



MICHEL AUGUSTO JUSTINO PRAIS

PRODUÇÃO INDUSTRIAL DE QUEIJOS: UMA REVISÃO

**LAVRAS-MG
2023**

MICHEL AUGUSTO JUSTINO PRAIS

PRODUÇÃO INDUSTRIAL DE QUEIJOS: UMA REVISÃO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do curso de Engenharia de Alimentos para a obtenção do título de Bacharel.

Prof. Dr. José Luís Contado

Orientador

LAVRAS-MG

2023

MICHEL AUGUSTO JUSTINO PRAIS

PRODUÇÃO INDUSTRIAL DE QUEIJOS: UMA REVISÃO

INDUSTRIAL CHEESE PRODUCTION: A REVIEW

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do curso de Engenharia de Alimentos para a obtenção do título de Bacharel.

Aprovado em 30 de novembro de 2023.
Prof. Dr. José Luís Contado DCA/UFLA
Profa. Dra. Roberta Hilsdorf Piccoli DCA/UFLA
Prof. Dr. Roney Alves da Rocha DCA/UFLA

Prof. Dr. José Luís Contado
Orientador

**LAVRAS-MG
2023**

Agradecimentos

Agradeço aos meus familiares pelo suporte e apoio incondicional ao longo da minha graduação, em especial meus avós: José Augusto, Maria Lúcia Justino, Maria Lúcia Praes, meus pais: Michelly e Pablo, meus tios: Aliny, Erick, Diego e Hugo. Agradeço aos professores do Departamento de Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de Lavras por toda paciência e por todos os ensinamentos dentro e fora das salas de aula, em especial aos professores: Roberta Hilsdorf Piccoli, Roney Alves da Rocha e José Luís Contado. Agradeço a todos os companheiros das Repúblicas que morei, do curso de Engenharia de Alimentos e todas as amigas que fizeram parte da minha trajetória.

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo elucidar os fundamentos da fabricação industrial de queijos, desde a obtenção da matéria prima, o leite, até as análises requeridas no produto final, além de contextualizar seu cenário de produção e consumo no Brasil e no mundo.

A produção de queijos é tradicionalmente conhecida e praticada há milhares de anos. Com avanço da tecnologia de produção e surgimento de conhecimento acerca da ciência que envolve os laticínios, as produções queijeiras foram se aperfeiçoando, o que possibilitou sua produção em larga escala de forma segura.

A transformação do leite fluído em um concentrado semi sólido é a premissa de conservação dos nutrientes do leite e que culmina no queijo. Ou seja, a produção de queijo resulta na preservação de nutrientes do leite além de agregar cores, sabores, aromas e texturas.

A produção tem início na obtenção de leite de forma segura e na composição ideal, avança para etapas de coagulação, dessoramento, enformagem, salga e maturação. Esses são os principais estágios da fabricação dos queijos e que podem ser acompanhados por outras operações que complementam essa base.

Ao fim da elaboração do queijo, obtém-se um produto rico sensorialmente e apreciado em todo o mundo. Por ser um produto tão demandado, tem-se elevada produção identificada nos países que mais o consomem, porém no Brasil essa situação não se repete. A partir dessa quebra de correlação podem surgir dúvidas que circulam produtores de leite, laticinistas e consumidores. As eventuais respostas desses “porquês” podem não ser a solução imediata para que o Brasil aumente o consumo de queijos mas, ao menos, que possam servir como ponto de partida para o entendimento e elaboração de ações de melhoria de um relevante mercado de produção de alimentos do Brasil que visivelmente tem enorme potencial de crescimento.

Palavras-chave: Queijo, Produção de queijos, Fabricação, Consumo de queijos.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	8
2 OBJETIVOS.....	10
2.1 Objetivo geral.....	10
2.2 Objetivos específicos.....	10
3 METODOLOGIA.....	11
4 REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
4.1 Classificação.....	12
4.2 Composição.....	13
4.3 Processamento geral de elaboração de queijo.....	14
4.3.1 Obtenção do leite.....	15
4.3.2 Fluxograma geral de elaboração de queijos.....	15
4.3.3 Pasteurização.....	16
4.3.4 Desnate.....	17
4.3.5 Adição do cultivo iniciador.....	17
4.3.6 Coagulação e corte.....	18
4.3.8 Agitação e aquecimento.....	20
4.3.9 Dessoramento.....	20
4.3.10 Enformagem e Prensagem.....	21
4.3.11 Salga.....	21
4.3.12 Maturação.....	21
4.4 Máquinas e equipamentos.....	22
4.4.1 Máquinas e equipamentos para recepção.....	22
4.4.2 Máquinas e equipamentos para fabricação.....	22
4.5 Controle de Qualidade.....	23
4.5.1 Análises do leite.....	23
4.5.2 Análises do queijo.....	26
4.6 MERCADO DE PRODUÇÃO E CONSUMO DE QUEIJOS	
4.6.1 Contexto global de produção de queijos.....	26
4.6.2 Contexto global de produção de queijos.....	27
4.6.3 Contexto global de consumo de queijos.....	28
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	29
7 REFERÊNCIAS.....	31

1 INTRODUÇÃO

Evidências apontam que o Queijo é um alimento presente na história da humanidade desde os tempos antigos, com achados arqueológicos datados de 6000 anos a.C., em registros de culturas antigas como do Antigo Egito, Grécia e até mesmo em passagens do Velho Testamento. Pode-se dizer que desde há muito tempo o queijo surgiu como excelente forma de consumo da importante composição nutricional do leite. Com o passar do tempo, avanço da ciência e surgimento de inúmeras tecnologias, a produção de queijo foi se estruturando e já no Império Romano era conhecido que haviam espaços próprios para produção e até maturação do produto. Posteriormente, o processamento foi ganhando certos requintes, chegando a alcançar até mesmo certo grau artístico e as variedades de queijos foram se destrinchando. Na modernidade, entre os Séculos XIX e XX se consolidaram as primeiras produções industriais (PERRY, 2004).

A elaboração dos queijos manteve etapas básicas de processamento que dão origem a quase todos os tipos conhecidos e que se diferenciam devido às variedades da origem e composição do leite, técnicas de processamento e tempos de maturação (PERRY, 2004).

A base da elaboração de queijos pode ser entendida como a concentração do leite na qual parte dos componentes sólidos, em especial as proteínas e gorduras, são concentradas na coalhada enquanto outra parte é separada da porção original constituindo o soro (DE PAULA, 2009).

Os queijos são alimentos nutritivos de importância mundial. Apresenta-se em inúmeras variações de composições e características porém, é comum que seja considerado como excelente fonte de proteínas, gorduras benéficas, minerais como cálcio, fósforo, selênio, zinco e vitaminas, dessa maneira seria possível inserir esse alimento em qualquer refeição diária (ABIQ, 2018). Seu consumo corresponde a 14% de todos os lácteos consumidos no mundo, ficando atrás dos lácteos frescos (17%) e da manteiga (15%) (FIL/IDF, 2020).

A maior parcela da demanda por queijos são dos países europeus e dos Estados Unidos, e que também encabeçam a lista dos maiores produtores de queijo e leite do planeta, enquanto no Brasil o cenário apresenta desnível entre produção

da matéria prima, produção de queijo e consumo: o Brasil é o sexto maior produtor global de leite (FAO, 2022) e ocupa a 53ª colocação na elaboração de queijos (FOOD SAFETY, 2021), figurando entre os 10 países que mais consomem queijo (USDA, 2022), no entanto, apresenta baixo índice de consumo *per capita* (ABIQ, 2021).

A identificação do cenário de desalinhamentos entre a produção de leite e de queijo e entre o alto consumo e baixo consumo *per capita* pode ser uma oportunidade para, engajamento do contexto de produção dos laticínios, elaboração de questionamentos direcionados para resolução de problemas e ponto de partida para confecções de medidas que possam alinhar a procura e produção de queijos com a respeitável produção brasileira e consequente difusão da cultura de consumo de queijos.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

O objetivo do presente trabalho foi realizar uma revisão bibliográfica sobre a produção industrial de queijos e o contexto do mercado de produção e consumo no qual está inserida.

2.2 Objetivos específicos

- I. Apresentar estudos gerais sobre a fabricação de queijos;
- II. Detalhar as etapas gerais de fabricação de queijos;
- III. Contextualizar o cenário de mercado de produção e consumo;
- IV. Propor questionamentos sobre a condução do cenário mercadológico e produtivo.

3 METODOLOGIA

As pesquisas bibliográficas foram realizadas no portal da SCIELO (Scientific Electronic Library Online), Google Acadêmico, Site da Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes (ILCT), e também na Biblioteca Virtual da Universidade Federal de Lavras e no portal de apresentações de TCC do Departamento de Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de Lavras. Para a busca por conteúdos sobre os aspectos produtivos foram utilizadas as palavras-chaves: “produção industrial de queijos”, “queijos” , “aspectos produtivos de queijos”, “etapas de fabricação de queijos”, “pasteurização”, “produção de leite”. Para obtenção de material sobre a parte de Mercado e Consumo foram usados os marcadores: “consumo de queijo no Brasil atualizado”, “índices de consumo de queijo no Brasil”, “mercado de produção de leite”, “produção de queijos por países”, “ranking mundial de consumo e produção de queijo”.

A partir do material reunido foi feita a leitura para seleção de informações específicas levando em consideração a objetividade da abordagem para o contexto do presente trabalho e priorizando afirmações mais atualizadas. Por fim, foi realizada a escrita associando-se às devidas referências.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

De acordo com a Portaria de nº 146, de 07 de março de 1996, do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - MAPA (BRASIL, 1996), no Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijos (RTIQQ):

“defini-se por queijo o produto fresco ou maturado que se obtém por separação parcial do soro do leite ou leite reconstituído (integral, parcial ou totalmente desnatado), ou de soros lácteos, coagulados pela ação física do coalho, de enzimas específicas, de bactérias específicas, de ácidos orgânicos, isolados ou combinados, todos de qualidade apta para uso alimentar, com ou sem agregação de substâncias alimentícias e/ou especiarias e/ou condimentos, aditivos especificamente indicados, substâncias aromatizantes e matérias corantes. Entende-se por queijo fresco o que está pronto para o consumo logo após sua fabricação. Entende-se por queijo maturado o que sofreu as trocas bioquímicas e físicas necessárias e características da variedade do queijo. A denominação “QUEIJO” está reservada aos produtos em que a base láctea não contenha gordura e/ou proteínas de origem não láctea (BRASIL 1996).

4.1 Classificação

A legislação classifica os queijos com relação ao conteúdo de matéria gorda no extrato seco em porcentagem e por conteúdo de umidade em porcentagem.

De acordo com a Portaria de nº 146, de 07 de março de 1996, do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - MAPA (BRASIL, 1996), no Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijos (RTIQQ):

Quando classificado pelo aspecto de gordura pode-se denominar como: Extra Gordo ou Duplo Creme: quando contenham o mínimo de 60%; Gordos: quando contenham entre 45,0% e 59,9%; Semi Gordo: quando contenham entre 25,0% e 44,9%; Magros: quando contenham entre 10,0% e 24,9%; Desnatados: quando contenham menos de 10,0%.

De acordo com a Portaria de nº 146, de 07 de março de 1996, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA (BRASIL, 1996), no Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijos (RTIQQ). Sob a diferenciação quanto ao teor de umidade em percentagem os queijos classificam-se em:

- Queijos de baixa umidade (geralmente conhecidos como queijos de massa dura): umidade de até 35,9%;
- Queijos de média umidade (geralmente conhecidos como queijos de massa semidura): umidade entre 36,0 e 45,9%;
- Queijos de alta umidade (geralmente conhecidos como de massa branda ou “macios”): umidade entre 46,0% e 54,9%;
- Queijos de muito alta umidade (geralmente conhecidos como de massa branda ou “mole”): umidade não inferior a 55,0%. Quando submetidos ou não a tratamento térmico logo após a fermentação, classifica-se como: Queijos de muito alta umidade tratados termicamente. Quanto ao acondicionamento: poderão ser acondicionados ou não, e, dependendo da variedade de queijo de que se trata. Podem apresentar envases ou envoltórios bromatologicamente aptos recobrando a sua casca, aderindo ou não à mesma (BRASIL, 1996).

4.2 Composição

Ainda sob as definições contidas na Portaria de nº 146, de 07 de março de 1996, do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - MAPA, estabelece-se como ingredientes obrigatórios em queijos:

Leite e/ou Leite reconstituído (integral), semidesnatado, desnatado e/ou soro lácteo, onde: entende-se por leite o proveniente das espécies bovinas, caprina, ovina ou bubalina, quando não existe uma referência específica, entende-se como leite da espécie bovina e coagulante apropriado (de natureza física e/ou química e/ou bacteriana e/ou enzimática) (BRASIL, 1996).

Ingredientes opcionais: Cultivos de bactérias lácteas ou outros microrganismos específicos, cloreto de sódio, cloreto de cálcio, caseína, caseinatos, sólidos de origem láctea, condimentos ou outros ingredientes opcionais permitidos somente conforme o previsto, explicitamente, nos padrões individuais definidos para variedade de queijo (BRASIL, 1996).

Quando contemplados por normativas as variações de queijos devem obedecer aos requisitos físicos, químicos e sensoriais próprios de cada variedade, estabelecidos. Um exemplo dessa situação é do tipo Queijo Minas Frescal que deve atender à portaria nº 352, de 4 de setembro de 1997 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA.

Pode-se utilizar na elaboração de queijos os aditivos relacionados em lista disposta no tópico próprio de aditivos na Portaria de nº 146, de 07 de março de 1996, do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - MAPA, que indica a classe de queijo para a qual ou às quais estão autorizados. A utilização de outros aditivos poderá estar autorizada nos padrões individuais nas normativas próprias de certas variedades de queijos (BRASIL, 1996).

4.3 Processamento geral de elaboração de queijos

4.3.1 Obtenção do leite

Para fabricação de queijo é fundamental que a principal matéria prima esteja apta para consumo, ou seja, esteja dentro dos padrões de qualidade físico-químicas e microbiológicas de forma que em nenhuma hipótese seja vetor de contaminantes ou esteja fora dos padrões sensoriais e organolépticos, garantido que seu processamento resulte em produção segura e sem ineficiências produtivas.

A conformidade da composição do leite está diretamente relacionada com a coagulação enzimática, firmeza da coalhada, sinérese (saída de soro do grão) e textura do queijo (FOX, MCSWEENEY, 1998).

As Instruções Normativas nº76 e nº77 de 26 de novembro de 2018 do MAPA dispõem sobre como deve ser a produção, transporte e recepção, detalhando todas as condições qualitativas e quantidades de conformidades físico-químicas e microbiológicas do leite. É bem esclarecido que a “IN 77” trata da produção até a recepção do leite no laticínio enquanto a “IN 76” trata da entrada até uma possível expedição do leite.

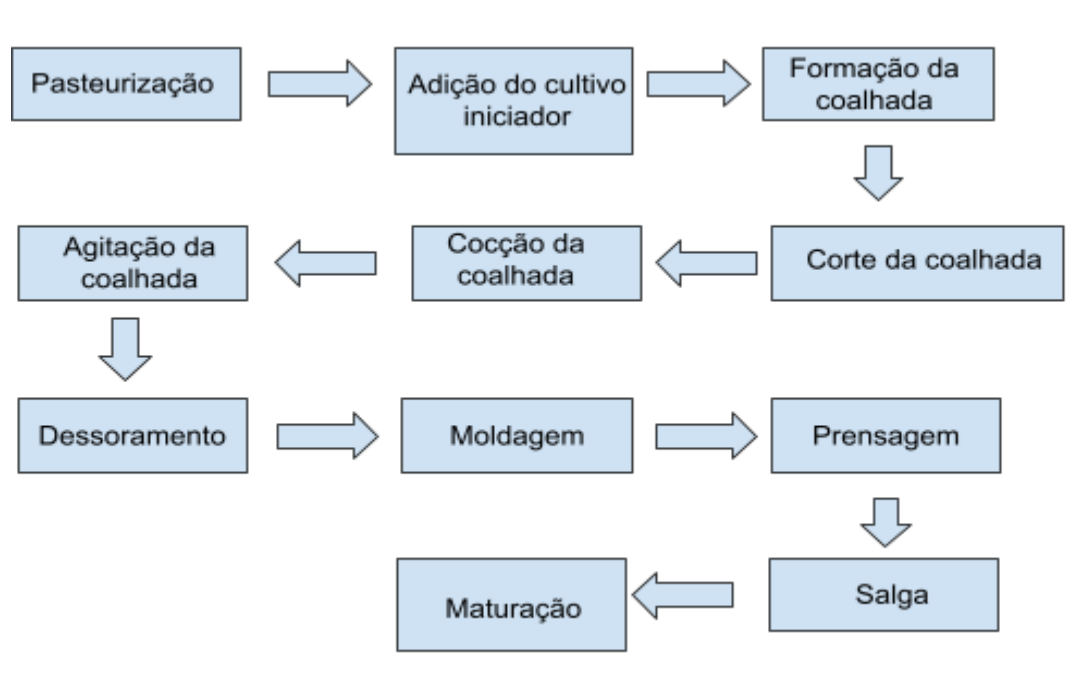
É fundamental e obrigatório que o leite, desde sua obtenção até o quando pasteurizado e eventualmente armazenado, deva atender as seguintes características sensoriais: líquido branco opalescente homogêneo e odor característico. Também deve atender a todos os critérios físico-químicos e microbiológicos e estar sob as devidas condições estabelecidas pela “IN 76” (MAPA, 2018).

Ao garantir o cumprimento de toda essa sistemática legal o leite estará apto para servir de matéria prima para fabricação de queijos

4.3.2 Fluxograma geral de elaboração de queijo

Segundo Ordóñez et. al. (2004) a elaboração comum de queijos pode ser descrita como na figura 1.

Figura 1: fluxograma geral de produção de queijos



Fonte: adaptado de Ordones et. al 2004

Pode-se definir as etapas de fabricação de queijo de forma genérica e em cada etapa pode-se empregar diversas tecnologias sob diferentes condições que irão proporcionar as variedades de tipos de queijos. Essas tecnologias são fundamentais desde a manipulação da matéria prima até a obtenção do produto final: iniciando pela pasteurização, desnate ou não, uso de diferentes culturas fermentativas que correlaciona-se ao emprego de temperaturas bem definidas, uso de aditivos, corantes e no tempo de armazenamento e maturação.

4.3.3 Pasteurização

Após a recepção do leite e acondicionamento a primeira etapa para produção é a pasteurização que pode ser rápida ou lenta. A pasteurização rápida consiste em aquecer o leite entre 72°C e 75°C durante 15 segundos. O processo de forma lenta é feito com faixa de temperatura entre 62°C e 65°C durante 30 minutos.

Outro método de pasteurização é o processo Ultra High Temperature que pode ser feito à 135°C durante 3 a 5 segundos, porém não é praticado na elaboração de queijos por resultar em considerável degradação de caseína que afeta diretamente a coagulação do leite. A pasteurização ocorre em pasteurizador e suas especificações e dimensões variam de acordo com o contexto de cada

laticínio.

Importante destacar que após pasteurizado, o leite perde algumas de suas propriedades de coagulação devido a perdas de cálcio solúvel. Por essa razão pode-se utilizar o cloreto de cálcio CaCl_2 na proporção de 1,2g/L para otimizar o tempo e rendimento da coagulação (ORDÓÑEZ et. al, 2004).

A pasteurização reduz a quantidade de bactérias patogênicas não-esporuladas e também toda microbiota láctica original do leite e por isso é necessário utilizar um cultivo de bactérias lácticas no início do processo, o chamado fermento ou cultura iniciadora (ORDÓÑEZ et. al, 2004)

4.3.4 Desnate

A etapa de desnate não é obrigatória e pode ocorrer para padronização do teor de gordura do leite ou algum tipo específico de queijo ou mesmo para a retirada do creme do leite como matéria prima.

De maneira comum o leite pode apresentar a seguinte composição: água 87,5%; gordura 3,6%; proteínas 3,6% ; lactose (Açúcar) 4,6%; sais minerais 0,7% (SENAR, 2011). Para algumas variedades de queijo é necessário que o teor de gordura esteja abaixo do teor que geralmente é apresentado

4.3.5 Adição do cultivo iniciador

Após o preparo do leite, eliminando possíveis riscos de contaminação e padronizando quanto ao conteúdo de lipídeos, é realizada a adição do cultivo iniciador ou também chamado fermento que é uma etapa importante para definição do tipo de queijo a ser produzido. Nessa etapa o tempo é o fator que controla a produção de ácido láctico que tem papel chave para obtenção de queijos moles ou duros. Para queijos moles é necessário que o cultivo se mantenha por mais tempo inoculado já para os duros o tempo de ação é curto e logo se faz a adição do coalho (ORDÓÑEZ et. al, 2004).

Entre os extremos do tempo/produção de ácido láctico é que se encontram todas as possibilidades da elaboração dos vários tipos de queijos (ORDÓÑEZ et. al, 2004).

A cultura iniciadora ou cultura *starter* pode se diferenciar quanto aos tipos de microrganismos predominantes dos quais, para cada tipo tem-se temperatura ideal de crescimento específico e na qual faz-se necessária o ajuste dessa temperatura

no processamento da variedade de queijo produzida. Os tipos podem ser mesofílicos e termofílicos (FOX; MCSWEENEY, 2004, 2017).

Para fabricação de variedades que são cozidas até 40°C utilizam-se culturas mesófilas e para temperaturas maiores utilizam-se as termofílicas. Em muitos casos, culturas termofílicas e mesofílicas são usadas em conjunto (PARENTE; COGAN, 2004). Essas culturas têm como principal função produzir ácido láctico e reduzir o pH do meio, mas, também, são as principais responsáveis pelas características aromáticas adquiridas na fase de maturação (BENNETT; JOHNSTON, 2004).

A diminuição desejável do pH pela ação da microbiota fermentativa auxilia na ação do coagulante aumentando sua rapidez e eficiência (FURTADO, 2019).

O aumento de acidez controlado influencia nas etapas de dessoramento (sinérese), que é a expulsão do soro da coalhada e também na redução de organismos contaminantes que possam resistir após a pasteurização. O pH desejável nessa etapa está entre 5 e 5,3 para queijos duros e para queijos moles objetiva-se uma faixa de pH em torno 4,6 (FOX et al., 2000)

4.3.6 Coagulação e corte

A coagulação pode ocorrer de forma enzimática ou por acidificação. Para o método enzimático, que consiste na adição do agente coagulante, a temperatura é o principal ponto de controle. O agente coagulante constitui-se por enzimas que têm a função de hidrolisar caseínas que inibem a coagulação do leite. (CAVALCANTE, 2004). Para que ocorra a ação do coalho a faixa de temperatura utilizada é próxima à 40 °C porém, em muitos casos utiliza-se uma faixa mais baixa: próxima à 35 °C (PERRY, 2004).

No método por acidificação adiciona-se solução ácida no leite na medida em que há redução do pH até a faixa ideal de coagulação que condiciona agregação e precipitação das micelas de caseína. Em ambos os casos o objetivo é alcançar a faixa de pH próxima à 4,5 (PERRY, 2004).

Estes mecanismos têm características diferentes e, conseqüentemente, dão origem a queijos totalmente distintos (CAVALCANTE, 2004).

Os principais fatores que comprometem a coagulação do leite são:

- A coagulação e formação do gel não ocorre abaixo de 18°C e acima de 55-60 °C o coalho é inativado;
- Temperaturas próximas a 40 °C estimulam a ação do coalho e diminuem o tempo

de coagulação;

- Quanto mais próximo do pH ótimo de ação da enzima (aproximadamente pH 6,0) melhor a ação do coalho e maior a força da coalhada;
- Quanto maior a quantidade de cálcio solúvel presente no meio mais rápido será a formação do coágulo e maior a sua firmeza;
- Quanto maior a porcentagem de proteínas do leite melhor será a sua coagulabilidade;
- Quanto maior a concentração de enzimas, menor o tempo de coagulação do leite (DE PAULA, 2009).

O leite coagulado deve ser firme e insolúvel, resultado das modificações físico-químicas das micelas de caseína durante um tempo definido.

A coagulação deve ocorrer até a identificação do ponto de corte da coalhada. Esse ponto pode ser observado quando a massa sofre separação com formação do soro. Esse é um ponto crítico pois, se a massa for cortada antes do momento certo perde-se caseína e gordura e se for cortada depois a massa fica dura e prejudica a retirada de soro. O corte no momento certo resulta em soro com aspecto verde-amarelado (SENAR, 2011).

O corte da coalhada consiste em dividir o coágulo em partes iguais a fim de facilitar a expulsão do soro. Para queijos moles, obtidos de forma predominantemente láctica, emprega-se corte menor para se obter blocos grandes. Para queijos mais duros, que devem ter uma coalhada de característica mais enzimática, o corte é feito de forma que obtenha-se pedaços menores para um maior dessoramento (ORDÓÑEZ et. al, 2004).

4.3.8 Agitação e aquecimento

Dependendo do tipo, cada queijo passa por formas diferentes de agitação e aquecimento da massa (ABIQ, 2023).

O aquecimento e cocção da coalhada já cortada é nada mais que o emprego do calor durante um certo tempo para objetivo de separação do soro. Quanto maior a temperatura maior o efeito de expulsão do soro. Esse tratamento térmico favorece a formação de ligações intermicelares com conseqüente retração do coágulo. A temperatura a ser empregada varia de acordo com o tipo de queijo, geralmente varia desde nenhum aumento de temperatura para os queijos moles até de 55 a

60°C para queijos muito duros. A homogeneidade do efeito térmico é garantido pela agitação do corte da coalhada (ORDÓÑEZ et. al, 2004).

No processo de agitação realiza-se a mistura contínua do conjunto coalhada e soro e que também tem objetivo de evitar a sedimentação das partículas de coalhada. Para os queijos moles o processo é muito suave ou nulo enquanto que para queijos muito duros o corte e agitação são feitos simultaneamente (ORDÓÑEZ et. al, 2004).

4.3.9 Dessoramento

A etapa de dessoramento ou dessorção tem o objetivo de retirar o soro do coágulo. Cada tipo de queijo irá produzir uma quantidade de soro. Quanto mais duro o queijo, maior o dessoramento. Em muitos casos transferir a coalhada para moldes com orifícios já se torna um meio aceitável de drenagem. Também podem ser utilizadas malhas para drenagem ou maquinários para separações mecânicas. O grau de cocção e acidez ditará como os grânulos de coalhada irão se aglomerar (ORDÓÑEZ et. al, 2004).

Importante destacar que ao longo desse processo as bactérias lácticas presentes ou adquiridas irão produzir ácido láctico que influencia diretamente na consistência do queijo. A acidez irá atuar diretamente na caseína formada durante a coalhada, eliminando o cálcio e diminuindo a elasticidade da massa. Pode-se dizer que a acidez determinará a firmeza e prepara a massa da variedade desejada (ORDÓÑEZ et. al, 2004).

4.3.10 Enformagem e Prensagem

Essas etapas consistem na distribuição do produto em diferentes moldes e tamanhos que conferem ao queijo seu formato final e realização de prensa.

As formas apresentam orifícios para aumentar a drenagem do lactosoro ainda retido. Dependendo da espécie do queijo a prensa é mais ou menos intensa, sendo que nos casos mais intensos poderão ser utilizados equipamentos mecânicos e pneumáticos (ORDÓÑEZ et. al, 2004)

4.3.11 Salga

A salga se aplica a todas as qualidades de queijos em alguma etapa com objetivo de potencializar o sabor, inibir o crescimento microbológico indesejável e

favorecer o desejável e as mudanças físico-químicas da coalhada (COSTA, R. G. B. et al., 2019).

Fatores como o tamanho do queijo, quantidade de sal, tempo e temperatura de exposição influenciam na difusão do sal para a massa (ORDÓÑEZ et. al. 2004).

É interessante destacar que geralmente são empregados três naturezas de artifícios para preservação de alimentos: fermentação, desidratação e salga, além da refrigeração, para melhorar a conservação e suportar a maturação na obtenção dos queijos (FOX et. al. 2000).

4.3.12 Maturação

A maturação é um processo complexo que compreende múltiplas reações que alteram as características físico-químicas e microbiológicas dos produtos e que caracterizam cores, sabores, aromas e texturas aos queijos. Essa etapa consiste em trabalhar as variáveis tempo, temperatura e umidade, de formas definidas para que ocorram as reações bioquímicas e microbiológicas que darão origem a cada espécie de queijo (ORDOÑEZ, 2004).

A intervenção nos estágios de coagulação; acidificação; dessoramento do grão (sinérese); enformagem e salga poderão influenciar diretamente na etapa de maturação. As principais reações que podem ocorrer durante a maturação são: glicólise, proteólise e lipólise que, sejam como reações primárias ou desencadeando reações secundárias, desenvolvem os compostos que irão conferir características sensoriais ao produto (FOX; McSWEENEY, 1998).

4.4 Máquinas e equipamentos

4.4.1 Máquinas e equipamentos para recepção

Nessa etapa, que abrange o transporte e recepção e preparo do leite para processamento, os equipamentos devem auxiliar no cumprimento das normas exigidas pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - MAPA, como por exemplo, que o leite esteja em temperatura adequada durante a recepção, armazenamento e transporte, e também que seja pasteurizado. Dentro de uma indústria os equipamentos comumente utilizados são: Tanque para Coleta de Leite; Bomba de coleta; Resfriador de Leite a Granel e Pasteurizador.

4.4.2 Máquinas e equipamentos para fabricação

Em uma produção industrial deve-se considerar o volume, a facilidade de higienização, automatização visando ganho de tempo e praticidade de realização das etapas. Para grande volumes de produção queijeira é recomendado utilizar os seguinte equipamentos: Queijeira automática; Tanque de Dessoragem; Mesas; Formas; Dessoradores; Prensa Pneumática; Tanque para Salga; Estantes; Embaladora a Vácuo; Câmaras frias para estocagem.

4.5 Controle de Qualidade

Para garantir a qualidade de queijos é necessário que sejam cumpridas as obrigatoriedades para o funcionamento adequado do laticínio e atender aos parâmetros exigidos pela lei a fim de cumprir os critérios técnicos definidos para que um queijo seja considerado seguro para consumo.

A qualidade na indústria de alimentos tem sentido amplo que aborda desde a segurança dos alimentos, nesse caso de não ser vetor de qualquer natureza de contaminação, até na elaboração de produtos aceitáveis nutricionalmente e sensorialmente (COSTA, R. G. B. et al., 2019).

4.5.1 Análises do leite

O leite apresenta em sua composição considerável disponibilidade nutrientes, que proporciona que suas características físicas, químicas e biológicas possam favorecer atividade metabólica de microrganismos contaminantes. A implementação de Boas Práticas Agropecuárias e Boas Práticas de Fabricação é uma obrigatoriedade do MAPA definida pela portaria nº 368, de 4 de setembro de 1997 e permite atender aos regulamentos técnicos para produção, identidade e qualidade de diferentes tipos de leite (COSTA, R. G. B. et al., 2019)

As Instruções Normativas nº76 e nº77 de 26 de novembro de 2018 do MAPA dispõem sobre todos os princípios que devem ser cumpridos desde a obtenção até a pasteurização. Seja para o leite cru que acaba de chegar no laticínio ou para o leite pasteurizado são realizadas análises físico-químicas para garantir que o leite esteja próprio para a fabricação e livre de adulterações e de contaminações físicas, químicas ou microbiológicas.

Para o leite cru as análises necessárias são:

- I - teor de gordura;
- II - teor de proteína total;
- III - teor de lactose anidra;
- IV - teor de sólidos não gordurosos;
- V - teor de sólidos totais;
- VI - contagem de células somáticas;
- VII - contagem padrão em placas;
- VIII - resíduos de produtos de uso veterinário;
- IX- outros que venham a ser determinados em norma complementar (BRASIL, 2018).

Segundo o Artigo 5 da Instrução Normativa nº77 de 26 de novembro de 2018 do MAPA os resultados das análises estabelecidas para o leite pré-pasteurização devem ser:

Parâmetros físico-químicos: I - teor mínimo de gordura de 3,0g/100g (três gramas por cem gramas); II - teor mínimo de proteína total de 2,9g/100g (dois inteiros e nove décimos de gramas por cem gramas); III - teor mínimo de lactose anidra de 4,3g/100g (quatro inteiros e três décimos de gramas por cem gramas); IV - teor mínimo de sólidos não gordurosos de 8,4g/100g (oito inteiros e quatro décimos de gramas por cem gramas); V - teor mínimo de sólidos totais de 11,4g/100g (onze inteiros e quatro décimos de gramas por cem gramas); VI - acidez titulável entre 0,14 (quatorze centésimos) e 0,18 (dezoito centésimos) expressa em gramas de ácido láctico/100 mL; VII - estabilidade ao alizarol na concentração mínima de 72% v/v (setenta e dois por cento); VIII - densidade relativa a 15°C/ 15°C(quinze graus Celsius) entre 1,028 (um inteiro e vinte e oito milésimos) e 1,034 (um inteiro e trinta e quatro milésimos); e IX - índice crioscópico entre -0,530°H (quinhentos e trinta milésimos de grau Hortvet negativos) e -0,555°H (quinhentos e cinquenta e cinco milésimos de grau Hortvet negativos), equivalentes a -0,512°C (quinhentos e doze milésimos de grau Celsius negativos) e a -0,536°C (quinhentos e trinta e seis milésimos de grau Celsius negativos), respectivamente (BRASIL,2018)

Já o artigo 15 da mesma Instrução Normativa nº77 de 26 de novembro de 2018 do MAPA confere que o leite pasteurizado deva atender aos seguintes parâmetros físico-químicos:

I - teor de gordura: a) mínimo de 3,0g/100g (três gramas/cem gramas) para o integral; b) 0,6 a 2,9g/100g (zero vírgula seis a dois vírgula nove gramas por cem gramas) para o semidesnatado; e c) máximo de 0,5g/100g (zero vírgula cinco gramas por cem gramas) para o desnatado. II - acidez de 0,14 a 0,18 em g de ácido láctico/100mL (zero vírgula quatorze a zero vírgula dezoito em gramas de ácido láctico por cem mililitros); III - densidade relativa 15/15°C: a) 1,028 a 1,034 (um e vinte e oito milésimos a um e trinta e quatro milésimos) para o integral; e b) 1,028 a 1,036 (um e vinte e oito milésimos a um e trinta e quatro milésimos) para o semidesnatado ou desnatado. IV - índice crioscópico entre -0,530°H (quinhentos e trinta milésimos de grau Hortvet negativos) e -0,555°H (quinhentos e cinquenta e cinco milésimos de grau Hortvet negativos), equivalentes a -0,512°C (quinhentos e doze milésimos de grau Celsius negativos) e a -0,536°C (quinhentos e trinta e seis milésimos de grau Celsius negativos), respectivamente; V - teor de sólidos não gordurosos: a) mínimo 8,4 g/100g (oito vírgula quatro gramas por cem gramas) com base no leite integral; e b) para os demais teores de gordura, esse valor deve ser corrigido pela fórmula Sólidos Não Gordurosos g/100g = 8,652 - (0,084 x Gordura g/100g). VI - proteína total mínima de 2,9g/100g (dois vírgula nove gramas por cem gramas); VII - lactose anidra mínima de 4,3g/100g (quatro vírgula três gramas por cem gramas); e VIII-testes enzimáticos: prova da fosfatase negativa e prova de peroxidase positiva (BRASIL, 2018).

Aspectos como a nutrição animal, fatores genéticos, sanidade e manejo da ordenha influenciam diretamente na qualidade do leite. A ausência de boas práticas higiênicas, uso de equipamentos mal higienizados e/ou refrigeração ineficiente pode resultar em contaminações microbiológicas e consequente perdas produtivas (SANTANA et al. 2001)

4.5.2 Análises do queijo

A Instrução Normativa nº 60, DE 23 DE DEZEMBRO DE 2019 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA dispõe sobre os limites microbiológicos permitidos para queijos, conforme ilustrado na figura 2.

Figura 2: Limites microbiológicos para Queijos

9. LEITE E DERIVADOS					
Categorias Específicas	Micro-organismo/Toxina/Metabólito	n	c	m	M
a) Leites pasteurizados	Enterobacteriaceae/mL	5	0	10	-
b) Queijos	Enterotoxinas estafilocócicas (ng/g)	5	0	Aus	-
	<i>Salmonella</i> /25g	5	0	Aus	-
	Estafilococos coagulase positiva/g	5	2	102	103
	<i>Escherichia coli</i> /g, para queijos ralado ou em pó	5	2	102	5x102
	<i>Escherichia coli</i> /g, para queijos com umidade abaixo de 46%	5	2	10	102
	<i>Escherichia coli</i> /g, para queijos com umidade igual ou acima de 46%	5	1	102	103
	Bolores e Leveduras/g, somente para queijos ralado ou em pó	5	2	5x102	5x103

Fonte: Instrução Normativa nº 60, DE 23 DE DEZEMBRO DE 2019 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA

4.6 MERCADO DE PRODUÇÃO E CONSUMO DE QUEIJOS

4.6.1 Contexto global de produção de queijos

A produção de queijos apresenta enorme diversidade, com mais de 1000 variedades comercializadas no mundo (ROCHA, D. T. da; CARVALHO, G. R. RESENDE, J. C, 2019), e com produção de mais de 22 milhões de toneladas de queijo por ano (FOOD SAFETY BRAZIL, 2020).

Estimativas comerciais indicam que o mercado global de queijos obteve crescimento considerável nos últimos anos e segue com forte tendência de expansão, impulsionado por aumento de demanda que projeta continuidade desse crescimento para os próximos anos. Em 2019 foram produzidas 26 milhões de toneladas de queijo, gerando cerca de U\$114,1 bilhões, com projeções que estimam que a produção chegue até 31 milhões de toneladas em 2030 (FOOD SAFETY BRAZIL, 2020).

Os principais produtores de queijo no mundo em 2019 foram os Estados Unidos (6,3 milhões de toneladas), Alemanha (3,5 milhões de toneladas) e França (1,9 milhões de toneladas), que juntos correspondem a 46 % da produção global. Esses países foram seguidos por Itália, Polônia, Holanda, Argentina, Rússia, República Tcheca, Egito, Reino Unido e Canadá, que juntos responderam por mais 26 % da produção global. O Brasil produziu 46.640 toneladas e figura entre os 60 maiores produtores mundiais (FOOD SAFETY BRASIL, 2020).

4.6.2 Contexto global de produção de queijo

A União Europeia foi a maior produtora de leite em 2022. A Alemanha com 31,9 milhões de toneladas e a França com 24 milhões de toneladas foram os principais produtores do bloco (MILKPOINT, 2023).

Os europeus são seguidos pela Índia (108,3 milhões de toneladas), Estados Unidos (102,6 milhões de toneladas) e China (37,3 milhões de toneladas) (MILKPOINT, 2023).

O cenário no Brasil segundo o MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E DO ABASTECIMENTO - MAPA, é o seguinte:

“O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de leite, com mais de 34 bilhões de litros por ano, com produção em 98% dos municípios brasileiros, tendo a predominância de pequenas e médias propriedades, empregando perto de 4 milhões de pessoas (MAPA, 2023).”

4.6.3 Contexto global de consumo de queijos

O Brasil consome 774 mil toneladas de queijo por ano e é o 4º maior país consumidor de queijo do mundo, atrás da Rússia (1,390 mil toneladas), Estados Unidos (6,029 mil toneladas) e União Europeia (9,365 mil toneladas) (USDA, 2023).

O Brasil está na 25ª colocação mundial de consumo *per capita*, com um consumo aproximado de 3,91 Kg por pessoa. Países com maior produção de leite e de queijo, como Estados Unidos e países da União Europeia tem um índice anual maior de consumo *per capita*: EUA (17 Kg) ; França(21,67 Kg) ; Alemanha (21.67

Kg). Argentina com cerca de 8,6 Kg anuais por pessoa e Chile (8,9 Kg) também apresentam maior consumo por habitante que o Brasil (OECD, 2023).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quando se pensa em fabricação de lácteos espera-se uma relação diretamente proporcional entre a produção leiteira, produção queijeira e consumo de queijo, ou seja: induz-se que quem produz mais leite possa ter maiores possibilidades de produzir mais queijo em razão da maior disponibilidade de matéria-prima.

Ao verificar os índices de volume de produção e de consumo de queijo *per capita* no Brasil e no mundo, observa-se que há baixo consumo pela população brasileira quando comparado com outros países, mesmo o Brasil apresentando altos volumes de produção como esses países. As causas para essa diferença podem ser inúmeras.

Considerando que o baixo consumo *per capita* seja um problema, é interessante que sejam observadas as possíveis causas deste.

Alguns questionamentos podem servir para que se inicie discussões sobre todo o contexto comercial da produção de queijos, como: “o que os profissionais envolvidos na cadeia de produção de queijos podem fazer para melhorar as produções e aumentar o índice de consumo”; “O preço dos queijos no Brasil é alto, se sim, quais fatores afetam a precificação do produto”; “O queijo consumido pela população no Brasil é de qualidade”; “O cenário do queijo no Brasil é de exportar melhores variedades e reter produtos de menor qualidade”; “Quais fatores influenciam o consumidor Brasileiro na demanda por queijos”;

É certo que há um enorme potencial nesse mercado e um cenário onde há uma disposição consolidada.

6 CONCLUSÃO

A presente revisão possibilita identificar os fundamentos da produção de queijos e reforçar que essa produção tem importância para o Brasil e para o mundo. Também pode-se verificar que faltam informações, atualizações e correlações, e essas ausências e dúvidas podem servir como perguntas a serem respondidas em eventuais trabalhos futuros.

7 REFERÊNCIAS

ABIQ. Os 5 benefícios do queijo para a saúde, 2018. Disponível em: <<https://www.abiq.com.br/queijonanutricao/os-5-beneficios-do-queijo-para-saude/>>.

Acesso em: 18 nov. 2023.

ABIQ - Associação Brasileira da Indústria de Queijos. Queijos na nutrição. Disponível em: <<https://www.abiq.com.br/nutricao>>. Acesso em 21 nov. de 2023.

BRASIL. Instrução Normativa nº 60, de 23 de Dezembro de 2019. Diário Oficial da União, Brasília, 23 dez. 2019.

BRASIL. INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 76, DE 26 DE NOVEMBRO DE 2018. Diário Oficial da União, Brasília, 30 nov. 2023

BRASIL. INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 77, DE 26 DE NOVEMBRO DE 2018. Diário Oficial da União, Brasília, 30 nov. 2023

BRASIL. Portaria nº 146, de 07 de março de 1996. Diário Oficial da União, Brasília, 11 mar. 1996.

CAVALCANTE, Fernanda de Moraes. Produção de queijos gouda, gruyère, mussarela e prato. Universidade Católica de Goiás. Goiânia – GO. Junho 2004.

COSTA, R. G. B. et al. Controle de qualidade em queijo minas padrão. Embrapa Agroindústria de Alimentos. Brasília, 2019

CNA BRASIL. Lácteos: Reconhecimento e busca por novos mercados, 2022. Disponível em: <<https://cnabrasil.org.br/publicacoes/lacteos-reconhecimento-e-busca-por-novos-mercados>>. Acesso em: 20 nov. 2023.

DAXIA. O consumo de queijos no Brasil, 2022. Disponível em:

<<https://www.daxia.com.br/o-consumo-de-queijos-no-brasil/>>. Acesso em 18 nov. 2023.

FOOD SAFETY BRASIL. Queijos um pouco de história, 2021. Disponível em <<https://foodsafetybrazil.org/queijos-um-pouco-de-historia>>. Acesso em 21 nov. 2023.

MILKPOINT. Relatório destaca números da produção de leite, 2023. Disponível em: <<https://www.milkpoint.com.br/noticias-e-mercado/giro-noticias/quem-e-o-maior-produtor-mundial-o-top5-o-maior-exportador-descubra-aqui-233550/#:~:text=O%20bloco%20europeu%20%C3%A9%20seguido,produtores%20de%20leite%20do%20mundo>>. Acesso em: 18 nov. 2023.

ORDÓÑEZ, J. A. Tecnologia de Alimentos - Componentes dos alimentos e processos. Vol. 1, 1ª edição – Editora Artmed, 2005.

PAULA, Junio César Jacinto; CARVALHO, Antônio Fernandes; FURTADO, Múcio Mansur. Princípios básicos de fabricação de queijo: Do histórico à salga. Rev. Inst. Latic. “Cândido Tostes”, Mar/Jun, nº 367/368, 64: pág. 1-20, 2009.

PAULA, J. C. J.; MACHADO, G. M.; CARVALHO, A. F.; MAGALHÃES, A. F. R. MINIM, V, P. R. Queijo Grana Padano de diferentes origens: composição centesimal e aceitabilidade sensorial. Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, v. 63, n. 363, p. 1–39, 2008.

PERRY, Katia S. P. Queijos: aspectos químicos, bioquímicos e microbiológicos. Quim. Nova, Vol. 27, No. 2, 293-300. Belo Horizonte - MG, 2004.

ROCHA, D. T. da; CARVALHO, G. R. RESENDE, J. C. de. Cadeia produtiva do leite no Brasil: produção primária. Embrapa Gado de Leite. Juiz de Fora, MG, 2020.

SENAR, 2011. Queijos: produção de derivados do leite / Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. -- 3. ed. Brasília:

SUCKMILK. Máquinas e equipamentos para fabricação de queijo, 2022. Disponível em < <https://suckmilk.com.br/equipamentos-queijo/> >. Acesso em 22 nov. 2023.

STATISTA .Global Annual Consumption of Cheese by Country, 2023. Disponível em <<https://www.statista.com/statistics/868231/global-annual-consumption-of-cheese-by-country/>>. Acesso em: 22 nov. 2023.

YAHOO FINANCE. Per Capita Cheese Consumption by Country: Top 25, 2023. Disponível em: <https://finance.yahoo.com/news/per-capita-cheese-consumption-country-074650980.html?guccounter=1&guce_referrer=aHR0cHM6Ly93d3cuZ29vZ2xlLnNvbS8&guce_referrer_sig=AQAAAI9u0uRG10XT19mqPasxJXGH90rRXiBg7Tk8XKfCt9p_h_XEQdNV_aUqTRhBL64ql9h8j5CB890iZH6tb8t2agkQ5kuUspzajrRHKMCpRApKn2Rh-k41IKQNLSM1fqT6ZksaN7f0MZYdiLK1BHlgCs9yDIbrh1YXzlcUCRixqMn7>. Acesso em: 22 nov. 2023.