conter minerais como: o fósforo, zinco, potássio, iodo e selênio. Também pode ser encontrada as vitaminas A e D, lipossolúveis e ainda outras do complexo B, como as vitaminas B2, B9 e B12 (MINICHINI, 2002).

As gorduras saturadas, mono e poliinsaturadas de boa qualidade presentes no leite, são consideradas de boa digestibilidade. Ainda está incluída o CLA (Ácido Linoléico Conjugado), cujos estudos já realizados por cientistas apresentaram resultados satisfatórios em relação ao metabolismo das gorduras, características que apresentaram alguns efeitos benéficos na prevenção da arterosclerose, alguns tipos de câncer e, ainda um aumento na imunidade, entre outras funções (MINICHINI, 2002).

Pelos resultados confirmados por nutricionista, pode-se afirmar que não só a mussarela, mas também outros tipos de queijos e outros derivados do leite, se consumidos com moderação, se configuram como uma das fontes alimentícia que traz muitos benefícios ao organismo, pois ao contrário do que se pensa, devem ser divulgados como fontes importantes para uma vida saudável (MINICHINI, 2002).

Os resultados da composição das análises química e nutricional da mussarela obtida a partir do leite de vaca estão relacionados na Tabela 2. Os

valores nutricionais da mussarela de leite de vaca se mostraram bastantes satisfórios.

Tabela 2: Avaliação química e nutricional do queijo mussarela - % em relação ao extrato seco
Fonte: EPAMIG; EMATER; 2004.

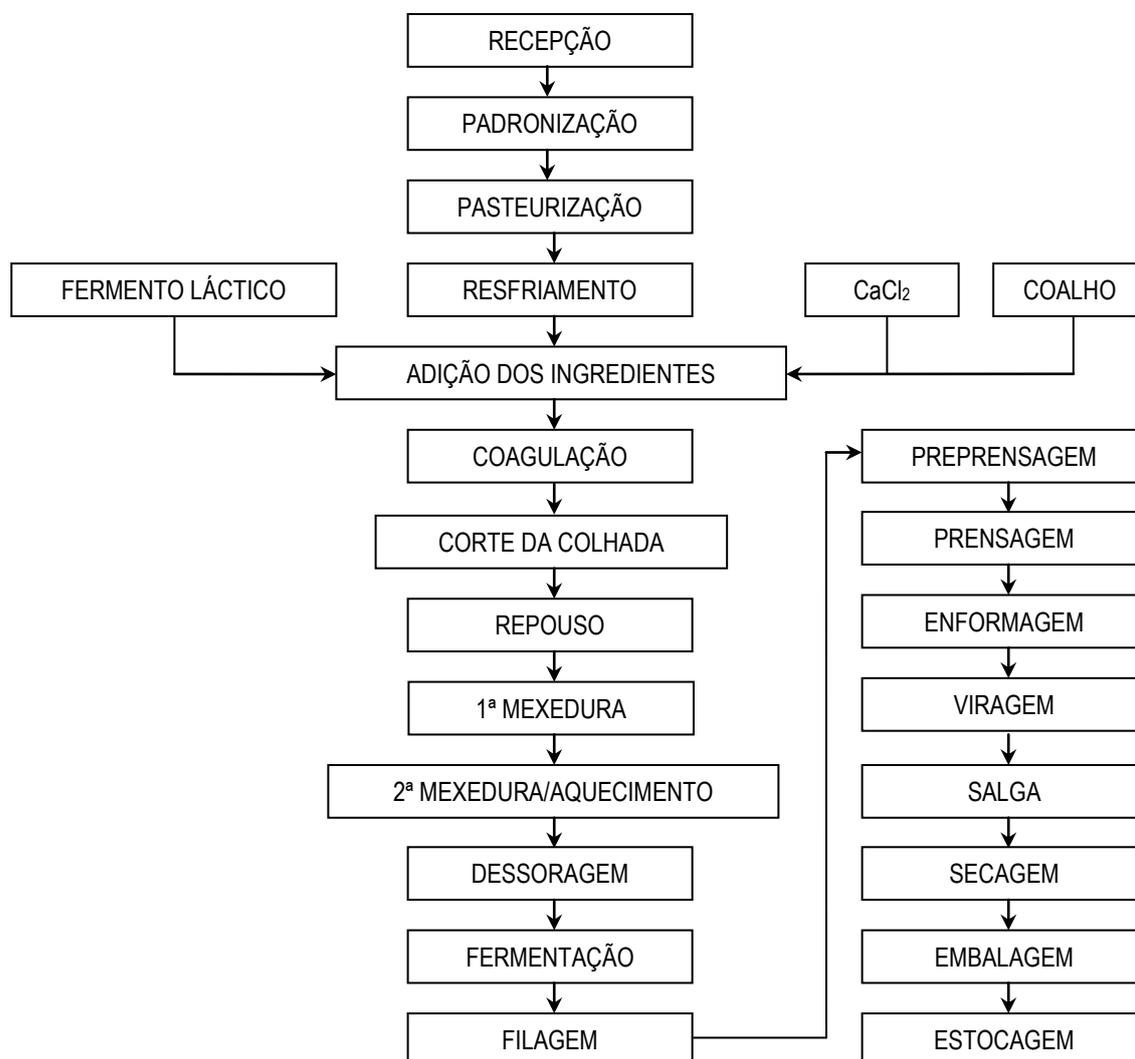
PARÂMETROS DETERMINADOS (%)	MUSSARELA DE LEITE DE VACA
Umidade	53,00
Proteínas	34,00
Gordura	38,50
Cinzas	3,77
Extrato seco total	47,00
Digestibilidade <i>in vitro</i>	91,70

3.9 Fluxograma

De acordo com Spreer e Scott, (1991), a preparação de uma boa mussarela leva em consideração o emprego de vários princípios físicos, químicos, bioquímicos e biológicos. Conseqüentemente, essas enzimas cumprem um papel bastante relevante, já que são elas as principais responsáveis por converter a lactose em ácido láctico e a caseína em coalhada, transformando dessa forma, as proteínas e os açúcares que são os componentes básicos responsáveis pelo aroma, textura e sabor.

No Fluxograma representado pela Figura 2, pode-se observar detalhadamente todo o processo pelo qual passa a fabricação da mussarela.

Figura 2. Fluxograma de produção do queijo mussarela
 Fonte: EPAMIG; EMATER; 2004.



Como observado no Fluxograma, para se produzir bom queijo mussarela, se faz necessário que o mesmo passe por uma série de processos, os quais são considerados de extrema importância para o mercado consumidor, portanto, deve apresentar características físicoquímicas e sensoriais, as quais se configuram como elementos importantes à manutenção.

Todos esses fatores são observados como principais elementos aliados aos métodos sensoriais descritos, tais como sabor, textura, também associado a uma análise descritiva qualitativa como úteis na solução de vários problemas para o controle de qualidade, estudos de vida na prateleira e, o mais importante, o desenvolvimento de produtos novos de acordo com a preferência dos consumidores (STONE; SIDEL, 2004).

4 DESCRIÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO

4.1 Queijo mussarela

Conceituando o termo metodologia, pode-se mencionar que se configura como sendo um conjunto de abordagens técnicas e processos utilizados em várias áreas do conhecimento científico, cujo objetivo é articular e resolver determinados problemas para a aquisição de informações de modo mais objetivo e de uma maneira mais sistemática (MINAYO, 2003).

Para se produzir alimentos em grande escala, se faz necessário um conjunto de métodos, entre os quais estão materiais e ingredientes, bem como equipamentos de boa qualidade para ser utilizados em sua produção. Conseqüentemente que para a produção do queijo mussarela também se faz necessário uma boa implementação (SILVA, 2005).

Silva (2005) assegura que no Brasil, a mussarela é dos queijos mais consumidos. Isso ocorre porque boa parte dos brasileiros são grandes consumidores de pizza, além de outros pratos nos quais se adiciona o queijo. A forma mais tradicional é o paralelepípedo, formato esse que facilita fatiá-lo, entretanto, pode-se encontrar outros tipos, a exemplo de bolinha, palito e em forma de 'nozinho', que são iguarias utilizadas no consumo de mesa, por ser um queijo de massa filada, macio e relativamente úmido.

4.1.2 Recepção

Para o processo de produção da mussarela, o laticínio adquire o leite cru obtido através da ordenha mecânica ou não de vacas saudáveis. Portanto, para esses animais adentrar-se ao recinto de ordenha, se faz necessários que as vacas passem primeiramente por um processo de desinfecção, cuja mistura utilizada é preparada à base de água clorada a qual serve para a higienização das patas desses animais, pois é a partir daí que elas estão em condições adequadas para o processo de ordenha (EPAMIG; EMATER; 2004).

Conforme mostrado nas Figuras 2 e 3, podem-se observar todos os procedimentos legais de ordenha das vacas.

Figura 3. Higienização das patas das vacas ao passar pelo pedilúvio.
Fonte: SENAR. Serviço Nacional de Aprendizagem Rural, 2010.



Figura 4. Dando início aos procedimentos para ordenha das vacas.
Fonte: SENAR. Serviço Nacional de Aprendizagem Rural, 2010.



Depois da ordenha das vacas, se faz necessário a realização das análises de acidez, densidade e gordura do leite. Se o mesmo estiver dentro dos padrões exigidos, então esse produto estará em condições ideais para ser transformado em queijo.

4.1.3 Padronização

Quando o leite atinge uma temperatura de aproximadamente quatro graus Celsius, então o mesmo é bombeado para a padronização, conforme mostrado na figura 4, através de mangueiras sanitárias, em que o leite será padronizado para 3,6% de gordura.

Figura 5. Padronização do leite para 3,6% de gordura.
Fonte: SENAR. Serviço Nacional de Aprendizagem Rural, 2010.



4.1.4 Pasteurização

Durante a pasteurização, num circuito fechado, o leite percorreu pelo pasteurizador de placas, equipamento esse que tem a capacidade para suportar cerca de dois mil litros de leite, chegando a uma pressão máxima é de 8kg/cm^2 . Pode ser observado na Figura 6 as características de um pasteurizador. O sistema de pasteurização adotado para a fabricação de qualquer tipo de queijo é a do tipo pasteurização rápida, pois o binômio tempo e temperatura utilizados é de setenta e dois graus por aproximadamente quinze segundos.

Figura 6. Pasteurizador de placas.
Fonte: SENAR. Serviço Nacional de Aprendizagem Rural, 2010.



4.1.5 Resfriamento

Ao ser ordenhado o leite segue direto para o armazenamento num tanque de expansão de inox, cuja capacidade condiciona cerca de dois mil litros, no qual o leite chega numa temperatura de vinte e oito graus Celsius. A partir deste ponto, essa temperatura começa ser abaixada até que o mesmo alcance cerca de quatro graus, utilizando o sistema de expansão. Nas Figuras 7 e 8 está representado o modelo de tanque de expansão.

No trocador de calor, de placas acoplado ao pasteurizador, o leite foi resfriado chegando à temperatura de trinta e dois graus Celsius.

Figura 7. Tanque de expansão visto por fora.

Fonte: SENAR. Serviço Nacional de Aprendizagem Rural, 2010.



Figura 8. Tanque de expansão visto internamente.

Fonte: SENAR. Serviço Nacional de Aprendizagem Rural, 2010.



4.1.6 Adição de ingredientes

Logo após o leite ser bombeado por uma bomba sanitária do resfriador para o tanque de mistura, equipamentos esses todos confeccionados à base de aço inoxidável, cujo recipiente tem a capacidade para dois mil litros, provido por umas espécies de liras as quais são as responsáveis pela mistura dos ingredientes, existindo ainda nesse tanque, um sistema para controlar a velocidade do movimento das liras (SENAR, 2010).

Inicialmente foi adicionado cloreto de cálcio numa dosagem de vinte mililitros para cada cem litros de leite, o qual se apresenta na forma líquida, depois de medido, esse volume é colocado em uma proveta graduada, logo após o mesmo é aplicada no tanque.

Depois vem adição do fermento láctico mesofílico, cuja proporção é de cerca de dois por cento do volume total do leite, sendo sua adição realizada em forma de solução do ácido láctico em duzentos mililitros de leite, seguida de homogeneização.

Para concluir, adiciona-se o coalho, que se apresenta na forma líquida, cuja quantidade adicionada só dependerá do poder de coagulação, característica essa determinada de conformidade com as especificações do fabricante explicitadas no rótulo do produto que é de 1,5 gramas para cada cem mililitros de leite. Também se faz necessário que essa mistura seja colocada numa proveta graduada e adicionado diretamente no tanque. Observe na figura 9, os procedimentos para a mistura dos ingredientes.

Figura 9. Tanque de mistura dos ingredientes do queijo mussarela.

Fonte: SENAR. Serviço Nacional de Aprendizagem Rural, 2010.



4.1.7 Coagulação

Depois que o leite permaneceu em repouso por cerca de quarenta minutos à temperatura de trinta e três graus Celsius, intervalo extremamente necessária para sua coagulação, portanto, se faz essencial apontar que esse tempo depende da quantidade de coalho adicionada, bem como da temperatura e da quantidade do leite.

4.1.8 Corte da coalhada

Depois de concluída a coagulação, dá-se início ao seguimento do corte da coalhada por intermédio das liras de aço as quais se apresentam na posição horizontal e vertical, como mostrada a figura 10, cuja intenção é obter os grãos mais ou menos do mesmo tamanho de um grão de milho, especificamente o grão três, com aproximadamente 1,0cm de aresta. Portanto, esses grãos são os responsáveis tanto pela retenção da umidade quanto da textura do queijo.

Figura 10. Corte da coalhada.

Fonte: SENAR. Serviço Nacional de Aprendizagem Rural, 2010.



4.1.9 Repouso

Finalizado todos os procedimentos relativos à preparação da mussarela é importante salientar que deve-se deixar toda a massa em absoluto repouso, tempo esse que deve ser de aproximadamente cinco minutos.

4.1.10 Primeira mexedura

Outro detalhe de suma importância está no momento da mexedura da massa, pois a mesma deve ser agitada lentamente por aproximadamente vinte minutos, evitando dessa maneira uma quebra excessiva dos grãos, procedimento esse feito em movimentos giratórios as próprias liras. Portanto, essa velocidade tem o controle feito pelo sistema de movimento das liras. A Figura 11 mostra o movimento da primeira mexedura.

Figura 11. Primeira mexedura.

Fonte: SENAR. Serviço Nacional de Aprendizagem Rural, 2010.



4.1.11 Segunda mexedura e aquecimento

Dando continuidade à mexendo da massa, só que nesse momento passa ser um pouco mais rapidamente, por cerca de dez minutos. A partir daí a coalhada já adquiriu o ponto exato, ou seja, a mesma apresenta uma consistência apropriada.

Para verificar visualmente esse ponto se faz necessário introduzir a mão, obviamente protegida com luva cirúrgica para confirmar a quebra do coágulo. Paralelamente à mexedura, após cinco minutos do início, foi realizado um aquecimento lento e elevando da temperatura da massa em até quarenta e dois graus Celsius, pois para esse aquecimento foi preciso utilizar quinze por cento de água à temperatura de setenta e cinco graus sobre o volume inicial. Na Figura 12, pode-se observar esse fato correspondente à segunda mexedura.

Figura 12. Segunda mexedura.

Fonte: SENAR. Serviço Nacional de Aprendizagem Rural, 2010.



4.1.12 Dessoragem

Depois de se verificar o ponto ideal da coalhada, em seguida a massa e o soro são transferidos por gravidade através de uma saída cônica na base do tanque misturador para o dreno/prensa, separando dessa maneira o soro da massa. Feito isso todo soro é sugado por uma bomba sanitária a vácuo para o tanque de ricota, ficando apenas a massa concentrada em uma das extremidades do tanque que promove toda a separação de parte do soro. Na Figura 13 se vê como se posiciona o dreno/prensa.

Figura 13. Dreno/prensa.

Fonte: SENAR. Serviço Nacional de Aprendizagem Rural, 2010



4.1.13 Fermentação

Depois de passar pelo dreno/prensa e já dividida a coalhada em blocos, coloca-se sobre uma mesa de aço inoxidável, totalmente higienizada, na qual a massa deve permanecer em repouso, por aproximadamente cerca de vinte horas à temperatura ambiente; depois desse intervalo, a mesma está pronta para a fermentação.

Figura 14. Processo de fermentação.

Fonte: SENAR. Serviço Nacional de Aprendizagem Rural, 2010.



4.1.14 Filagem

Para se ter a certeza que a coalhada está no ponto de filagem, é preciso apossar-se de uma porção de mais ou menos dez gramas de massa, mergulhando-a em água quente, com cerca de oitenta graus Celsius. Feito esse processo, em seguida estica-se o pedaço cortado até que o mesmo forme filamentos compridos, de mais ou menos um metro e, se não partir-se, então está no ponto de filagem (SENAR, 2010).

Depois de feito tudo isso, divide-se a massa em pequenos pedaços, colocando-os em tacho de aço inoxidável, com água à temperatura de oitenta graus Celsius. Seguindo, agita-se a massa até o ponto que todos os pedaços estejam completamente unidos, então se formará um bloco homogêneo em condições ideais de ser filado e moldado. A filagem é a etapa do processo em que se adiciona água oitenta graus Celsius à massa para que a mesma alcance uma consistência desejada e uniforme, podendo a partir daí ser modelada de acordo com o produto e, finalmente embalada.

Figura 15. A massa depois de filada.

Fonte: SENAR. Serviço Nacional de Aprendizagem Rural, 2010.



4.1.15 Prepressagem

A prepressagem nada mais é do que a compactação da massa para que seja retirada parte do soro que ainda resta na massa, em que se utiliza placa de inox e prensa pneumática com pressão de duas libras por polegada quadrada, durante aproximadamente vinte minutos, fato ocorrido no dreno/prensa, cuja capacidade é de dois mil litros de leite, conforme mostrado na Figura 16.

Figura 16. Prepressagem feita através do dreno/prensa.

Fonte: SENAR. Serviço Nacional de Aprendizagem Rural, 2010.



4.1.16 Moldagem e enformagem

Nessa etapa, realizada manualmente, ainda com a massa bastante quente, cerca de cinquenta e cinco a sessenta graus Celsius, cuja massa foi cortada em pedaços, depois acondicionada em formas retangulares com peso de aproximadamente três quilogramas, equipamentos esses que são próprios para

enformagem da mussarela. Deve-se levar em consideração um fator muito importante no cuidado para evitar fendas ou buraco no interior do queijo produzido (SENAR 2010).

Figura 17. Moldagem e enformagem em formas de três quilogramas.

Fonte: SENAR. Serviço Nacional de Aprendizagem Rural, 2010.



4.1.17 Prensagem

Depois que o queijo passou pelo processo de prensagem, cuja duração é de cerca de trinta minutos, numa prensa pneumática, em cuja prensagem empregou-se uma pressão de aproximadamente três libras por polegada quadrada. Então o produto já está em plenas condições de ser retirado e seguir para o processo de viragem.

Figura 18. Prensagem em formas de três quilogramas.

Fonte: SENAR. Serviço Nacional de Aprendizagem Rural, 2010.



4.1.18 Viragem

Ao sair da prensagem, os queijos passam por um processo viragem, repetindo esse procedimento por duas vezes. O seguimento desse procedimento é necessário e importante, pois serve para dar ao produto um melhor acabamento, mas também auxilia na expulsão do soro. em seguida voltam novamente à prensagem, em que na primeira viragem foi utilizada uma pressão de quatro libras por polegada quadrada por cerca de um hora; conseqüentemente, na segunda viragem utiliza-se uma pressão maior que é de cinco libras durante cinco horas. Depois de feita a moldagem, se faz necessário colocar a massa do queijo em água gelada por período de cerca de uma a duas horas para resfriá-la para em seguida levá-lo ao processo de salga (SENAR, 2010).

Figura 19. Viragem do queijo.

Fonte: SENAR. Serviço Nacional de Aprendizagem Rural, 2010.



4.1.19 Salga

Depois do procedimento de moldagem, os queijos devem ficar imersos em uma espécie de salmoura a vinte por cento e à temperatura de oito graus Celsius numa câmara fria. Para que ocorra uma salga perfeita é necessário um determinado tempo, pois esse tempo varia em função do tamanho do queijo, em que é preciso aplicar durante vinte e quatro horas num queijo de cerca três quilogramas, para que o mesmo receba uma quantidade suficiente de sal. Ocorrido esse processo o queijo segue para a secagem.

Figura 20. Tanque de salga.

Fonte: SENAR. Serviço Nacional de Aprendizagem Rural, 2010.



4.1.20 Secagem

Após a secagem a mussarela deve ser levada para uma câmara fria, cuja temperatura deve estar em cerca de cinco graus Celsius por um período de dez dias. Em seguida deve ser transportada e colocada na sala de maturação com temperatura em torno de doze graus, com aproximadamente oitenta e cinco por cento de umidade relativa do ar, colocados em prateleiras adequadas.

Depois que a mussarela passou pela maturação, por cerca de quinze dias, deve ser virada diariamente. A Figura 21 mostra os queijos sendo submetidos à maturação, que é uma sala específica para esse procedimento. Dando sequência, o produto já pronto, segue então à embalagem (SENAR 2010).

Figura 21. Sala de maturação.

Fonte: SENAR. Serviço Nacional de Aprendizagem Rural, 2010.



4.1.21 Embalagem

Depois de devidamente seco, a mussarela segue diretamente para ser embalada a vácuo em sacos plásticos num processo conhecido como “Cry-o-vac”, feito por uma seladora, específica para realizar esse tipo de embalagem, ficando armazenado na empresa numa local que apresente condições adequadas de higiene. Passado por todos esses procedimentos, o produto reúne condições favoráveis para ser oferecido ao mercado consumidor (SENAR, 2010).

Figura 22. Após a embalagem.

Fonte: SENAR. Serviço Nacional de Aprendizagem Rural, 2010.



4.1.22 Estocagem

Finalizado todos os processos de produção, chega o momento em que o queijo mussarela é embalado e acondicionado em câmaras frias à temperatura de cinco graus, na própria empresa, num local ideal. Depois de ter passados pelos processos exigidos inerentes à fabricação de um queijo que apresente boa qualidade, então está devidamente pronto à comercialização.

Figura 23. Estocagem na câmara fria.

Fonte: SENAR. Serviço Nacional de Aprendizagem Rural, 2010



5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por participar ativamente da cadeia produtiva e pelas ligações que mantém com os demais setores da economia, a indústria de laticínio nas últimas décadas, tem se configurado como um segmento de elevada relevância na economia brasileira.

Os processos pelos quais passam a fabricação de qualquer tipo de queijo, sem nenhuma dúvida, são considerados uma arte que, independente do grau de industrialização ou do nível tecnológico, requer daqueles que o faz muita dedicação e cuidados em cada etapa de produção, para trazer ao consumidor de que o produto oferecido, verdadeiramente atende todas as exigências.

Assevera-se que dentro dessas exigências que o queijo mussarela é um dos produtos existentes na cadeia alimentar, que se configura entre tantos tipos de queijos, um dos mais consumidos no Brasil, simplesmente pelo grande consumo de pizza, exceto aquelas pessoas que estão proibidas de consumir esse tipo de alimento, por causa de alguma intolerância ao produto.

Em relação ao armazenamento há que se compreender que para a manutenção de quaisquer produtos confeccionados cujo ingrediente principal seja o leite, devem estar em ambiente em que sejam preservado tanto a sua integridade quanto a sua qualidade.

A estocagem de produtos tal como os queijos devem estar sob refrigeração de modo contínuo e o mais rápido possível, conforme o fluxo do processo. Recomenda-se a utilização de câmaras específicas para esses produtos.

Conclui-se que em relação à fabricação do queijo mussarela se faz preciso detalhar com exatidão a descrição de todos os procedimentos necessários às atividades inerentes ao seu processo de produção, porém o mais importante é que todos os envolvidos devem saber manusear corretamente não só os equipamentos, mas conhecer bem as sequências para a obtenção de um produto de qualidade. Um controle deficitário pode gerar inúmeras consequências negativas na condição final, além trazer prejuízos na produção, gerando outros problemas na segurança alimentar.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEHMER, Manuel Lecy Arruda. *Tecnologia do leite*. 10 ed. São Paulo: Livraria Nobel S.A, 1980. 320 p.

BRANDÃO, S. C. C. Tecnologia da produção industrial de iogurte. *Leite e derivados*, v.5, n.25, p.24-38, Nov./Dez., 2005.

BRASIL. Instrução Normativa nº 51, de 18 de setembro de 2002. Aprova os regulamentos técnicos de produção, identidade e qualidade do leite tipo A, do leite tipo B, do leite tipo C, do leite cru refrigerado e o regulamento técnico da coleta de leite cru refrigerado e seu transporte a granel. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 24 ago. 2005. Seção 1, p.13.

_____. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Portaria nº 146/96, de 07/03/96. *Regulamento técnico geral para fixação de requisitos microbiológicos de queijos*. Brasília: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 2006.

CARVALHO, Fernando A. *Curso de tecnologia de leite e derivados*. Goiânia: 2002. 45 p.

DERGAL, Salvador Badui. *Química dos alimentos*. edit. Pearson, Addison Wesley. 4ª Edição. 2006, pp. 603 e 633.

DUTRA, Eduardo Reis Péres; MUNK, Alberto Valentim. *Apostila de fabricação de queijos: curso de queijos convencionais I*. Juiz de Fora, MG: Centro Tecnológico Instituto de Laticínios Cândido Tostes, 2002.v

EMATER - Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural. *Produtos caseiros derivados do leite*. 2.ed. Brasília, 1994. 38 p.

EPAMIG - Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais. *Os queijos da fazenda*. 4. ed. São Paulo: Editora Globo S.A, 1989. 219 p.

FREDEEN, A. H., (1996). Considerations in the milk nutritional modification of milk composition. *Animal feed science technology*. 59-185-197.

FURTADO, M.M. *A arte e a ciência do queijo*. São Paulo: Globo, 1991. 297p

LACTEA BRASIL. Apostila do queijo: alimento nobre e saudável. Disponível em: <<http://www.lacteabrasil.org.br>>. Acessado em 13 Jan de 2015.

LARSENT, D. M.; SETSER, C. S.; FAUBION, J. M. Effects of flour type and dough retardation time on the sensory characteristics of pizza crust. *Cereal chemistry*, v. 70, p. 647-650, 1993.

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

ORMENESE, R. C. S. C.; CHANG, Y. K., Massas alimentícias de arroz: uma revisão. *Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos*, Curitiba, v. 20, n. 2, p. 175-190, jul. dez. 2002.

PANETTA, J. C. Denúncias sobre a qualidade do leite são procedentes? *Higiene alimentar*. São Paulo: editora, v.13, n.49, p. 3-4, ago., 1999.

PEREIRA, M. G. *Artigos científicos: como redigir, publicar e avaliar*. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan; 2011.

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 psicrotóxicos. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 22, n. 2, p. 145-154, jul./dez. 2001

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

SCOTT, R. *Fabricación de queso*. 2. ed. Espanha: Editora Acríbia S.A, 1991. 520 p.

SENAR - Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. *Queijos: produção de derivados do leite / Serviço Nacional de Aprendizagem Rural*. -- 2. ed. Brasília: SENAR, 2010.

SILVA, Fernando Teixeira. *Queijo mussarela / Fernando Teixeira Silva*. - Brasília, DF: Embrapa informação tecnológica, 2005. p. 52 - (agroindústria familiar).

SPREER, Edgar. *Lactologia industrial*. 2.ed. Espanha: Editora Acríbia S. A, 1991.

SISTO, F. F. (2001a). Dificuldades na aprendizagem em escrita: um instrumento de avaliação (ADAPE). Em F. F. Sisto, E. Boruchovitch, L. D. T. Fini, R. P. Brenelli, & S. C. Martinelli (Orgs.). *Dificuldades de aprendizagem no contexto psicopedagógico* (pp. 190- 213). Petrópolis: Vozes.

STONE, H.; SIDEL, J. L. *Sensory evolution*. London. Academic Press, 2004. Disponível em:
[http://books.google.com/books?id=iQ2cbxbi1qsC&printsec=front cover&dq=Sensory+evaluation+practices&hl=ptBR&cd=1#v=onepage&q=&f=false](http://books.google.com/books?id=iQ2cbxbi1qsC&printsec=front_cover&dq=Sensory+evaluation+practices&hl=ptBR&cd=1#v=onepage&q=&f=false), acesso em 06 mar de 2015.

WALSTRA, P. & JENNESS, R. *Dairy chemistry and physics*. Nova York: John Wiley & Sons, 1984

WANG, S. H.; OLIVEIRA, M. F.; COSTA, P. S.; ASCHERI, J. L. R.; ROSA, A. G. Farinhas de trigo e soja precocidas por extrusão para massas de pizza. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 40, n. 4, apr. 2005.

WILLIAMS, S. R. *Fundamentos de nutrição e dietoterapia*. 6º ed. Porto Alegre: Editora Artmed, 1997

ZANELA M. B. et al. Qualidade do leite em sistemas de produção na região sul do Rio Grande do Sul. *Pesquisa agropecuária brasileira*. Brasília: n.1, v. 41, janeiro, 2006. Disponível em:
<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100_204X2006000100021&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 11 fev de 2015.

APÊNDICE

Apêndice A

Requerimento de TCC

Ilmo. Sr. Prof. José Arimateia Nóbrega
Coordenador do Trabalho de Conclusão de Curso

MARIA ELIENE DUARTE DE MELO, aluno(a) regularmente matriculado(a) no curso de Química Industrial sob matrícula de n°. 052027058, vem solicitar desta coordenação o registro do trabalho monográfico de conclusão de curso, cujo título é *PROCESSO INDUSTRIAL DE QUEIJO MUSSARELA*, sob orientação do(a) professor(a) *FERNANDO FERNANDES VIEIRA*.

Os trabalhos de orientação e pesquisa terão início em 10/11/2014 e serão concluídos em consonância com o calendário universitário, assim como a defesa da monografia.

Atenciosamente,

Aluno(a) MARIA ELIENE DUARTE DE MELO

Orientador(a) FERNANDO FERNANDES VIEIRA

Provável mês e ano de conclusão do curso: JUNHO DE 2015.

Campina Grande, ____ de _____ de 2015