

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SUL DE
MINAS GERAIS – IF SUL DE MINAS**

Fernanda Coutinho Pinheiro da Rosa

**MATURAÇÃO DE QUEIJO PARMESÃO EMBALADO A VÁCUO: UM ESTUDO
COMPARATIVO À MATURAÇÃO CONVENCIONAL**

**Machado/MG
2022**

Fernanda Coutinho Pinheiro da Rosa

**MATURAÇÃO DE QUEIJO PARMESÃO EMBALADO A VÁCUO: UM ESTUDO
COMPARATIVO À MATURAÇÃO CONVENCIONAL**

Dissertação apresentada ao IFSULDEMINAS,
como parte das exigências do Programa de
Pós- Graduação *Stricto Sensu* em Ciência e
Tecnologia de Alimentos, para a obtenção do
título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Délcio Bueno da Silva

**Machado/MG
2022**

R694m Rosa, Fernanda Coutinho Pinheiro da
Maturação de queijo parmesão embalado a vácuo: um estudo comparativo à maturação convencional / Fernanda Coutinho Pinheiro da Rosa. -- Machado: [s.n.], 2022.
58 f.

Orientador: Prof. Dr. Délcio Bueno da Silva.

Dissertação (Mestrado) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais - Campus Machado.
Inclui bibliografia

1. Contaminação. 2. Laticínio. 3. Produção. I Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Machado. II. Título.

CDD: 664



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais
IFSULDEMINAS - Campus Inconfidentes

FOAP Nº1/2023/SAGROIND-INC/CGPD-INC/DAP-INC/IFS/IFSULDEMINAS

FOLHA DE APROVAÇÃO

Título: MATURAÇÃO DE QUEIJO PARMESÃO EMBALADO A VÁCUO: um estudo comparativo à maturação convencional	
Autor: Fernanda Coutinho Pinheiro da Rosa	Orientador: Delcio Bueno da Silva

Trabalho de Conclusão de Mestrado apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul de Minas Gerais – Campus Machado, como parte das exigências para a conclusão do Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia de Alimentos do IFSULDEMINAS

Aprovado em: 21 de novembro de 2022

Orientador: Delcio Bueno da Silva	
Membro: Aline Manke Nachtigall	Membro: Ana Cristina Ferreira Moreira da Silva

Documento assinado eletronicamente por:

- **Fernanda Coutinho Pinheiro da Rosa**, CHEFE DE SETOR - FG2 - IFS - SAGROIND-INC, em 02/02/2023 13:14:50.
- **Ana Cristina Ferreira Moreira da Silva**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 02/02/2023 13:37:10.
- **Delcio Bueno da Silva**, COORDENADOR DE CURSO - FUC1 - MCH - MCH-DEN, em 02/02/2023 16:53:56.
- **Aline Manke Nachtigall**, DG - MCH - MCH-DG, em 02/02/2023 16:58:12.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 02/02/2023. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifsuldeminas.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 324372

Código de Autenticação: 2ba4d87ce6



Documento eletrônico gerado pelo SUAP (<https://suap.ifsuldeminas.edu.br>)
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais

Dedico este trabalho a minha família e aos meus bons amigos que sempre estão presentes em minha vida. Em especial à minha amada filha, Alice e ao meu marido Sebastião por todo apoio e amor.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus pela minha vida e pela oportunidade de realizar este mestrado.

Agradeço à minha filha Alice e ao meu esposo Sebastião, por sempre estarem ao meu lado durante minha caminhada, me apoiando e contribuindo da melhor forma para que eu pudesse alcançar meus objetivos. Sem eles nada disso seria possível.

Agradeço à minha mãe e meu pai, meus maiores exemplos de vida e aos meus irmãos, Carolina e Rodrigo por todo amor e companheirismo. As minhas lindas sobrinhas, Heloísa e Elisa, amo muito vocês.

Ao professor Dr. Délcio Bueno da Silva, meus agradecimentos sinceros, por toda ajuda durante a execução deste trabalho. Por toda troca de conhecimento e toda atenção que me foi dada.

A professora Dra. Ana Cristina Ferreira Moreira da Silva, minha amiga e companheira de trabalho, que sempre acreditou e confiou em mim, meu exemplo de profissional. Sem você nada disso teria acontecido. Minha gratidão eterna.

Ao professor e diretor do campus Inconfidentes, Luiz Flávio Reis Fernandes, por ceder todo espaço e estrutura necessária para que essa pesquisa fosse realizada.

A minha amiga Joana Moratto, pela paciência, carinho e toda ajuda. Por dividir seus conhecimentos, contribuindo com muita competência para a concretização deste trabalho. Obrigada por dedicar seu tempo me ajudando quando mais precisei. Te desejo toda felicidade e sucesso desse mundo.

Ao meu amigo e companheiro de trabalho, Roninho, por todo companheirismo e amizade, por toda ajuda no laticínio e no meu projeto, se dedicou do início ao fim deste trabalho junto comigo. Obrigada por toda parceria, dedicação e amizade. Sua contribuição foi essencial.

Ao meu amigo e companheiro de mestrado Thiago Marçal da Silva, por toda parceria, alegrias e sofrimentos compartilhados durante toda a pesquisa.

A professora Dra. Mariana Borges, por toda ajuda com a estatística deste trabalho e paciência comigo. Serei eternamente agradecida por toda atenção.

Ao Taciano e Eduardo, por toda colaboração e ensinamentos nos laboratórios de microbiologia e solos.

Ao professor Oswaldo Kameyama, por todo incentivo e colaboração com minhas análises. Sempre disposto a ajudar no que foi preciso.

A professora Dra. Kátia Alves Campos, por todos seus ensinamentos e dedicação. Tem toda minha admiração e gratidão.

As minhas amigas e irmãs de coração, Michele Silva e Cláudia Veiga, por todo incentivo, apoio e palavras de carinho.

“Conheça todas as teorias, domine todas as técnicas, mas ao tocar uma alma humana, seja apenas outra alma humana.”

Carl Jung

RESUMO

Um dos problemas mais frequentes da indústria queijeira é o desenvolvimento de fungos filamentosos indesejáveis nos queijos. O queijo Parmesão é um alimento de baixa umidade, casca grossa e de maturação prolongada, motivo pelo qual, enfrenta diversos problemas de contaminação microbiológica, especialmente em pequenos laticínios, que dispõe apenas de uma câmara fria de maturação e expõe esse tipo de queijo a uma maior variação de umidade e temperatura, pois, quanto mais usadas as câmaras frias, maior a exposição dos queijos à trocas que ocorrem entre o interior do refrigerador e o ambiente externo do laticínio. Dessa forma, como o queijo Parmesão matura por períodos maiores de tempo em relação aos outros queijos, a contaminação microbiológica, nesse caso, ocorre com maior incidência e comumente é ocasionada por fungos anemófilos, que além de apresentar risco à saúde dos consumidores, gera grandes perdas aos produtores, porque a contaminação e danos presentes na casca dos queijos são removidos antes dos mesmos serem embalados para a comercialização. Dessa forma, pensando em abrandar essas questões, o presente trabalho se propôs a maturar metade de três produções de queijo Parmesão em embalagem plástica a vácuo e metade de forma convencional e posteriormente avaliá-lo através de análises físico-químicas, sensoriais e microbiológicas para obter parâmetros de umidade, lactose, pH, textura, espessura da casca, aspecto superficial do queijo, além da contagem de coliformes termotolerantes, de bolores e leveduras e de *Staphylococcus aureus*, com o objetivo de comparar as alterações ocorridas no queijo Parmesão, com embalagem plástica e sob vácuo e sem embalagem plástica. Os resultados obtidos demonstraram que o queijo Parmesão maturado com embalagem apresentou menores contagens microbiológicas, maiores valores de umidade e lactose, maior força de adesividade e a mesma aceitação sensorial, se mostrando portanto uma alternativa viável para os laticínios sem perder nenhuma de suas características essenciais.

Palavras Chave: Produção, Laticínio, Contaminação.

ABSTRACT

One of the most frequent problems in the cheese industry is the development of undesirable filamentous fungi in cheese. Parmesan cheese is a food with low humidity, thick rind and prolonged maturation, which is why it faces several problems of microbiological contamination, especially in small dairy industries, which only have one cold maturation chamber and expose this type of cheese to a greater variation in humidity and temperature, because the more cold rooms are used, the greater the exposure of cheeses to the exchanges that occur between the interior of the refrigerator and the external environment. Thus, as Parmesan cheese matures for longer periods of time compared to other cheeses, microbiological contamination, in this case, occurs with greater incidence and is commonly caused by airborne fungi, which, in addition to presenting a risk to the health of consumers, generates large losses to the producers, because the contamination and damage present in the rind of the cheeses are removed before they are packaged for commercialization. Thus, thinking of alleviating these issues, the present work proposed to mature half of three productions of Parmesan cheese in vacuum plastic packaging and half in a conventional way and later evaluate it through physical-chemical, sensorial and microbiological analyzes to obtain parameters of moisture, lactose, pH, texture, rind thickness, surface appearance of the cheese, in addition to counting thermotolerant coliforms, molds and yeasts and *Staphylococcus aureus*, with the aim of comparing the changes that occurred in Parmesan cheese, with plastic packaging and under vacuum and without plastic packaging. The results showed that packaged mature Parmesan cheese had lower microbiological counts, higher moisture and lactose values, greater adhesive strength and the same sensory acceptance, thus proving to be a viable alternative for dairy industries and producers without losing any of its essential characteristics.

Keywords: Production, Dairy, Contamination.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Fluxograma de processamento do queijo Parmesão	19
Figura 2. Casca formada, após 180 dias, no queijo maturado sem embalagem.....	36
Figura 3. Queijos após 180 dias de maturação	41
Figura 4. Distribuição da frequência para intenção de compra das amostras de queijo Parmesão maturados com e sem embalagem	42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Análises e composição físico-química média dos leites pasteurizados utilizados nas fabricações de queijo Parmesão produzidos no laticínio do IFSULDEMINAS - Campus Inconfidentes	24
Tabela 2. Análise microbiológica para Coliformes termotolerantes no leite pasteurizado utilizado nas fabricações de queijo Parmesão produzidos no laticínio do IFSULDEMINAS - Campus Inconfidentes	25
Tabela 3. Análise microbiológica para Fungos anemófilos na Câmara Fria de maturação de queijos do do IFSULDEMINAS - Campus Inconfidentes	26
Tabela 4. Análise microbiológica para <i>S. aureus</i> no queijo Parmesão com e sem embalagem no período de maturação produzidos no laticínio do IFSULDEMINAS - Campus Inconfidentes	27
Tabela 5. Análise microbiológica para bolores e leveduras no queijo Parmesão com e sem embalagem no período de maturação produzidos no laticínio do IFSULDEMINAS - Campus Inconfidentes	28
Tabela 6. Análise de umidade do queijo Parmesão maturado com e sem embalagem plástica a vácuo produzidos no laticínio do IFSULDEMINAS - Campus Inconfidentes	30
Tabela 7. Análise de lactose do queijo Parmesão maturado com e sem embalagem plástica a vácuo produzidos no laticínio do IFSULDEMINAS - Campus Inconfidentes	32
Tabela 8. Análise de pH do queijo Parmesão maturado com e sem embalagem plástica a vácuo produzidos no laticínio do IFSULDEMINAS - Campus Inconfidentes	33
Tabela 9. Análise de espessura da casca do queijo Parmesão maturado com e sem embalagem plástica a vácuo produzidos no laticínio do IFSULDEMINAS - Campus Inconfidentes	35
Tabela 10. Análise de resistência ao corte do queijo Parmesão maturado com e sem embalagem plástica a vácuo produzidos no laticínio do IFSULDEMINAS - Campus Inconfidentes	36
Tabela 11. Análise de força da adesividade do queijo Parmesão maturado com e sem embalagem plástica a vácuo produzidos no laticínio do IFSULDEMINAS - Campus Inconfidentes	37
Tabela 12. Valores médios seguidos de desvios padrão referentes aos atributos de aparência, aroma, sabor, textura e impressão global do teste de aceitação das amostras do queijo Parmesão com e sem embalagem plástica a vácuo produzidos no laticínio do IFS	39
Tabela 13. Valores médios seguidos de desvios padrão referente aos testes de dureza ideal e coloração amarela ideal do queijo Parmesão com e sem embalagem plástica a vácuo produzidos no laticínio do IFSULDEMINAS - Campus Inconfidentes.....	40

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1

1.	INTRODUÇÃO	1
2.	REVISÃO DE LITERATURA.....	2
2.1	Queijo.....	2
2.1.1	História dos queijos	2
2.1.2	Tipos de queijos	3
2.2	Queijo Parmesão	4
2.2.1	História.....	4
2.2.2	Classificação e legislação	4
2.2.3	Tecnologia	5
2.2.4	Fermentos e fermentação	6
2.2.5	Maturação	7
2.2.6	Embalagem e conservação.....	7
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	10

CAPÍTULO 2

1.	INTRODUÇÃO	16
2.	MATERIAL E MÉTODOS	17
2.1	Produção do queijo parmesão	18
2.1.1	Análises físico-químicas do leite	19
2.1.2	Análises microbiológicas	20

2.1.3	Análises físico-químicas do queijo	20
2.1.4	Análises microbiológicas	21
2.1.5	Análise sensorial	22
2.2	Análises estatísticas	23
3.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
3.1	Composição do leite.....	23
3.2	Análises microbiológicas	24
3.2.1	Leite	24
3.2.2	Câmara fria	25
3.2.3	Queijo.....	26
3.3	Análises físico químicas do queijo	30
3.4	Análise sensorial	39
4.	CONCLUSÃO	43
	ANEXOS	44
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49

CAPÍTULO 1

1. INTRODUÇÃO

Em relatório apresentado pelo United States Department of Agriculture (2020), foi apontado que o Brasil encerrou o ano de 2020 ocupando a sexta posição entre os maiores produtores de leite do mundo, ficando atrás apenas da União Européia, Estados Unidos, Índia, China e Rússia respectivamente.

No primeiro trimestre de 2021 o Brasil já havia produzido 6.523.573 mil litros de leite, conforme levantamento do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a liderança é do Sudeste, com participação de 34,30%. Minas Gerais lidera o ranking da região e continua como maior estado produtor de leite, fechando com uma produção de 1.724.213 mil litros no quarto trimestre de 2020 (IBGE, 2021). Segundo o anuário de leites fornecido pela Embrapa (2019) a produção de leite no Brasil, em 2018, foi de aproximadamente 24,46 bilhões de litros e os queijos ocuparam a segunda posição na categoria de produtos lácteos no valor de vendas em 2016, perdendo apenas para a venda de leite UHT.

A Portaria nº 353, de 4 de setembro de 1997 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA (BRASIL, 1997), classifica queijo Parmesão como um queijo duro, que apresenta umidade entre 30 e 40% e aproximadamente 32% de gordura em base seca. É obtido por fermentação com culturas de bactérias ácido-láticas termofílicas, geralmente compostas por *Lactobacillus helveticus* e *Streptococcus thermophilus*, a coagulação da massa que origina o queijo parmesão é realizada à temperatura de 35°C, favorecendo o desenvolvimento das bactérias lácticas e conservando o complexo enzimático endógeno (BARROS et al., 2011).

O queijo Parmesão é comumente comercializado com peso entre 4 e 10 quilos, necessitando no mínimo de 6 meses de maturação, processo esse que normalmente é realizado com os queijos sem embalagem, expostos às condições atmosféricas da câmara fria de maturação para desenvolvimento de suas características representativas. O acondicionamento dos queijos para comercialização, segundo a Portaria nº 353, pode ocorrer sem embalagem ou em envoltórios plásticos, em embalagens com ou sem vácuo ou envoltos por materiais bromatologicamente aptos, parafinados e/ou acondicionados com cobertura bromatologicamente aptas em temperatura não superior a 25°C, com o objetivo de manter suas características (BRASIL, 1997).

Um dos problemas mais rotineiros da indústria queijeira é o desenvolvimento de fungos

filamentosos indesejáveis nos queijos. A essa contaminação, estão sujeitos a praticamente todos os tipos de queijos maturados e é bastante trabalhoso impedir o desenvolvimento microbiano, uma vez que muitas variedades de queijo requerem períodos prolongados de maturação, com formação de casca, sendo então, mais afetados pelo desenvolvimento de fungos filamentosos que podem causar uma série de problemas como a formação de micotoxinas, que quando produzidas, tornam o queijo impróprio para o consumo humano. Outros problemas que podem ser decorrentes da contaminação são a ocorrência de proteólise na casca, aparição de manchas de cores variadas ou ainda alteração do sabor. Esses problemas, resultam na rejeição do produto pelo consumidor e conseqüente perda ao produtor (SOUZA, 2016).

Esse estudo teve como objetivo comparar as variações ocorridas no queijo Parmesão em relação aos parâmetros físico-químicos, microbiológicos e sensoriais, em queijos maturados com embalagem plástica sob vácuo e sem embalagem plástica.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Queijo

2.1.1 História dos queijos

A história do queijo teve início há aproximadamente 7.000 anos a.C., segundo relatos, onde foi notada a presença de coalhada dentro do estômago de animais jovens, especialmente quando os mesmos haviam mamado pouco antes de serem abatidos (FOX et al., 2017). Posteriormente, motivado pela tentativa de conservação do leite cru, na Grécia Antiga, foi observado, durante o transporte do alimento em um recipiente feito de estômago seco de carneiro, que após um período de tempo, o leite acomodado havia se transformado em uma massa branca de sabor agradável, dispersa em meio a um líquido amarelado. A descoberta desencadeou a produção de queijos no Império Romano que através das pesquisas científicas realizadas e por alcançar um alto padrão nos produtos, conquistou seu marco na história. Em seguida, ocorreu o início da produção queijeira na França, que através das “fruitières”, antecedentes das cooperativas laticinistas, produziam as variedades *Beaufort*, *Emmenthal* e *Comté*, que desencadeou a produção em massa de queijos no país no século XIX e um século depois inaugurou a primeira grande queijaria francesa (PERRY, 2004).

No Brasil a produção de queijos teve início durante a Colonização Portuguesa, originando um queijo fresco semelhante ao produzido na época na Serra da Estrela em Portugal e em XVIII, durante a corrida do ouro nas serras mineiras no Brasil, relatos apontam

a produção do queijo já denominado Minas, ou Minas Frescal. Com o decorrer dos anos, houve a chegada de outros imigrantes ao país o que resultou na produção de outros tipos de queijos como o semelhante ao Dambo, por influência dos dinamarqueses e o Gouda holandês, atualmente caracterizado como queijo Prato (AQUARONE, 2001).

A legislação vigente no Brasil que classifica o derivado lácteo é a Portaria nº 146, de 07 de março de 1996, que através do Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijos, define o queijo como sendo o produto fresco ou maturado obtido através da separação parcial do soro do leite, leite reconstituído, soros lácteos, coagulados pela ação física do coalho, ácidos orgânicos, enzimas ou bactérias específicas com ou sem a agregação de substâncias alimentícias, especiarias, condimentos e/ou aditivos e que em sua base láctea não contenha gordura e/ou proteínas de origem não láctea. Uma das classificações usadas para caracterizar os queijos refere-se ao seu estado fresco, quando logo após a fabricação está pronto para ser destinado ao consumo, ou maturado, quando após o seu processamento demanda trocas físicas e bioquímicas (BRASIL, 1996).

2.1.2 Tipos de queijos

Entre centenas de queijos existentes no mundo, sendo, brasileiros, franceses, italianos, ingleses e holandeses, cada um deles possui características específicas, influenciadas pelo tipo de leite usado, pela região onde ocorre a produção e suas condições climáticas, pelo fermento usado e ainda pelo processo de fabricação aplicada à produção. No Brasil, os tipos de queijos são classificados principalmente quanto ao teor de gordura e umidade que apresentam em sua composição (ORDÓÑEZ et al., 2005).

O teor de gordura classifica os lácteos, segundo a Portaria nº 146 de 1996, em extra gordo ou duplo creme, quando apresentam no mínimo 60% do componente, gordos, quando a composição varia entre 45,0 e 59,9%, semigordo com teor de gordura entre 25,0% e 44,9%, magros se a parte gordurosa for de 10,0 a 24,9% e desnatados se a composição de gordura for menor que 10,0%. Quanto ao teor de umidade a classificação é feita em queijos de baixa, média, alta e muito alta umidade, sendo os parâmetros de até 35,9%, entre 36,0% e 45,9%, entre 46,0 e 54,9% e não inferior a 55,0%, respectivamente. Porém os queijos de muito alta umidade serão classificados ainda quanto ao tratamento térmico, caso seja característico da variedade a ser classificada (BRASIL, 1996).

2.2 Queijo Parmesão

2.2.1 História

O queijo Parmesão tem origem italiana e foi produzido pela primeira vez por volta de 1200 na região do Vale do Pó, quando ainda na Idade Média, na tentativa de produzir um queijo de elevada duração, os monges obtiveram, usando apenas leite de vaca e sal, um queijo de massa seca, que foi moldado em caixas de madeira de grande diâmetro. Em 1254, o queijo de Parma, era comercializado na cidade de Génova, estendendo-se no século XIV, para Romagna, Piemonte, Toscana e para portos do Mar Mediterrâneo. Um século depois, a produção em maior escala, alcançou as planícies de Parma e Reggio, contribuindo de forma direta com o desenvolvimento econômico das regiões produtoras e ocasionando no século XVI as “vaccherie”, locais onde os proprietários de leite e ceifeiros, junto a mestre queijeiro, beneficiavam queijos de diâmetro ainda maior do que se era conhecido e com peso de cerca de 18Kg (ROEST, 2000).

Os imigrantes que chegaram ao Brasil se instalaram principalmente nas regiões sudeste e sul do país, onde começaram através da rotina vivida, fixar suas tradições. Cerca de 40 anos depois, no ano de 1911 foi fundada no Rio Grande do Sul a Latteria Santa Chiara, criada oficialmente em 1912 quando foi transformada em Cooperativa Santa Clara, por influência do técnico italiano Giuseppe De Stéfano Paternó. O empreendimento então intitulado, Cooperativa de Laticínios União Colonial, foi a primeira cooperativa de produção no Brasil e é a Indústria de Laticínios mais antiga em funcionamento, e provavelmente foi responsável pelo início da produção de queijo Parmesão no Brasil (DIAS, 2010).

No estado de Minas Gerais, segundo Pontes (2016) os imigrantes italianos recém-chegados que tinham como destino as fazendas de plantação de café ou as colônias agrícolas, passaram com o tempo, além do serviço que vieram prestar no Brasil, a produzir o seu próprio alimento e, entre o hábito do plantio e da criação de animais, começaram também a produzir alimentos embutidos, doces de diversos tipos e derivados lácteos que incluíam a produção do tradicional queijo Parmesão.

2.2.2 Classificação e legislação

Em 4 de setembro de 1997 foi publicada no Diário Oficial da União, DOU, a Portaria nº 353 que classifica queijo Parmesão como queijo maturado, obtido por coagulação do leite, cru ou pasteurizado, por meio do coalho e/ou outras enzimas coagulantes apropriadas e complementada pela ação de bactérias lácticas específicas. Esse tipo de queijo deve apresentar

umidade de no máximo 35,9% (g/100g), sendo classificado como de baixa umidade e quanto ao teor de gordura, que deve ser de no mínimo 32% (g/100g), é classificado de semigordo a gordo. É caracterizado por apresentar consistência dura e textura compacta, quebradiça e granulosa e peso entre 4 e 20 quilos. O período de maturação varia de acordo com o peso e diâmetro de cada queijo e os classifica em Parmesano, 12 meses, Reggiano, 9 meses, Parmesão ou Reggianito, 6 meses e Sbrinz, 5 meses. (BRASIL, 1997).

As práticas de higiene para a elaboração do produto devem ser seguidas de acordo com o Regulamento Técnico sobre as condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para estabelecimentos elaboradores/industrializadores de alimentos. Deve ainda respeitar os valores descritos no Regulamento Técnico para fixação de Identidade e Qualidade de Queijo que, através da Portaria nº 146, de 07 de março de 1996, descreve para definir a qualidade e viabilidade do queijo Parmesão e suas variedades, que nos derivados lácteos de baixa umidade devem ser analisadas as contagens de Coliformes a 30°C e a 45°C, Estafilococos coagulase positiva (BRASIL, 1996).

2.2.3 Tecnologia

O leite usado no processamento do queijo Parmesão, deve apresentar acidez entre 16 e 18° Dornic e ser homogeneizado para que seu teor de gordura seja de aproximadamente 2,5%. Como a pasteurização torna grande parte do cálcio da composição do leite indisponível, o mesmo deve ser adicionado de cloreto de cálcio, na concentração de 0,02% a 0,03% do volume total do líquido a ser beneficiado, essa adição garante também que a coagulação não seja demorada e incompleta (SILVA et al., 2012).

A classificação de queijo maturado inclui entre os ingredientes usados na fabricação do Parmesão, o fermento, insumo responsável por desenvolver durante a maturação, o sabor característico do queijo. É composto por microrganismos termófilos, e adicionado na concentração de 1% a 1,5% em relação à quantidade de leite, e além do sabor, auxilia na redução do crescimento de microrganismos indesejáveis e aumenta o poder de coagulação do coalho, uma vez que reduz o pH do meio através da produção de ácido lático (PAULA et al., 2009).

Característico pela coagulação enzimática da caseína do leite e consequente formação da massa do queijo, o coalho deve ser o último insumo adicionado. Totalmente diluído em água potável, é acrescido à mistura, quando a temperatura estiver entre 32 e 34°C, de forma lenta e sob agitação constante por aproximadamente 3 minutos. Após absoluto repouso de 30 a 40 minutos, se verificado o ponto ideal, a massa coalhada deve ser cortada, de forma lenta,

para que haja a separação do soro. Após o final da etapa, denominada sinérese, o soro deve apresentar acidez Dornic de aproximadamente 2/3 da acidez do leite no início do processamento (SILVA, 2005).

O corte precisa ser feito com lira bem fina, até que os grãos tenham aproximadamente 0,3 cm de aresta. Posteriormente, a massa será submetida à temperatura de cerca de 55°C para que seja cozida por aproximadamente 12 minutos (JASTER et al., 2014). A massa do queijo ainda quente será então enformada, de modo que as peças obtidas tenham entre 4 e 8Kg e prensada por cerca de três horas, para que os grãos se aglomerem e adquiram firmeza. O queijo é então desenformado e encaminhado para a etapa de salga, que nesse tipo de queijo, a mais aplicada é em salmoura líquida, por tempo proporcional ao peso do mesmo. Posteriormente os queijos são secos em câmara fria entre 10 e 12°C de 3 a 5 dias e finalmente encaminhados à maturação que deve ocorrer em temperaturas de 12 a 18°C por seis meses (AZEVEDO, 2009).

2.2.4 Fermentos e fermentação

O fermento láctico usado no processamento de queijos é adicionado para atribuir características específicas de sabor, textura e aparência. Como o processo de pasteurização, extingue a maior parte da microbiota existente, o insumo, através da adição de bactérias ácido lácticas, cumpre as funções de reduzir o pH, o que auxilia na efetividade e qualidade da etapa de maturação, assim como em toda a vida de prateleira do produto, e auxilia ainda na formação de *flavour*, característica de grande importância na maior parte dos queijos, especialmente os maturados. Geralmente, os fermentos usados pelas indústrias são encontrados na forma liofilizada, quando os microrganismos são desidratados por sublimação, e também na forma congelada (FURTADO, 2019).

Segundo Bruno e Carvalho (2009), de acordo com a aplicação a qual serão destinados, os fermentos lácticos, são compostos por bactérias gram-positivas que podem ser homofermentativas, aquelas que produzem ácido láctico a partir da glicose, ou heterofermentativas, quando além de ácido láctico essas bactérias podem produzir, dióxido de carbono, ácido acético, etanol, aldeído e diacetil.

Em sua maioria os fermentos lácticos são compostos por microrganismos mesófilos, capazes de se multiplicar em temperaturas entre 20 e 45°C, podendo ser usado com finalidade acidificante ou aromatizante e por microrganismos termofílicos, cuja temperatura de crescimento é entre 39 e 47°C, classe comumente aplicada na fabricação de queijos de massa cozida e semi cozida e geralmente compostos pelos gêneros *Lactococcus*, *Lactobacillus*,

Streptococcus, *Leuconostoc* e *Enterococcus* (PAULA et al., 2009).

O Parmesão, queijo duro, de massa cozida, comumente em sua produção faz uso de fermentos termofílicos que em sua composição normalmente contém *Lactobacillus helveticus* e *Streptococcus thermophilus*, cujas enzimas, além da competição ou inibição da proliferação de microrganismos patogênicos e oportunistas, irão através da fermentação de compostos como carboidratos, proteínas e gordura presentes no queijo, garantir que ao final da maturação o Parmesão apresentará textura, aroma e sabor característico e ausência de contaminações e defeitos (BARROS et al., 2011).

2.2.5 Maturação

A etapa de maturação referente ao período em que o queijo Parmesão ficará em câmara fria com umidade e temperatura controladas, visa à ocorrência de transformações possibilitadas pelas reações de lipólise, que hidrolisa os triglicerídeos das moléculas de lipídios presentes no queijo. Pela glicólise, que além do controle da multiplicação de microrganismos deteriorantes possibilita o desenvolvimento de ácido lático e de outros produtos aromáticos e pela proteólise, que acarreta a formação de polipeptídeos, oligopeptídeos e aminoácidos livres. A ocorrência sinérgica e decorrente, ou não, de tais reações, resulta então na formação dos atributos de aroma, sabor e textura desejados (SANTOS, 2011).

A maturação usualmente possibilita o contato direto da superfície dos queijos com o ar ambiente das câmaras frias, por períodos significativamente longos o que pode resultar em elevada carga de contaminação superficial, dessa forma, Pinto e colaboradores (2007) avaliaram a eficiência do gás ozônio aplicado ao ar em câmara de maturação de queijos parmesão tipo Grana para realizar o controle de fungos em suspensão, na superfície de prateleiras e queijos e levantaram que o ozônio se mostrou efetivo no controle de fungos ambientais e de superfícies, uma vez que pode ser observada a redução significativa da carga fúngica em $0,74.\log_{10}$ na superfície dos queijos, $0,91.\log_{10}$ na superfície das prateleiras e de $1,5.\log_{10}$ no ar, além do gás, a constante higienização das câmaras frias e dos filtros de refrigeração e o uso de antifúngicos como natamicina ou sorbato de potássio, são formas de controle de fungos.

2.2.6 Embalagem e conservação

A embalagem utilizada para acondicionar qualquer tipo de queijo, deve, sobretudo, garantir uma boa conservação do alimento e uma boa apresentação. Obrigatoriamente deve

apresentar certas características como, a baixa permeabilidade ao oxigênio, ao anidrido carbônico e ao vapor de água. Deve ainda apresentar resistência adequada, ser termoestável e resistente à incidência de luz e possuir boa elasticidade e ausência de aromas. Comumente as embalagens empregadas são plásticas e constituídas à base de acetato de polivinila ou de plástico impermeável (BARÃO, 2011).

O queijo Parmesão, convencionalmente comercializado em peças inteiras, porcionado em fatias, ou ralado, é acondicionado em embalagem plástica, para evitar que a gordura exposta oxide e acarrete rancidez oxidativa. Normalmente a embalagem é termoencolhível e fechada a vácuo, com exceção ao queijo ralado, comercializado em embalagens de poliéster e polietileno. O armazenamento do queijo deve ocorrer sob refrigeração, com o objetivo principal de inibir o crescimento de microrganismos contaminantes, patógenos, cuja temperatura de crescimento é a ambiente, em lugar fresco, arejado e com ausência de luz (SILVA, 2005).

Por ser submetido à maturação durante seis meses, o queijo Parmesão é comumente alvo de grande contaminação superficial, e em alguns casos, contaminação interna, causadas por mofos e leveduras (ZACARCHENCO et al., 2011). Em laticínios de pequeno porte, onde a maturação é realizada em câmaras frias compartilhadas com outros tipos de queijos, essa contaminação é ainda mais comum e frequente, o que torna atrativo o uso de embalagem, não só para a comercialização do produto, como durante a etapa de maturação (SANTOS, 2019).

A aplicação de instrumentos e ferramentas da qualidade possibilitam o controle dos processos industriais, oferecem melhorias e garantem a qualidade do produto final, resultando em taxas de produtividade viáveis e satisfatórias e na possibilidade de atender às exigências de qualidade que os diferentes mercados impõe, o que contribui com a importação e exportação de produtos (LIMA e SELEME, 2020).

A APPCC, ferramenta de análise de perigos e pontos críticos de controle pode ser aplicada para identificar etapas do processo produtivo que demandam prevenção e/ou correção e portanto reduz a ocorrência de perigos físicos, químicos e biológicos. No caso de laticínios em geral e principalmente os de pequeno porte, um ponto de atenção e aplicação ideal da ferramenta é durante a etapa de maturação dos queijos (ROSSETO, BATISTELLA e VEIGA, 2020).

A higiene industrial, fundamental para a aplicação de diversas ferramentas da qualidade, promove a antecipação, reconhecimento, avaliação e controle de riscos industriais para a saúde no ambiente de trabalho, objetivando também proteger o bem-estar e a saúde dos trabalhadores, prevenir enfermidades e lesões nos mesmos. E se aplicada e vistoriada

corretamente garante além de melhor rentabilidade, qualidade do produto final e consequentemente assegura a saúde dos consumidores (FERREIRA; PEIXOTO, 2012).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AQUARONE, E. Biotecnologia industrial: volume IV: **biotecnologia na produção de alimentos**. São Paulo: Edgard Blücher, 2001 xvii, 523 p. ISBN 978-85-212-0281- 3.

AZEVEDO, A. C. **Liberção das enzimas LDH e PepX e evolução da maturação de queijo parmesão adicionado de culturas autolíticas de *Lactobacillus helveticus***. 2009. 64p. Dissertação de mestrado - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, 2009. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/88401/azevedo_ac_me_sjrp.pdf;jsessionid=3D960ABAABE969549FE03A04E59CC28F?sequence=1. Acesso em: 20 abr. 2021.

BARÃO, M. Z. **Embalagens para produtos alimentícios. Instituto de Tecnologia do Paraná – TECPAR**. Dossiê Técnico. Agosto, 2011. Disponível em: <http://www.respostatecnica.org.br/dossie-tecnico/downloadsDT/NTY0MQ==>. Acesso em: 27 abr. 2021.

BARROS, J. J. C. et al. Queijo Parmesão: caracterização físico-química, microbiológica e microestrutura. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 31, n. 2, p. 285-294, junho de 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-20612011000200002>. Acesso em 15 abr. 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 146, de 07 de março de 1996. Aprova os regulamentos técnicos de identidade e qualidade dos produtos lácteos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 07 de março de 1996, Seção 1, p. 3977. Disponível em: <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=11/03/1996&jornal=1&pagina=29&totalArquivos=101>. Acesso em: 15 mar. 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 353, de 04 de setembro de 1997. Regulamento Técnico para fixação de Identidade e Qualidade de Queijo Parmesão. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasil, Brasília, p. 4-6, 1997.

BRUNO, L. M., CARVALHO, J. D. G. **Microbiota láctica de queijos artesanais**. Fortaleza. Embrapa Agroindústria Tropical, 2009. 30p. ISSN 1677-1915, 124. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/748514/1/Doc124.pdf>. Acesso em: 12

abr. 2021.

DIAS, J. C. **Uma longa e deliciosa viagem**. 1 ed. Editora Barleus, 2010. 168p. EMBRAPA GADO DE LEITE. **Anuário leite 2019**: EMBRAPA. [S. l.]: Texto Comunicação Corporativa, 2019. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/198698/1/Anuario-LEITE-2019.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2020.

FERREIRA, L. S.; PEIXOTO, N. H. **Higiene Ocupacional I**. 2012. Disponível em: <https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/342/2020/04/HIGIENE-OCUPACIONAL-I.pdf>. Acesso em 10 jan. 2022.

FOX, P.F. GUINEE, T.P., COGAN, T.M., MCSWEENEY, P.L.H. **Cheese: Historical Aspects. In: Fundamentals of Cheese Science**. Springer, Boston, MA. 2017. 544p.

FURTADO, M. M. **Queijos Semiduros**. 1. Ed. São Paulo: Editora Setembro, 2019. 154 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Pesquisa Trimestral do Leite, 4º trimestre 2020**. Rio de Janeiro: IBGE, 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9209-pesquisa-trimestral-do-leite.html?edicao=30310&t=destaques>. Acesso em: 29 abr. 2021.

JASTER, H. et al. Avaliação da qualidade do queijo parmesão: uma abordagem quimiométrica. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 34, n. 1, pág. 181-188, março de 2014. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612014000100026&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 12 abr. 2021.

LIMA, F. P.; SELEME, R. **Gestão da qualidade na indústria alimentar**, X Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção, UTFPR, 2020. Disponível em: https://aprepro.org.br/conbrepro/2020/anais/arquivos/08202020_160832_5f3ece2c9d80b.pdf. Acesso em: 10 jan. 2022.

ORDÓÑEZ, J. A. et al. **Tecnologia de Alimentos-Alimentos de Origem Animal**. Tradução de Fátima Murad. Porto Alegre: Artmed, 2005. v.2, 279 p.

PAULA, J.C.J., et al. Princípios básicos de fabricação de queijo: do histórico à salga. **Revista**

do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, Juiz de Fora, v. 367/368, n. 64, p.293-300, 2009. Disponível em: <https://www.revistadoilct.com.br/rilct/article/view/76/82>. Acesso em: 06 abr. 2021.

PERRY, K.S.P. Queijos: aspectos químicos, bioquímicos e microbiológicos. **Química Nova, São Paulo**, v. 27, n. 2, pág. 293-300, abril de 2004. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422004000200020&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 13 mar. 2021.

PINTO, A. T.; et al. Uso de ozônio no controle de fungos em sala de maturação de queijos. **Acta Scientiae Veterinariae**. 35(3): 333-337, 2007. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/20606#:~:text=O%20oz%C3%B4nio%20mostrou%2Dse%20efetivo,log10%20no%20ar.%20>. Acesso em: 08 mar. 2021.

PONTES, M. M. M. **Produção familiar de queijo em Rio Novo – MG**. 40p. Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <https://sulear.com.br/beta3/wp-content/uploads/2018/07/PONTES-M-M-M-Prod-familiar-de-queijo-em-Rio-Novo-MG-2016.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2021.

ROEST, K. **The Production of Parmigiano-Reggiano Cheese**. The Force of an Artisanal System in an Industrialised World, 2000. 293 p.

ROSSETO, M., BATISTELLA, V. M. C., VEIGA, R. L. 2020. Análise de perigos e pontos críticos de controle: um estudo de caso em uma propriedade leiteira do Município de Sertão, Rio Grande do Sul, Brasil. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 8. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i8.5136>. Acesso em 30 jan. 2022.

SANTOS, M. F. Maturação do queijo parmesão, queijo prato e queijo minas padrão. **VII Simpósio de Alimentos para a Região Sul**, Passo Fundo, v. 7, p. 1-9, abril de 2011. Disponível em: https://www.upf.br/_uploads/Conteudo/simposio-sial-anais/2011/tecnologia/140.pdf. Acesso em: 20 abr. 2021.

SANTOS, P. **Avaliação do queijo parmesão embalado a vácuo durante a maturação: modificações físico-químicas e microbiológicas**. Lages, 2019. 52 p. Trabalho de conclusão de curso. Centro Universitário Facvest – Unifacvest. Engenharia de Alimentos. Disponível em: <https://www.unifacvest.edu.br/assets/uploads/files/arquivos/bf71c-santos,-p.-avaliacao-do-queijo-parmesao-embalado-a-vacu-durante-a-maturacao-modificacoes-fisico-quimicas-e-microbiologicas.-tcc,-2019..pdf>. Acesso em: 17 mar. 2022.

SILVA, et al., **Produção alimentícia**. Processamento de leite. Recife. 2012. 167 p. ISBN 978-85-7946-123-1 1. Disponível em: http://pronatec.ifpr.edu.br/wp-content/uploads/2013/06/Processamento_de_Leite.pdf. Acesso em: 06 abr. 2021.

SILVA, F. T. **Queijo parmesão**. Brasília. Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 53p. ISBN 85-7383 Disponível em: <https://central3.to.gov.br/arquivo/228630/>. Acesso em: 06 abr. 2021.

SOUZA, E. C. **Ocorrência de fungos deteriorantes e de micotoxinas em queijo parmesão**. 2016. 52 p. Mestrado (Profissional em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro- Campus Uberaba, Uberaba, 2016. Disponível em: https://iftm.edu.br/visao/loader_anexo_cursos.php?src=240517151932_31_-elida_de_cassia_souza.pdf. Acesso em: 15 jul. 2020.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **Dairy: world markets and trade**. Seção Web. 2020. Disponível em: <http://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/dairy.pdf>. Acesso em: 05 mai. 2021.

ZACARCHENCO, P. B., et al. Bolores e leveduras em Queijo: Uma revisão sobre a contaminação de queijos por bolores e leveduras, defeitos causados e mecanismos de controle. **Revista Leite & Derivados**, n. 129, p. 11, setembro/outubro 2011. Disponível em: <http://www.creativos.com.br/bolores-e-leveduras-em-queijo/>. Acesso em: 15 jul. 2020.

CAPÍTULO 2

Maturação de queijo parmesão embalado a vácuo: um estudo comparativo à maturação convencional

Maturation of vacuum-packed parmesan cheese: a comparative study with conventional maturation

RESUMO

A etapa de maturação do queijo Parmesão é responsável por conferir aroma, sabor e demais características desejáveis do queijo. Com isso, esse projeto teve como objetivo fazer uma comparação das variações físico-químicas, microbiológicas e sensoriais decorrentes da maturação em queijo Parmesão embalado a vácuo em relação ao não embalado, ambos maturados em prateleiras da mesma câmara fria. Por 180 dias o processo de produção, maturação e análises foram realizados no laticínio e laboratórios do IFSULDEMINAS - Campus Inconfidentes. Durante toda a maturação, ocorreram nos queijos transformações bioquímicas e microbiológicas avaliadas através de análises específicas determinadas pelas legislações vigentes e comprovadas por seus resultados. De acordo com este estudo, a alternativa aplicada para maturar o queijo embalado não afetou o resultado final do queijo em relação aos aspectos físico-químicos e microbiológicos exigidos no Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade (RTIQ) de queijo Parmesão, apresentando menores contagens de *S. aureus* e bolores e leveduras, maiores valores de umidade e lactose e ainda maior força de adesividade. O queijo parmesão embalado recebeu excelente aceitação dos consumidores na avaliação sensorial, obtendo as mesmas notas nos atributos aroma, sabor, textura e impressão global que o parmesão maturado sem embalagem, apresentando então, resultado inferior apenas para aparência. Portanto, o uso da embalagem na maturação do queijo Parmesão se mostrou uma alternativa viável para a produção em laticínios e indústrias queijeiras.

Palavras Chave: Produção, Laticínio, Contaminação, Fermentação láctica, Queijos maturados, Queijos semi-gordos, Vida de prateleira, Embalagem.

ABSTRACT

The maturation stage of Parmesan cheese is responsible for giving the cheese aroma, flavor and other desirable characteristics. Thus, this project aimed to compare the physicalchemical, microbiological and sensory variations resulting from maturation in vacuum-packed Parmesan cheese in relation to non-packaged, both matured on shelves in the same cold chamber. For 180 days the production process, maturation and analyzes were carried out in the dairy and laboratories of IFSULDEMINAS - Campus Inconfidentes. During the entire maturation, biochemical and microbiological transformations occurred in the cheeses, evaluated through specific analyzes determined by current legislation and proven by their results. According to this study, the alternative applied to mature the packaged cheese did not affect the final result of the cheese in relation to the physical-chemical and microbiological aspects required in the Technical Regulation of Identity and Quality (RTIQ) of Parmesan cheese, showing lower *S. aureus* counts and molds and yeasts, higher moisture and lactose values and even greater adhesive strength. Packaged parmesan cheese received excelente acceptance from consumers in the sensory evaluation, obtaining the same scores in aroma, flavor, texture and overall impression attributes as matured parmesan without packaging, thus presenting a lower result only for appearance. Therefore, the use of packaging in Parmesan cheese maturation proved to be a viable alternative for production in dairy and cheese industries.

Keywords: Production, Dairy, Contamination, Lactic fermentation, Aged cheese, Semi-fat cheese, Shelf life, Packaging.

1. INTRODUÇÃO

O queijo é um alimento amplamente consumido mundialmente e de rica composição nutricional, contendo significativo teor de proteínas, cálcio, lipídios, lactose e vitaminas lipossolúveis. Popularmente conhecido no Brasil, o queijo parmesão é geralmente consumido no país, na forma ralada, e mesmo sendo considerado um alimento pronto, possui um elevado teor de nutrientes, o que, junto ao elevado período de maturação torna o alimento atrativo aos organismos contaminantes (COSTA et al., 2022).

Segundo Neto (2005), várias espécies de fungos apresentam comportamento deteriorante nos queijos e dentre eles os anemófilos, comumente encontrados no ar atmosférico e capazes de causar deterioração nos alimentos e processos alérgicos, intoxicações e infecções caso consumidos. Uma vez que a embalagem a vácuo cessa o fornecimento de oxigênio necessário para o crescimento e desenvolvimento desses microrganismos e seus esporos, a maturação em embalagem plástica a vácuo mostra-se uma alternativa viável na prevenção de determinados problemas.

Apesar do Brasil não possuir uma legislação específica para determinação dos parâmetros de qualidade do ar das indústrias de alimentos, o mesmo possui em vigor a Resolução n° 09 de 16 de janeiro de 2003 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA (BRASIL, 2003), que determina os padrões referenciais de qualidade do ar no interior de ambientes climatizados artificialmente, de uso público e coletivo, onde constam os valores de referência para avaliação da qualidade microbiológica do ar ambiente através do Valor Máximo Recomendável (VMR).

Os microrganismos estão presentes no ambiente, em animais, vegetais e no próprio ser humano. Dessa forma, qualquer alimento, *in natura* ou processado, pode conter algum tipo de contaminação, que pode causar, desde alterações físico-químicas ao alimento, até graves infecções ao consumidor. Para que um alimento seja considerado seguro para o consumo, são necessários cuidados como, higiene dos alimentos, das mãos, dos manipuladores, bem como dos utensílios e equipamentos utilizados, assim como, rígido controle da temperatura em que o alimento será mantido durante a manipulação, preparo e armazenamento do mesmo até seu consumo, e o controle do tempo em que ele ficará exposto às referentes temperaturas durante essas etapas (STOLARSKI et al., 2015).

A presença indesejada de bolores e leveduras em queijos é um exemplo de contaminação onde, quanto maiores são as contagens desta classe de deteriorantes, maiores os indicativos de deficiências de higiene decorridas no local de processamento. Apesar da presença dos fungos fazer parte da microbiota normal das câmaras de maturação de queijos, a

presença dos mesmos neste ambiente, pode se tornar indesejável quando causa alterações sensoriais, desclassificação dos produtos, defeitos e consequente perda econômica. O controle do ambiente das câmaras em relação à maturação de queijos na multiplicação fúngica ocorre através dos parâmetros de temperatura e umidade (ZACARCHENCO et al., 2011).

Um dos principais focos de origem de fungos para queijos é o ar contaminado de câmaras frias que são constantemente abertas, assim como o sistema de refrigeração (SOUZA, 2016). O uso de embalagens plásticas seladas a vácuo diminui a permeabilidade ao oxigênio e protege alimentos perecíveis, como os queijos, por isso, seu emprego se tornou uma técnica altamente utilizada para aumentar o tempo de segurança desses alimentos para o consumo, pois, além de quase sanar o contato com o oxigênio as embalagens, também protegem o alimento de possíveis contaminações, perdas, danos e degradação, uma vez que a remoção do ar previne o crescimento de organismos deteriorantes, a oxidação e a descoloração do produto (LIMA et al., 2014). Deve também ser ressaltado que a embalagem plástica usada, gera custos baixos e pode ser descartada corretamente sendo conduzida para a reciclagem e assim, não prejudicando o meio ambiente (PONTES, 2022).

O acondicionamento de produtos alimentícios a vácuo, gera um aumento na concentração de gás carbônico resultante da respiração celular e microbiana, que consome o oxigênio residual através da microbiota aeróbica presente e libera gás carbônico na mesma proporção, o que limita o crescimento de bactérias aeróbias deteriorantes causadoras de viscosidade, rancidez e alterações na coloração do produto (SILVA, 2016).

O presente estudo objetivou principalmente avaliar e comparar as alterações físico-químicas, microbiológicas e sensoriais, decorrentes da maturação de 180 dias, dos queijos com embalagem plástica sob vácuo em relação ao sem embalagem plástica.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Para o desenvolvimento do presente trabalho foram realizadas três produções de queijo Parmesão, sendo cada produção de 500 litros de leite, no Laticínio do IFSULDEMINAS-Campus Inconfidentes, utilizando o leite produzido no setor de Bovinocultura do mesmo Campus. Os queijos foram produzidos a partir da técnica de produção do laticínio do Campus Inconfidentes e a maturação ocorreu na única câmara fria de maturação do Laticínio por um período de 180 dias.

Cada produção do queijo foi realizada em uma semana, totalizando três semanas consecutivas. Após a produção e salga em salmoura, os queijos foram para a maturação em câmara fria, na temperatura de 10°C e com umidade de 95%. Após 30 dias, metade dos

queijos foi embalado a vácuo. A outra metade ficou nas prateleiras em fibra de vidro, com espaçamento entre si de 10 cm para ser maturada sem embalagem. Inicialmente, toda produção permaneceu sem embalagem nos primeiros 30 dias para que houvesse a secagem por completo da parte externa dos queijos antes de serem embalados para que o acúmulo de soro não atrapalhasse a maturação.

2.1 Produção do queijo parmesão

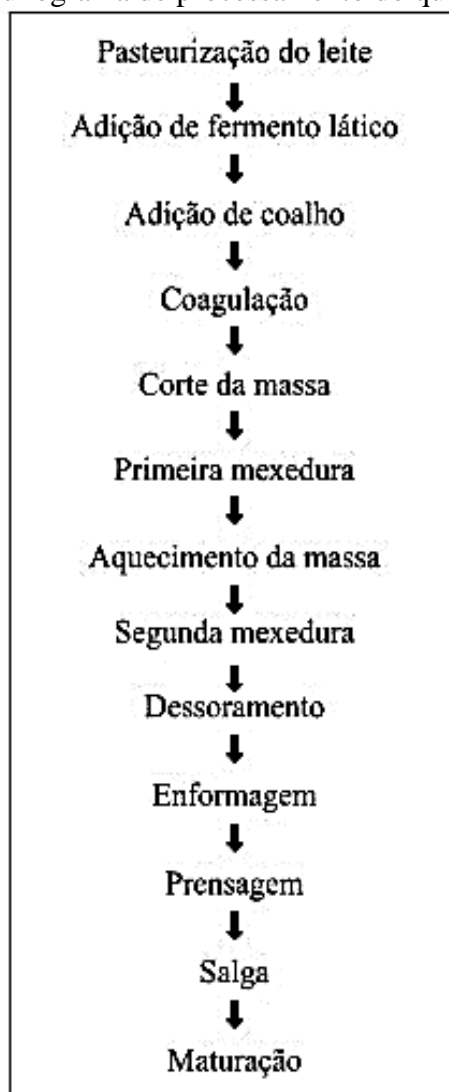
As etapas de fabricação do queijo Parmesão envolveram desde a pasteurização correta do leite, a adição de culturas lácticas e ingredientes específicos, como as etapas de coagulação, corte, cozimento da massa, dessoragem, enformagem, prensagem, salga, secagem e maturação como descrito na Figura 1.

A produção do queijo ocorreu respeitando as condições higiênico sanitárias impostas pelos órgãos de fiscalização competentes assim como as boas práticas de fabricação. As fabricações foram conduzidas a partir do leite pasteurizado adicionado de cloreto de cálcio, fermento termofílico para Parmesão e coalho, sob temperatura de 32 °C. Após a mistura dos ingredientes no tanque e na ordem descrita, a mistura permaneceu em repouso por aproximadamente 40 minutos para a coagulação do leite. Após decorrido esse tempo, foi verificado o ponto da massa para o corte. Após a verificação do ponto de corte, a massa foi cortada em cubos com aproximadamente 1,0 cm de aresta. Iniciou-se, então, uma agitação lenta por cerca de 20 minutos (1ª mexedura), seguida pelo aquecimento indireto da coalhada com aumento progressivo da agitação (2ª mexedura) para o cozimento da massa de 52° C, então foi feito o dessoramento e transferência da massa para as formas de queijo Parmesão devidamente higienizadas e sanitizadas. As formas foram preenchidas de modo que os queijos obtidos tivessem peso e tamanhos iguais, e levadas para a prensa vertical. A prensagem foi realizada em duas etapas: a primeira, por 1 hora à pressão de 20 psi, e os queijos foram virados na forma e mudados de posição na prensa. A segunda prensagem, por mais 1 hora à pressão de 40 psi. O tempo de salga na salmoura (a 20% e a 10 a 12°C) varia em função do peso do queijo. A forma de 5 kg permaneceu na salmoura por 5 dias. Após a salga, os queijos foram levados para câmara de maturação (10-12°C) onde permaneceram por 30 dias, sendo virados a cada período de três dias.

Após 30 dias, metade da produção foi embalada a vácuo em embalagem termoencolhível para serem maturadas por mais 150 dias, totalizando 180 dias de maturação, e a outra metade permaneceu nas prateleiras de maturação, sem embalagem, até completar os

180 dias de maturação.

Figura 1. Fluxograma de processamento do queijo Parmesão



Fonte: Próprio Autor, 2022.

2.1.1 Análises físico-químicas do leite

As análises físico-químicas do leite foram realizadas de acordo com a metodologia proposta pelo IAL (2008) no laboratório do setor de Laticínios do IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes, sendo elas, teor de gordura, densidade, crioscopia, lactose, proteína bruta, sólidos totais, sais, alizarol, acidez Dornic, gordura, pH, densidade, extrato seco total e extrato seco desengordurado. Todas análises foram realizadas em triplicata.

As avaliações físico-químicas foram realizadas baseadas nos “Métodos físico- químicos para análise de alimentos” do Instituto Adolfo Lutz ©, edição digital, para teste de estabilidade ao alizarol, que determina através de um teste qualitativo a acidez do leite, por

meio da ocorrência de coagulação, resultante da desestabilização das micelas de caseína, do mesmo, em decorrência da elevada acidez ou desequilíbrio salino. O resultado da análise também mostra a resistência do leite ao tratamento térmico, demonstrando se a pasteurização é ou não viável. E através da coloração indica a faixa de pH na qual o leite se encontra (CASTANHEIRA, 2012).

A análise de acidez Dornic, ou acidez titulável, trata quantitativamente a acidez do leite, através de uma reação ácido-base, titulando-se o leite, composto ácido, com a base hidróxido de sódio e o indicador fenolftaleína. O resultado expresso em graus Dornic (°D) corresponde ao volume de base gasto que corresponde a 0,01% de ácido láctico na amostra (NASCIMENTO e GALVÃO, 2020).

O valor do pH foi obtido através da submersão dos eletrodos na amostra e nessa metodologia a medição é oriunda da diferença de concentração de íons H_3O^+ resultante da diferença de potencial, que relaciona o valor desta diferença com o valor do pH da amostra analisada (FEQ, 2017).

O teor de gordura, densidade, crioscopia, lactose, proteína bruta, sólidos totais e sais foram obtidos através do equipamento Analisador de leite, marca Akso, modelo Master Complete Akso - Produtos Eletrônicos. (AKSO, 2015).

2.1.2 Análises microbiológicas

As análises microbiológicas do leite pasteurizado foram realizadas em triplicata, no laboratório de Microbiologia do IFSULDEMINAS - Campus Inconfidentes, seguindo as orientações e determinações do Manual de Métodos Oficiais para Análise de Produtos de Origem Animal. A análise de *Enterobacteriaceae* (UFC/ml) do leite foi realizada de acordo com as exigências da IN 76 de 26 de novembro de 2018, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2018) através da contagem de número mais provável de coliformes termotolerantes por meio da determinação do Número Mais Provável (NMP), iniciado pelo teste presuntivo, seguido da avaliação em verde brilhante para coliformes termotolerantes. A interpretação dos resultados do NMP/mL foi feita utilizando-se a Tabela de Hoskins (MAPA, 2022).

2.1.3 Análises físico-químicas do queijo

As análises físico-químicas dos queijos de cada produção foram realizadas de acordo com a metodologia proposta pelo IAL (2008) em triplicata, e os parâmetros avaliados foram,

teores de umidade, lactose, pH, espessura da casca e aspecto superficial do queijo.

As análises físico-químicas foram realizadas no quinto dia após a produção, denominado como tempo 0 (zero), período em que os queijos saíram do processo de salga e foram direcionados para a maturação em câmara fria, posteriormente, após 45 dias de maturação (tempo 1), após 90 dias de maturação (tempo 2), após 135 dias de maturação (tempo 3) e após 180 dias de maturação (tempo 4).

As propriedades texturais do queijo parmesão foram medidas de acordo com o teste de punção proposto por Breuil e Meullenet (2001) usando o Texturômetro TA-XTplus e foram usadas as seguintes condições: opção: “return to start”; velocidade de pré-teste: 5,0mm/s; velocidade de teste: 2,0mm/s; velocidade de pós-teste: 5,0mm/s; distância de corte: 25,0mm; probe: conjunto de cunha de fratura; amostra: blocos de queijo, sendo realizadas três avaliações por bloco (região central e extremidades); parâmetros avaliados: firmeza (resistência ao corte = força máxima) e adesividade (área sob a porção negativa da curva).

2.1.4 Análises microbiológicas

As análises microbiológicas foram realizadas em triplicata, no laboratório de Microbiologia do IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes, quando os queijos saíram da salga e foram para a maturação em câmara fria, chamado tempo 0 (zero), depois de 45 dias de maturação (tempo 1), após 90 dias de maturação (tempo 2), após 135 dias (tempo 3) e após 180 dias de maturação (tempo 4), em uma amostra de queijo embalado maturado e uma amostra de queijo sem embalar para maturar. Foram analisados, *Coliformes* a 45 °C/g, *Estafilococos* coagulase positiva/g e *Salmonella sp/25 g*, bolores e leveduras nos queijos e fungos anemófilos na câmara fria de maturação de acordo com as metodologias determinadas oficialmente pela IN n° 62 de 18 de setembro de 2003 (BRASIL, 2003).

Para a análise de fungos anemófilos foi utilizada a técnica de sedimentação clássica de ar (LACAZ et al., 1998), que consiste em impactar um volume de ar em placas de Petri por sedimentação ou outro tipo de suporte apropriado, seguida por incubação das placas em temperatura e tempo apropriado e, para que haja o crescimento dos microrganismos coletados, permitindo a análise quantitativa dos dados gerados. O resultado obtido foi em UFC/m³ da câmara fria.

A qualidade do ar na câmara fria de maturação de queijos foi monitorada de acordo com a Resolução n° 9, de 16 de janeiro de 2003, da ANVISA, que define os padrões técnicos de limpeza e manutenção de sistemas de ar condicionado, qualidade e monitoramento do ar interno e apresenta como valor máximo de contaminação microbiológica aceitável ≤ 750

UFC/m³ para fungos e $\leq 1,5$ para relação entre o ar interno e externo (BRASIL, 2003).

2.1.5 Análise sensorial

As análises sensoriais, foram realizadas após a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEP) do IFSULDEMINAS, com protocolo CAAE 48170321.0.0000.8158.

Foram realizadas 3 análises sensoriais, durante 3 semanas consecutivas, sendo uma por semana. Na primeira semana participaram 113 consumidores, na segunda 108 e na terceira 106 consumidores. As análises sensoriais foram realizadas no Laboratório de Análise Sensorial do Instituto Federal do Sul de Minas Gerais, Campus Inconfidentes, com a utilização de cabines individuais com luzes brancas e realizadas após 180 dias de maturação dos queijos, uma amostra do queijo maturado sem embalagem e outra do queijo maturado embalado em embalagem a vácuo.

Os participantes foram convidados, como voluntários, para realização da análise sensorial através de plataformas digitais, como whatsapp, facebook e instagram, e também foram realizados convites de forma oral para os funcionários que estavam trabalhando na instituição no dia da análise.

A fim de minimizar o contágio do novo vírus Covid-19, foram tomadas todas as medidas preventivas estabelecidas pela Organização Mundial da Saúde (OMS). Foram utilizadas fitas marcadoras para que fosse respeitado o distanciamento de 1,5 metro entre os participantes. A análise foi realizada com apenas metade da capacidade máxima do laboratório de análise sensorial, para que as cabines fossem intercaladas durante a realização dos testes e a cada provador as cabines foi higienizada com a utilização de álcool em gel 70%, que age como germicida, garantindo que as superfícies estivessem seguras e higienizadas. Foi obrigatório o uso de máscaras por todos os participantes até o momento da prova das amostras. Além disso, foi oferecido na entrada e na saída do laboratório álcool em gel 70% para a higienização das mãos.

Ao entrar no laboratório, os consumidores apresentaram o documento de identidade para comprovar a idade superior a 18 anos, e posteriormente receberam duas vias do Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE), disposto em anexo, onde uma via ficou com participante e outra ficou sob responsabilidade da pesquisadora. A análise sensorial ocorreu em duas etapas seguidas que foram previamente explicadas para os consumidores.

Foram fornecidas, para cada consumidor, duas amostras de queijo Parmesão, uma do queijo maturado sem embalagem, e a outra do queijo Parmesão maturado embalado a vácuo,

cada amostra com 10 gramas, medindo aproximadamente 20x15x20 mm cada cubo de queijo, em bandejas plásticas descartáveis, codificadas com números aleatórios de três dígitos, água potável em copos plásticos descartáveis e a ficha para que fosse realizada a análise de aceitação sensorial na escala hedônica e intenção de compra, como mostrado nos anexos.

Para o teste de aceitação sensorial, utilizou-se escala hedônica estruturada de nove pontos ancorada nos extremos por “desgostei extremamente” e “gostei extremamente” (STONE; SIDEL, 2010).

Avaliou-se também a intenção de compra, utilizando-se escala estruturada de cinco pontos variando de “certamente não compraria” a “certamente compraria” para as duas amostras de queijo (DUTCOSKY, 2013).

Foi avaliado a escala do ideal em relação a dureza das duas amostras do queijo, que variou de “extremamente mais duro que o ideal” a “muito menos duro que o ideal”. Foi avaliado pelos consumidores também na escala do ideal em relação à coloração amarela, nas duas amostras do queijo, que variou de “extremamente mais amarelo que o ideal” a “muito menos amarelo que o ideal” (VOORPESTEL, 2014). Os consumidores provaram os queijos e assinalaram a opção que, segundo seu julgamento, indicava o quão próximo do ideal encontrava-se a dureza e a coloração amarelada.

Os consumidores utilizaram o tempo que julgaram necessário para realização da análise sensorial, mas em média, o tempo gasto por consumidor, foi de aproximadamente 10 minutos.

2.2 Análises estatísticas

A análise estatística dos resultados obtidos das análises físico-químicas, microbiológicas e sensoriais, de intenção de compra e do ideal, foram realizadas com o auxílio do software Sensomaker®, desenvolvido por Pinheiro et al. (2013), que forneceu os dados aplicados ao Teste Tukey ao nível de 5% de significância pela Análise de variância-ANOVA. E com base nos dados obtidos no teste de aceitação foi construído histograma de frequência para o Teste de Intenção de Compra tendo como suporte o Microsoft Office® Excel 2010.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Composição do leite

As médias dos resultados referentes às análises físico-químicas realizadas nas amostras de leite utilizado nas três produções do queijo Parmesão estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Análises e composição físico-química média dos leites pasteurizados utilizados nas fabricações de queijo Parmesão produzidos no laticínio do IFSULDEMINAS - Campus Inconfidentes

Análise	Legislação*	Resultado**
Alizarol	Estável	Estável
pH	Entre 6,6 e 6,8	6,63±0,04
Gordura (% m/v)	> 3,00	3,67±0,02
Acidez (g ácido láctico/100 ml)	Entre 0,14 e 0,18	0,16±0,03
Densidade a 15°C (g/L)	Entre 1,028 e 1,034	1029±0,03
Crioscopia (DPC*** °H)	Entre -0,530 e -0,555	0,54±0,00
Lactose (g/100 ml)	> 4,3	4,58±0,02
Proteína bruta (% m/v)	> 2,9	2,99±0,02
Sólidos Totais (% m/m)	> 11,4	8,27±0,03
Sais (g/100ml)	Não especificado	0,70±0,02

Fonte: Próprio Autor, 2022.

*Instrução Normativa n° 76, de 26 de novembro de 2018

** média±desvio padrão em triplicata

*** Depressão do ponto de congelamento.

De acordo com os resultados obtidos, pode-se verificar que os leites utilizados nas 3 (três) produções do queijo Parmesão deste estudo, estavam aptos para a fabricação dos queijos, apresentando médias de teores de alizarol, pH, gordura, acidez, densidade, crioscopia, lactose, proteína bruta, sólidos totais e sais nos limites estabelecidos pela IN 62 (BRASIL, 2003).

3.2 Análises microbiológicas

3.2.1 Leite

As amostras de leite pasteurizado, analisadas em relação aos coliformes termotolerantes, apresentaram resultados menores que 0,9 NMP/ml de coliformes termotolerantes para todas as amostras analisadas, estando viável para uso conforme exigido pela legislação específica, Instrução Normativa n° 76 (BRASIL, 2018).

As médias dos resultados referentes às análises microbiológicas para Coliformes termotolerantes no leite pasteurizado utilizado nas três produções do queijo Parmesão, estão apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2. Análise microbiológica para Coliformes termotolerantes no leite pasteurizado utilizado nas fabricações de queijo Parmesão produzidos no laticínio do IFSULDEMINAS - Campus Inconfidentes

Produção	Média NMP/ml*
1	< 0,9 NMP/ml
2	< 0,9 NMP/ml
3	< 0,9 NMP/ml

Fonte: Próprio autor, 2022.

*NMP/ml (Número Mais Provável por mililitro).

De acordo com a IN nº 76 de 26 de novembro de 2018, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, que trata das características e da qualidade do leite na indústria, são avaliados microrganismos da família *Enterobacteriaceae* (UFC/mL), da qual fazem parte os coliformes termotolerantes e de acordo com os parâmetros $n=5$, $c=2$, $m<1$ e $M=5$, cujos significados respectivos são, n o número de unidades a serem colhidas aleatoriamente de um mesmo lote e analisadas individualmente, c , o número máximo aceitável de unidades de amostras com contagens entre os limites de m e M , m o limite que, em um plano de três classes, separa o lote aceitável do produto ou lote com qualidade intermediária aceitável e M o limite que, em plano de duas classes, separa o produto aceitável do inaceitável. Nota-se então que os resultados obtidos no presente estudo encontram-se dentro dos parâmetros estabelecidos pela legislação em vigor.

3.2.2 Câmara fria

Os fungos anemófilos constituem os principais contaminantes no ar de ambientes climatizados artificialmente, como as câmaras frias de maturação de queijos, e representam a poluição exterior que, através do sistema de refrigeração, abertura das portas da câmara fria e contaminação dos manipuladores dos alimentos, chega até o interior das câmaras frias, causando contaminação superficial dos queijos em maturação (SOBRAL, 2016).

O resultado referente a análise microbiológica da contagem de fungos anemófilos, realizada em triplicata no interior da câmara fria de maturação de queijos do IFSULDEMINAS - Campus Inconfidentes está disposto na Tabela 3.

Tabela 3. Análise microbiológica para Fungos anemófilos na Câmara Fria de maturação de queijos do do IFSULDEMINAS - Campus Inconfidentes

Local	Média fungos anemófilos (UFC/m ³)*
Câmara Fria	60,0 UFC/m ³

Fonte: Próprio autor, 2022.

*UFC/m³ (Unidade Formadora de Colônia por metro cúbico)

De acordo com a análise para determinação quantitativa de fungos anemófilos na câmara fria, foi encontrado para essa classe de microrganismos, uma contagem média de 60 UFC/m³, como consta na Tabela 3, valor inferior ao obtido por Oliveira (2017) que realizou o estudo no mesmo local e sob as mesmas condições do presente estudo e encontrou como resultado médio, 121,08 UFC/m³ e inferior também ao que preconiza a Resolução RE nº 9, de 16 de janeiro de 2003, da ANVISA, que apresenta como valor máximo de contaminação microbiológica aceitável ≤ 750 UFC/m³ (BRASIL, 2003).

Em experimento realizado no Laticínio da Fazenda da Aeronáutica de Pirassununga, para avaliar a qualidade microbiológica da câmara fria destinada ao armazenamento de queijos minas frescal, Cavalcante et al. (2014) encontraram contagem média de bolores e fungos filamentosos no ar da câmara de 124 UFC/m³, também superior ao encontrado no presente estudo.

O queijo Parmesão é submetido a elevados períodos de maturação, que ocorre em câmaras frias, o que torna esse tipo de alimento alvo da ação dos fungos anemófilos, que segundo Raven, Evert e Eichhorn (2001) são fungos filamentosos que se proliferam através do ar de ambientes fechados e climatizados artificialmente e apresentam alta capacidade contaminante para os alimentos, sendo capazes de causar deterioração, redução do valor nutricional e alteração de suas qualidades organolépticas.

O metabolismo de ação dos fungos sobre os componentes proteolíticos e lipolíticos dos queijos pode resultar durante a maturação na produção de gás no interior do alimento, o que pode causar formação de bolhas desuniformes em seu interior, rachaduras e mudanças na consistência do queijo (PERRY, 2004). Além disso, algumas espécies podem também produzir micotoxinas que representam um elevado risco à saúde do consumidor (JAHN; GARCIA; COPETTI, 2017).

3.2.3 Queijo

Os resultados referentes às análises microbiológicas para contagem de *S.aureus*, realizadas nas amostras de queijo Parmesão, com e sem embalagem, nos tempos de

maturação: 0 dia, 45 dias, 90 dias, 135 dias e 180 dias, podem ser vistos na Tabela 4.

Tabela 4. Análise microbiológica para *S. aureus* no queijo Parmesão com e sem embalagem no período de maturação produzidos no laticínio do IFSULDEMINAS - Campus Inconfidentes

Tempo	Média com embalagem (UFC/g)	Média sem embalagem (UFC/g)
0 (após a salga)	$1,6.10^4 \pm 3,8.10^3$ a A	$1,6.10^4 \pm 3,8.10^3$ b A
1 (45 dias de maturação)	$2,6.10^4 \pm 1,0.10^4$ a A	$3,4.10^4 \pm 2,1.10^4$ a,b A
2 (90 dias de maturação)	$1,6.10^4 \pm 1,9.10^4$ a B	$4,1.10^4 \pm 1,0.10^4$ a A
3 (135 dias de maturação)	$1,5.10^4 \pm 1,4.10^4$ a A	$1,9.10^4 \pm 1,9.10^4$ b A
4 (180 dias de maturação)	$1,2.10^4 \pm 1,0.10^4$ a A	$2,2.10^4 \pm 1,7.10^4$ a,b A

Fonte: Próprio autor, 2022.

*médias seguidas de desvio- padrão

**médias seguidas por uma mesma letra minúscula, em uma mesma coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey

***médias seguidas pela mesma letra maiúscula, em uma mesma linha, não diferem entre si pelo teste t de Student.

De acordo com a análise dos resultados exibidos na Tabela 4, nota-se que a contagem de *S. aureus* foi numericamente maior nos queijos Parmesão maturados sem a embalagem em todos os tempos avaliados. Destaca-se ainda, que apenas esse ensaio, sem embalagem, apresentou diferença estatística significativa a ($p < 0,05$) durante os 180 dias avaliados, em suma, o queijo maturado com a embalagem plástica não apresentou variação estatística significativa no período avaliado.

A comparação entre as amostras para um mesmo tempo, exhibe que apenas no tempo dois, os ensaios diferiram entre si, o que pode ser relacionado a maior contaminação obtida para o queijo maturado sem a embalagem plástica. Ressalta-se ainda que todos os valores respeitam o exigido pelo Regulamento Técnico para fixação de Identidade e Qualidade de Queijo através da Portaria nº 146, de 07 de março de 1996 e que o uso da embalagem se mostrou importante na redução do alimento por *S. aureus* (MAPA, 1996).

Salvador et al. (2001) analisando queijo prato e queijo Parmesão ralado, encontraram resultados acima do permitido pela Resolução nº 12 de 02 de janeiro de 2001, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, variando de $< 1,0.10^2$ a $1,5.10^5$ (UFC/g) (BRASIL, 2001).

Ao avaliar a qualidade microbiológica do queijo Parmesão ralado, comercializado em

Ponta Grossa/PR, Ribeiro et al. (2012), não detectaram *Staphylococcus aureus* (coagulase positiva) em nenhum dos lotes avaliados, mesmo resultado encontrado por Pimentel et al. (2002) e Maldonado et al. (2006) que também não detectaram esse microrganismo nas amostras analisadas.

Em estudo realizado por Aguilar (2014), que avaliou queijos Parmesão ralados industrialmente e no ato da venda, adquiridos no comércio varejista, todas as amostras apresentaram *Staphylococcus* spp., com populações que variaram de $1,2 \cdot 10^3$ a $8,7 \cdot 10^6$ UFC/g, sendo 60,0% *Staphylococcus* coagulase positivo e 52,5% delas com populações acima do limite estabelecido pela legislação.

Os resultados referentes às análises microbiológicas para contagem de bolores e leveduras, realizadas nas amostras de queijo Parmesão, com e sem embalagem, nos tempos de maturação: 0 dia, 45 dias, 90 dias, 135 dias e 180 dias, estão exibidos na Tabela 5.

Tabela 5. Análise microbiológica para bolores e leveduras no queijo Parmesão com e sem embalagem no período de maturação produzidos no laticínio do IFSULDEMINAS - Campus Inconfidentes

Tempo	Média com embalagem (UFC/g)	Média sem embalagem (UFC/g)
0 (após a salga)	$1,0 \cdot 10^1 \pm 0,0 \cdot 10^1$ a A	$1,0 \cdot 10^1 \pm 0,0 \cdot 10^1$ b A
1 (45 dias de maturação)	$1,0 \cdot 10^1 \pm 0,0 \cdot 10^1$ a A	$1,0 \cdot 10^1 \pm 0,0 \cdot 10^1$ b A
2 (90 dias de maturação)	$1,0 \cdot 10^1 \pm 0,0 \cdot 10^1$ a B	$1,83 \cdot 10^2 \pm 2,1 \cdot 10^2$ a A
3 (135 dias de maturação)	$1,0 \cdot 10^1 \pm 0,0 \cdot 10^1$ a B	$1,83 \cdot 10^2 \pm 2,1 \cdot 10^2$ a A
4 (180 dias de maturação)	$1,0 \cdot 10^1 \pm 0,0 \cdot 10^1$ a B	$2,03 \cdot 10^2 \pm 1,1 \cdot 10^2$ a A

Fonte: Próprio autor, 2022.

*médias seguidas de desvio-padrão

**médias seguidas por uma mesma letra minúscula, em uma mesma coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey

***médias seguidas pela mesma letra maiúscula, em uma mesma linha, não diferem entre si pelo teste t de Student.

Analisando os resultados obtidos, nota-se que os queijos Parmesão, maturados com embalagem, apresentaram menor crescimento numérico de bolores e leveduras, quando comparados com os resultados obtidos nas análises dos queijos maturados sem embalagem. Coloca-se ainda em destaque que, todos os valores encontrados respeitam os limites impostos pelo Regulamento Técnico para fixação de Identidade e Qualidade de Queijo através da Portaria nº 146, de 07 de março de 1996 (MAPA, 1996).

A comparação estatística possibilita interpretar que apenas os queijos maturados sem a embalagem plástica diferiram estatisticamente ao nível de 5%, resultado condizente com o esperado, pois a embalagem foi capaz de reter em sua superfície, a contaminação presente no ambiente refrigerado. Quando fixados os tempos, a comparação entre as amostras apresentou diferença estatística significativa apenas nos tempos dois, três e quatro, em relação aos tempos zero e um, fato que pode ser relacionado ao crescimento numérico significativo apresentado pela amostra sem embalagem plástica entre os tempos dois a quatro.

A avaliação de queijos Cheddar embalados a vácuo durante a maturação, e também a avaliação do ar da fábrica e utensílios utilizados durante o processamento dos queijos, Hocking e Faedo (1992), encontraram a presença de três fungos predominantes: *Cladosporium cladosporioides*, *Penicillium commune* e *Penicillium glabrum* e as leveduras mais encontradas foram do gênero *Candida*. Os autores afirmam que o ar de baixa qualidade com alto número de contaminantes em salas de produção, especialmente em câmaras de maturação, é o principal causador da contaminação dos queijos.

Santos et al. (1995) analisaram 56 amostras de queijo de coalho comercializadas em Fortaleza, Ceará, Brasil e encontraram contagens para bolores e leveduras de $1,4 \cdot 10^6$ a $5,2 \cdot 10^9$ UFC/g. Já, em estudo realizado por Salvador et al. (2001), em queijo prato e queijo Parmesão ralado, os autores encontraram valores de bolores e leveduras acima de $5,0 \cdot 10^3$ UFC/g em 03 amostras de queijo parmesão e em 13 amostras de queijo prato, acima dos valores encontrados neste estudo.

Feitosa et al. (2003) realizaram análise de bolores e leveduras em 11 amostras de queijo coalho e 13 amostras de queijo de manteiga produzidas no Rio Grande do Norte e os resultados médios obtidos tiveram uma variação de $1,9 \cdot 10^4$ a $4,8 \cdot 10^8$ UFC/g nas amostras de queijo de coalho e de $1,5 \cdot 10^4$ a $2,8 \cdot 10^8$ UFC/g nas amostras de queijo de manteiga.

Silva et al. (2010) analisaram amostras de queijo de coalho em três laticínios do sertão de Alagoas e encontraram valores de bolores e leveduras em torno de 10^4 UFC/g nas amostras de queijo dos três laticínios.

Aguilar (2014), encontrou valores de bolores e leveduras variando de < 10 a $1,8 \cdot 10^6$ UFC/g em queijos Parmesão ralados industrialmente e no ato da venda, adquiridos no comércio varejista de Jaboticabal/SP.

Em todos estes estudos, os queijos analisados foram maturados sem embalagem, portanto, não tiveram proteção física às condições ambientais e os resultados encontrados pelos autores, foram superiores aos encontrados no presente estudo, tanto para os queijos embalados quanto para os queijos Parmesão sem embalagem. No entanto, pode-se colocar que

os menores valores desse estudo, especialmente para o queijo maturado sem a embalagem, podem indicar melhor qualidade do ar ambiente do laticínio de processamento, das câmaras frias de maturação e da salmoura usada.

3.3 Análises físico químicas do queijo

Na Tabela 6, são exibidos os valores de umidade de queijos Parmesão maturados com embalagem plástica a vácuo em comparação ao queijo maturado sem a embalagem.

Tabela 6. Análise de umidade do queijo Parmesão maturado com e sem embalagem plástica a vácuo produzidos no laticínio do IFSULDEMINAS - Campus Inconfidentes

Tempo	Queijo com embalagem (g/100g)	Queijo sem embalagem (g/100g)
0 (após a salga)	41,70±0,47 a A	41,70±0,47 a A
1 (45 dias de maturação)	35,42±0,81 b A	34,26±0,39 b A
2 (90 dias de maturação)	33,81±0,56 c A	32,35±0,12 c B
3 (135 dias de maturação)	33,42±0,57 c A	31,78±0,29 c,d B
4 (180 dias de maturação)	33,16±0,06 c A	31,15±0,04 d B

Fonte: Próprio autor, 2022.

*médias seguidas de desvio-padrão

**médias seguidas por uma mesma letra maiúscula, na mesma linha, não diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste Tukey.

***médias seguidas por uma mesma letra minúscula, na mesma coluna, não diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste t de *student*.

As duas amostras apresentaram redução no teor de umidade com o passar do tempo, apontamento confirmado pela diferença estatística significativa observada para ambas. Como os maiores teores de umidade são perdidos no início do processo, uma vez que o queijo tem maior fração de água livre, pode notar-se também que o tratamento com embalagem não apresenta diferença estatística a partir do tempo dois. O queijo maturado sem a embalagem se assemelha a esse comportamento, tendo-se que, a partir dos 90 dias a amostra apresenta diferença apenas entre os tempos dois e quatro entre si, ou seja, entre os tempos decorridos dois e três, e posteriormente três e quatro não há diferença significativa ao nível de 5%.

A comparação realizada entre as amostras maturadas com e sem a embalagem plástica para um mesmo tempo mostra o inverso da análise para o tempo decorrido, ou seja, à partir dos 90 dias os tratamentos passaram a diferir significativamente, o que demonstra perda de umidade mais uniforme para o tratamento com embalagem plástica,

amostra que também apresentou umidade numericamente superior à sua comparativa. Tal apontamento pode ser relacionado às trocas gasosas diretas do queijo maturado sem a embalagem com o ar ambiente da câmara fria, cedendo mais umidade para o ambiente, enquanto a embalagem plástica garantiu à outra amostra maior retenção aquosa.

Os valores encontrados, para todos os tempos das duas amostras, estão em conformidade com o imposto pela Portaria nº 353, de 04 de setembro de 1997, que caracteriza o queijo Parmesão como de baixa umidade e que, portanto, deve apresentar teores entre 30 e 40% (BRASIL, 1997). Logo, a interpretação numérica e estatística dos dados, mostra que o uso da embalagem garantiu resultados sem diferença significativa e também que sua aplicação mantém os parâmetros de umidade impostos pela legislação.

Qian e Reineccius (2003) encontraram umidade de 29,2% para queijo Parmigiano Reggiano, valor menor do que os que foram encontrados neste estudo e também do que o imposto pela legislação brasileira.

Em avaliação a 45 amostras de queijo Parmesão comercializadas nas regiões de Curitiba e Paranaíba, Montanhini (2015) observou que cerca de 11% das amostras avaliadas não atendiam aos valores impostos pela legislação .

Freitas et al. (2016) avaliaram a umidade de queijo Parmesão de marca comercial e encontraram para a amostra, teor úmido de 18,46%. Enquanto em estudo realizado em 2010 também avaliando amostra comercial de queijo Parmesão, foi relatada umidade de cerca de 37,6%, que diferente dos estudos de 2015 e 2016, respeita o imposto pela legislação brasileira vigente que determina que para esse tipo de queijo o teor de umidade deve estar entre 30 e 40% (TUNICK, 2010).

O queijo fabricado no presente estudo, com a aplicação da metodologia de maturação em embalagem plástica superou os teores de umidade do queijo maturado sem a embalagem, assim como, os valores encontrados em estudos disponíveis na literatura respeitando os parâmetros de umidade exigidos para o alimento.

Os valores de lactose dos queijos maturados com e sem a embalagem plástica estão mostrados na Tabela 7.

Tabela 7. Análise de lactose do queijo Parmesão maturado com e sem embalagem plástica a vácuo produzidos no laticínio do IFSULDEMINAS - Campus Inconfidentes

Tempo	Queijo com embalagem (g/100g)	Queijo sem embalagem (g/100g)
0 (após a salga)	1,913±0,031 a A	1,913±0,031 a A
1 (45 dias de maturação)	1,220±0,020 b A	1,093±0,015 b B
2 (90 dias de maturação)	0,077±0,024 c A	0,073±0,015 c A
3 (135 dias de maturação)	0,067±0,012 c,d A	0,033±0,015 c,d B
4 (180 dias de maturação)	0,013±0,006 d A	0,000±0,000 d B

Fonte: Próprio autor, 2022.

*médias seguidas de desvio-padrão

**médias seguidas por uma mesma letra maiúscula, na mesma linha, não diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste Tukey.

***médias seguidas por uma mesma letra minúscula, na mesma coluna, não diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste t de *student*.

Os valores comparativos entre as amostras maturadas com e sem embalagem não diferiram significativamente apenas nos tempos zero e dois. Já para a análise do comportamento individual das amostras, nota-se que, com o decorrer do período avaliado, entre zero e 180 dias, ambas as amostras não apresentaram diferença significativa, do tempo dois para os tempos, três e quatro. Tal observação pode ser relacionada ao fato de que nos maiores tempos de maturação, a reação de glicólise ocorre com maior intensidade, o que acarreta na diminuição do teor de lactose disponível (SANTOS, 2011).

Os maiores valores numéricos obtidos a partir da análise de lactose, são correspondentes a amostra maturada com embalagem, o que pode ser vinculado à maior retenção de umidade que a embalagem proporciona ao queijo, permitindo que a menor saída de soro e água, carreadores de lactose, não saiam do alimento (VIDAL, 2018).

Outro fator demonstrado é a eficiência da reação de glicólise decorrente da etapa de maturação, apontada através da degradação da lactose (MOREIRA, 2018). Como no início do processo, o teor do componente disponível para degradação é numericamente maior, pode ser notada a diferença significativa dos tempos um e três para os demais, assim como, a redução dos valores encontrados com o decorrer dos dias, até que se alcance o valor numérico mínimo, encontrado no tempo quatro.

A etapa de glicólise pode ser um indicativo da boa ocorrência da maturação (MURTAZA, 2022). O que fica evidenciado pelos reduzidos valores numéricos encontrados no tempo quatro, quando comparados aos valores obtidos no tempo zero. Isso demonstra que a reação de glicólise ocorreu em ambos os queijos e o tratamento maturado com embalagem também foi capaz de alcançar as características desejadas para esse tipo de queijo, provenientes da etapa de maturação.

Mattar e Mazo (2010), em trabalho comparativo das diferentes concentrações de lactose em diversas classes de alimentos, relataram para o queijo Parmesão a concentração de 0,9g a cada 100g de queijo, valores próximos aos encontrados neste estudo, especialmente nos maiores tempos de maturação, o que vincula-se à degradação da lactose durante a glicólise, responsável por conferir sabor e textura característicos do alimento.

Na Tabela 8, estão exibidos os valores das leituras de pH dos queijos Parmesão maturados com embalagem plástica a vácuo em comparação ao queijo maturado sem a embalagem.

Tabela 8. Análise de pH do queijo Parmesão maturado com e sem embalagem plástica a vácuo produzidos no laticínio do IFSULDEMINAS - Campus Inconfidentes

Tempo	Queijo com embalagem (g/100g)	Queijo sem embalagem (g/100g)
0 (após a salga)	5,860±0,071 a A	5,860±0,071 a A
1 (45 dias de maturação)	5,247±0,040 b B	5,527±0,047 a,b A
2 (90 dias de maturação)	5,163±0,047 b B	5,333±0,023 b,c A
3 (135 dias de maturação)	4,960±0,297 b A	4,993±0,249 c A
4 (180 dias de maturação)	4,507±0,150 c A	4,507±0,201 d A

Fonte: Próprio autor, 2022.

*médias seguidas de desvio-padrão

**médias seguidas por uma mesma letra maiúscula, na mesma linha, não diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste Tukey.

***médias seguidas por uma mesma letra minúscula, na mesma coluna, não diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste t de *student*.

O exposto na Tabela 8 mostra que estatisticamente, as amostras apresentaram comportamentos distintos com o decorrer dos dias. O queijo maturado com a embalagem plástica a vácuo, apresentou diferença estatística do tempo zero para os tempos de um a três

em relação ao tempo quatro, ou seja, não diferiu significativamente apenas entre os tempos um, dois e três. O ensaio maturado sem a embalagem não diferiu entre os tempos decorridos de zero a três, ou seja, entre os tempos zero e um, um e dois e dois e três não houve diferença significativa. Na análise comparativa das amostras sem a variação do tempo, os queijos maturados com e sem a embalagem a vácuo apresentaram diferença significativa apenas nos tempos um e dois e os maiores valores numéricos de pH foram da amostra maturada sem embalagem.

A intensidade da degradação de lactose pelas bactérias ácido lácticas, resulta segundo Silva (2011), em valores mais baixos de pH encontrados, pela produção de ácido láctico, os resultados expostos expressam a redução do parâmetro com o passar dos dias para ambas as amostras, com e sem embalagem. Esses números são condizentes com a diminuição nos valores de lactose discutidos anteriormente e condizentes com os encontrados por Oliveira (2019) que obteve valores médios de pH entre 5,31 e 5,37 de acordo com a concentração de células somáticas em queijo Parmesão maturado durante seis meses.

Justus et al., (2011) avaliaram o pH de sete amostras comerciais de queijo Parmesão e obtiveram resultado médio de 6,46, variando entre 5,73 e 6,97. Os autores pontuaram valores superiores em relação à comparação com estudos dos anos de 1998 e 2002, cujos resultados encontrados fixaram-se entre 4,78 e 5,61. Os mesmos, vinculam o conjunto de resultados obtidos a possíveis fraudes de processamento. Os resultados encontrados neste estudo são menores do que os encontrados no estudo de Justus e colaboradores e mais próximos aos dos trabalhos comparativos citados pelos autores, o que se mostra positivo e confiável especialmente para o queijo maturado com a embalagem, cujos valores de pH foram em maioria, numericamente inferiores em relação a outra amostra.

Soares et al. (2021) determinaram o pH de 13 marcas comerciais de queijo Parmesão e relataram resultados entre 5,14 e 5,61, em comparação ao presente estudo os valores são próximos aos encontrados pelos autores, o que indica condições de processamento semelhantes e também mostram vantagem na metodologia de maturação com embalagem, uma vez que os valores encontrados assemelham-se ao de marcas comerciais.

Na Tabela 9, são exibidos os valores de espessura da casca dos queijos Parmesão maturados com embalagem plástica a vácuo em comparação ao queijo maturado sem a embalagem.

Tabela 9. Análise de espessura da casca do queijo Parmesão maturado com e sem embalagem plástica a vácuo produzidos no laticínio do IFSULDEMINAS - Campus Inconfidentes

Tempo	Queijo com embalagem (mm)	Queijo sem embalagem (mm)
0 (após a salga)	0,00±0,00 d A	0,00±0,00 e A
1 (45 dias de maturação)	0,00±0,00 d B	2,16±0,03 d A
2 (90 dias de maturação)	0,79±0,04 c B	3,44±0,12 c A
3 (135 dias de maturação)	1,34±0,09 b B	4,06±0,05 b A
4 (180 dias de maturação)	1,57±0,05 a B	5,36±0,15 a A

Fonte: Próprio autor, 2022.

*médias seguidas de desvio-padrão

**médias seguidas por uma mesma letra maiúscula, na mesma linha, não diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste Tukey.

***médias seguidas por uma mesma letra minúscula, na mesma coluna, não diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste t de *student*.

O exposto na Tabela 9 mostra que os maiores valores numéricos de espessura foram da amostra maturada sem embalagem entre os tempos de um a quatro. Estatisticamente, as amostras apresentaram comportamentos distintos com o decorrer dos dias, enquanto o tratamento maturado com a embalagem plástica a vácuo não diferiu apenas entre os tempos um e zero o outro tratamento diferiu em todos os tempos avaliados. Na análise entre as amostras sem a variação do tempo, os queijos maturados com e sem a embalagem a vácuo apresentaram diferença significativa apenas no tempo zero.

A casca do queijo tem como função principal proteger o alimento das alterações provocadas por trocas gasosas, umidade do ambiente e contaminação por microrganismos. Dessa forma, ressalta-se que apesar de apresentar casca menos espessa, o queijo parmesão maturado com a embalagem, apresentou a formação de casca necessária para proteger o queijo das alterações citadas, afirmação confirmada pela ausência de defeitos na casca ao final da maturação.

A Figura 2 exibe a quantidade de casca removida do queijo Parmesão maturado sem a embalagem plástica.

Figura 2. Casca formada, após 180 dias, no queijo maturado sem embalagem



Fonte: Próprio autor, 2022.

A figura acima ressalta que além da perda de peso esperada, provocada pela variação de umidade dos queijos durante a maturação, os queijos maturados sem embalagem necessitaram serem descascados para retirada das cascas defeituosas, representando perda de 470g de casca em cada queijo, correspondendo a 28,65% de perda. A retirada das cascas representa diminuição no rendimento e conseqüentemente de ganhos financeiros pelos produtores dos queijos.

Os valores da determinação da energia gasta para realizar o corte das amostras de queijo Parmesão, numa distância de 25mm, estão dispostos na Tabela 10.

Tabela 10. Análise de resistência ao corte do queijo Parmesão maturado com e sem embalagem plástica a vácuo produzidos no laticínio do IFSULDEMINAS - Campus Inconfidentes

Tempo	Queijo com embalagem (g.s)	Queijo sem embalagem (g.s)
0 (após a salga)	387,25±41,14 c A	387,25±41,13 b A
1 (45 dias de maturação)	384,38±28,32 c B	1140,26±29,09 a A
2 (90 dias de maturação)	425,81±6,77 b,c B	1150,22±250,13 a A
3 (135 dias de maturação)	526,99±49,65 b B	966,19±250,41 a A
4 (180 dias de maturação)	669,81±79,22 a B	1209,70±142,84 a A

Fonte: Próprio autor, 2022.

*médias seguidas de desvio-padrão

**médias seguidas por uma mesma letra maiúscula, na mesma linha, não diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste Tukey.

***médias seguidas por uma mesma letra minúscula, na mesma coluna, não diferem entre si ao

nível de 5% de significância pelo teste t de *student*.

A análise numérica dos dados dispostos na Tabela 10 demonstra que as amostras de queijo maturadas sem a embalagem exigiram maiores valores de energia para realizar o corte da peça. A amostra do tempo zero foi a única que não diferiu estatisticamente na comparação das amostras para cada período avaliado. Enquanto na avaliação de todo o tempo de 180 dias analisado, nota-se que a amostra de queijo Parmesão maturado com a embalagem a vácuo não apresentou diferença estatística significativa entre os tempos zero, um e dois. Já a sua comparativa, maturada sem a embalagem apresentou diferença ao nível de 5% de significância apenas do tempo zero para os demais.

Analisando os dados de espessura da casca e de resistência ao corte têm-se que o queijo maturado sem a embalagem apresentou maiores valores de espessura e conseqüentemente sua resistência ao corte foi superior em relação a amostra maturada com a embalagem plástica. Esses apontamentos podem também ser relacionados com os dados obtidos através da análise de umidade, uma vez que a embalagem plástica garantiu maior retenção do parâmetro, dessa forma, o queijo que perdeu mais umidade apresentou casca mais espessa e resistiu mais ao corte do que sua amostra comparativa.

Os valores da determinação da força de adesividade, ou seja, o esforço envolvido na supressão de forças que mantém duas superfícies em contato, estão dispostos na Tabela 11.

Tabela 11. Análise de força da adesividade do queijo Parmesão maturado com e sem embalagem plástica a vácuo produzidos no laticínio do IFSULDEMINAS - Campus Inconfidentes

Tempo	Queijo com embalagem (g.s)	Queijo sem embalagem (g.s)
0 (após a salga)	-37,90±0,55 b,c A	-37,90±0,55 a A
1 (45 dias de maturação)	-39,44±0,27 a A	-37,22±0,43 a,b B
2 (90 dias de maturação)	-37,02±0,22 c A	-35,87±0,65 b,c B
3 (135 dias de maturação)	-38,63±0,76 a,b A	-35,95±0,84 b,c B
4 (180 dias de maturação)	-37,51±0,68 b,c A	-35,29±0,39 c B

Fonte: Próprio autor, 2022.

*médias seguidas de desvio-padrão

**médias seguidas por uma mesma letra maiúscula, na mesma linha, não diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste Tukey.

***médias seguidas por uma mesma letra minúscula, na mesma coluna, não diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste t de *student*.

A adesividade é a força requerida para retirar a amostra do palato enquanto mastigada, ou seja, remover um alimento que se adere à boca. Dessa forma, quanto maior a adesividade mais trabalhosa a remoção do alimento (VIANA, 2014). O parâmetro indica então, que quanto menor a força medida, menor a força realizada pelo consumidor no momento da ingestão do alimento. Dessa forma, de acordo com o exibido acima, na Tabela 11, tem-se que as amostras de queijo maturadas com a embalagem apresentaram maiores valores numéricos de força da adesividade.

Estatisticamente, o ensaio do tempo zero foi o único que não diferiu na comparação das amostras com e sem embalagem. Na análise do comportamento das amostras com o decorrer do tempo de 180 dias, observa-se que o queijo Parmesão maturado com a embalagem a vácuo apresentou diferença estatística significativa do tempo um para os tempos zero, quatro e dois e do tempo três para o tempo dois. O queijo maturado sem a embalagem apresentou diferença estatística significativa do tempo zero para os tempos três, dois e quatro e do tempo um para o tempo quatro.

Jaster et al. (2014) avaliou doze marcas comerciais de queijo Parmesão e obteve a partir da análise de adesividade valor médio de -2,31g.s, dado numericamente inferior aos deste estudo, no entanto, os autores usaram outra probe para medir os parâmetros de textura, o que pode ser a justificativa da diferença dos valores.

Santos et al. (2020) em estudo do perfil instrumental de marcas comerciais de queijo coalho, que apresenta casca e maturação semelhantes às do queijo Parmesão, encontraram adesividade média de 15,75 g.s, resultado numérico mais condizente aos dos queijos Parmesão avaliados neste estudo.

Moreira (2018) produziu queijo Parmesão e avaliou atributos de textura do mesmo durante a maturação, e no tempo de 180 dias a autora relatou a adesividade da amostra de -1,45 g.s. Ainda, pontuou que o parâmetro aumentou ao final da maturação e relacionou o fato a reação de proteólise, que aumenta as interações entre as moléculas do alimento com a água, o que pode ter acarretado maiores valores de adesividade dos queijos. Dessa forma, supõe-se que, como os valores do presente estudo foram superiores ao encontrado em 2018, que ambos os queijos dessa pesquisa possivelmente sofreram proteólise mais intensa em relação ao trabalho comparativo.

3.4 Análise sensorial

Os testes sensoriais de aceitação na escala hedônica e escala do ideal foram obtidos com base na avaliação de 327 provadores, sendo, 203 mulheres com idade entre 18 e 76 anos e 124 homens com idade entre 18 e 82 anos. Os resultados provenientes da aplicação do teste de aceitação estão exibidos na Tabela 12.

Tabela 12. Valores médios seguidos de desvios padrão referentes aos atributos de aparência, aroma, sabor, textura e impressão global do teste de aceitação das amostras do queijo Parmesão com e sem embalagem plástica a vácuo produzidos no laticínio do IFSULDEMINAS - Campus Inconfidentes

Atributo	Queijo com embalagem	Queijo sem embalagem
Aparência	8,31±0,95 a	8,44±0,83 a
Aroma	8,34±0,94 a	8,29±0,97 a
Sabor	8,36±0,91 a	8,31±0,96 a
Textura	8,28±0,99 a	8,26±1,06 a
Impressão global	8,33±0,99 a	8,18±1,08 a

Fonte: Próprio autor, 2022.

*Resultados avaliados através de escala hedônica estruturada de nove pontos ancorada nos extremos “desgostei extremamente” e “gostei extremamente”.

**Médias seguidas pela mesma letra, na mesma linha, não diferem entre si a $p \leq 0,05$ pelo teste Tukey.

*** Estimativa do desvio-padrão a partir dos dados de trezentos e vinte e sete consumidores.

Como pode ser observado através dos dados exibidos na Tabela 12, nenhum resultado diferiu significativamente a ($p < 0,05$) na comparação das amostras estudadas, com e sem embalagem, o que aponta que a aplicação da embalagem não altera as características sensoriais conhecidas do queijo e não prejudica sua comercialização.

Segundo Ricardi (2016), em avaliações de amostras que não diferem estatisticamente entre si, os consumidores apresentam padrões de preferências distintos quando avaliam atributos sensoriais nas análises afetivas ou subjetivas, como teste de aceitação ou teste do ideal, por exemplo. E esse comportamento pode ser observado comparando-se a maior aceitação do queijo sem embalagem apenas para o atributo de aparência, que mesmo sem diferir estatisticamente, é numericamente.

Oliveira et al., (2010) avaliou queijos pecorino produzidos com leite de vaca e comparou com queijos acrescidos de lipase de cabrito, após 180 dias de maturação. E obteve a partir da aplicação do teste de aceitação, resultado médio de 8,1, valor numericamente menor do que todos os obtidos no presente estudo, especialmente para os queijos maturados com embalagem, o que mostra maior aceitação do queijo Parmesão e indica viabilidade da

maturação realizada com embalagem.

Paniagua (2019), em estudo comparativo entre queijo Parmesão fabricado a partir de leite de vaca e o fabricado a partir de leite de búfala, obteve em estudo sensorial de aceitação das amostras por escala hedônica de nove pontos, com provadores, consumidores desse tipo de queijo, nota 5,94 para aparência, 6,43 para aroma, 6,89 para textura e 7,25 para sabor.

Esses valores são numericamente menores do que os encontrados neste estudo, o que demonstra maior aceitação para o presente estudo e ainda, aceitação para o queijo maturado com embalagem, uma vez que este superou numericamente os valores do estudo de Paniagua (2019) e não diferiu estatisticamente do queijo convencional, maturado sem a embalagem.

Oliveira (2019) avaliou através de escala hedônica estruturada em nove pontos em estudo realizado com 100 provadores, a aceitação de queijo Parmesão com concentrações baixa, média e alta, de células somáticas e encontrou resultados médios entre as concentrações de 7,27 para aparência, 7,16 para aroma, 6,94 para sabor e 7,06 para textura, valores de aceitação dos atributos menores do que os do presente estudo para ambos os queijos. O autor obteve ainda, como maior impressão global, o valor de 7,41, aplicado para o queijo com alta concentração de células, que segundo ele foi resultado da maior atividade proteolítica que consequentemente acelerou a maturação e agregou melhores características ao produto.

Os resultados provenientes da aplicação do teste do ideal que avaliou dureza e coloração amarela do queijo Parmesão estão dispostos na Tabela 13.

Tabela 13. Valores médios seguidos de desvios padrão referente aos testes de dureza ideal e coloração amarela ideal do queijo Parmesão com e sem embalagem plástica a vácuo produzidos no laticínio do IFSULDEMINAS - Campus Inconfidentes

Atributo	Queijo com embalagem	Queijo sem embalagem
Dureza ideal	-0,15±0,55 b	0,00±0,59 a
Coloração amarela ideal	-0,31±0,59 b	0,01±0,58 a

Fonte: Próprio autor, 2022.

*Resultados avaliados através de escala do ideal ancorada nos extremos “desgostei extremamente” e “gostei extremamente”.

**Médias seguidas pela mesma letra, na mesma linha, não diferem entre si a $p \leq 0,05$ pelo teste Tukey.

*** Estimativa do desvio-padrão a partir dos dados de trezentos e vinte e sete consumidores.

O teste sensorial afetivo do Ideal, aponta através da média mais próxima do zero, maior idealidade para o atributo avaliado e melhor percepção do consumidor. Dessa forma, de acordo com a Tabela 13 para a coloração amarela, o queijo sem embalagem está mais próximo do ideal, diferindo significativamente a ($p < 0,05$) do queijo Parmesão maturado com embalagem, que apresentou coloração amarela menor que o ideal, pode ter o resultado

vinculado à coloração mais clara do queijo com embalagem como pode ser visto na Figura 3. O mesmo comportamento aconteceu com os dados de dureza ideal, onde, o queijo sem embalagem foi característico de maior idealidade em relação ao queijo Parmesão maturado com embalagem e os dados também diferiram significativamente a ($p < 0,05$). Portanto, embora a diferença estatística, as médias do produto com embalagem encontram-se entre o limite 0 e -1, ou seja, próximos de zero, o que indica proximidade à idealidade.

Figura 3. Queijos após 180 dias de maturação



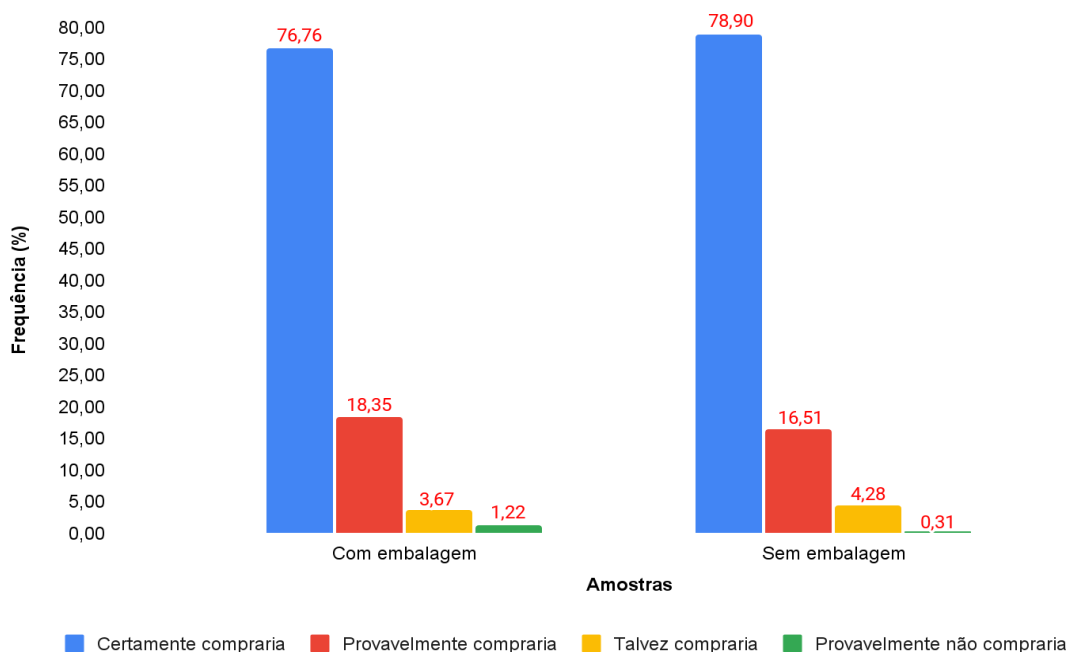
Fonte: Próprio autor, 2022.

A Figura 4 exibe a frequência da intenção de compra e mostra que o queijo Parmesão maturado sem embalagem apresentou maior frequências de intenção de compra positiva, representada pelo somatório das respostas “certamente compraria” e “provavelmente compraria”, o resultado de 95,41% foi 0,31% maior do que o obtido pelo queijo Parmesão maturado com a embalagem. O mesmo foi observado para a intenção de compra negativa representada nesse estudo pelas respostas “provavelmente não compraria” e “certamente não compraria”, que pontuou 1,22% e 0,31% para os queijos maturados com e sem embalagem respectivamente. Adicionalmente em relação a incerteza na decisão de compra, representada pela resposta “talvez compraria”, o maior valor, 4,28%, foi obtido para o queijo maturado sem embalagem, seguido por 3,77% da outra amostra.

Em estudo realizado por Todescatto (2014), com queijo Parmesão típico da mesorregião sudoeste do Paraná, o autor pontua as notas de intenção de compra negativa ao fato dos provadores terem hábitos de consumo de queijos tradicionais, normalmente não maturados. O que pode, portanto, justificar a diferença entre os dados obtidos nesse estudo, uma vez que o queijo Parmesão não é um dos mais consumidos pelos brasileiros e que, portanto os provadores voluntários podem não ter observado mudanças positivas provenientes da

maturação com o uso da embalagem. No entanto, ressalta-se que ambas as amostras analisadas alcançaram intenção de compra positiva acima de 90% (SIQUEIRA, 2021).

Figura 4. Distribuição da frequência para intenção de compra das amostras de queijo Parmesão maturados com e sem embalagem



Fonte: Próprio autor, 2022.

A avaliação da textura do queijo Parmesão, através das análises de espessura da casca, adesividade e resistência ao corte junto as avaliações sensoriais realizadas por meio dos testes de aceitação e do ideal, demonstraram que a textura do alimento maturado com a embalagem plástica a vácuo demonstrou comportamento semelhante a outra amostra, uma vez que mesmo que numericamente distintas em alguns parâmetros, esses valores foram equiparados e aceitos de acordo com a opinião dos provadores voluntários.

Por isso, coloca-se de forma geral, que o uso da embalagem, permitiu que o queijo desenvolvesse todos os processos físicos e químicos necessários à formação de suas características sensoriais, o que garantiu um queijo de qualidade, comprovado pela análise sensorial. Além de uma melhor proteção contra contaminação por bolores e leveduras, melhor aparência e rendimento no produto final, sem rachaduras e manchas na casca, o que possibilita maior aproveitamento do queijo pelo consumidor. Dessa forma, comprovou-se que as alterações observadas no queijo Parmesão, com embalagem plástica e sob vácuo no decorrer da maturação realizada durante 180 dias, foram positivas e notáveis e que o alimento alcançou aceitação sensorial, comprovando dessa forma que, a técnica avaliada é viável e pode seguramente ser aplicada.

4. CONCLUSÃO

As amostras avaliadas apresentaram características físico-químicas e microbiológicas em conformidade com o exigido pela legislação brasileira e resultados sensoriais satisfatórios. As contagens de *S. aureus* e de bolores e leveduras foram menores para o queijo maturado com a embalagem plástica a vácuo. A amostra apresentou também maiores parâmetros físico-químicos de umidade e lactose. Quanto à textura, apresentou maior adesividade em relação ao queijo maturado sem a embalagem. Os resultados sensoriais empregados para o queijo embalado demonstraram a mesma aceitação em relação ao aroma, sabor, textura e impressão global, quando comparados aos resultados sensoriais obtidos para a amostra do queijo maturado sem embalagem. A amostra do queijo maturado embalado apresentou resultados próximos aos do queijo sem embalagem no teste do ideal e de intenção de compra, demonstrando que a maturação do queijo embalado pode ser utilizada pelos laticínios na produção do queijo Parmesão.

ANEXOS

Anexo 1: Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE)

Página 1 de 3

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

- Dados de identificação:** Comparação das modificações físico-químicas e microbiológicas decorrentes da maturação em queijo parmesão embalado a vácuo em relação ao não embalado

Pesquisadores responsáveis: Délcio Bueno da Silva e Fernanda Coutinho Pinheiro da Rosa

Instituição a qual pertence os pesquisadores responsáveis: **IF Sul de Minas – Campus Muzambinho e IF Sul de Minas – Campus Inconfidentes.**

Contato Pesquisadores:

Praça Tiradentes, 416 – Centro, Inconfidentes – MG, CEP 37576-000

(35) 3464-1200 ramal: 9525 – Pesquisadora: Fernanda Coutinho Pinheiro da Rosa

Contato Comitê de Ética: **Rua Mario Ribola, 409 – Penha II,**

Passos – MG, CEP 37903-358. (35) 3529-4886

cep@ifsuldeminas.edu.br

Comitê de Ética é um órgão que preza pelo direito e pela participação dos seres humanos na pesquisa. Entrar em contato toda vez que se sentir prejudicado.

Sr.(a) está sendo convidado a participar do projeto de pesquisa “*Comparação das modificações físico-químicas e microbiológicas decorrentes da maturação em queijo parmesão embalado a vácuo em relação ao não embalado*”.

O Sr.(a) foi selecionado a participar, voluntariamente, por meio de convite verbal, por meio de cartazes fixados em locais públicos e convite em redes sociais, sendo de sua vontade encaminhar até o local estabelecido e sua participação não é obrigatória, podendo desistir a qualquer momento e retirar seu consentimento quando quiser, sem prejuízo de qualquer natureza.

Para participação nesta pesquisa é necessário ser voluntário, pois não há nenhum tipo de remuneração, ser consumidor de queijo parmesão e maior de 18 anos.

GARANTIA DO SIGILO: Apesar da ficha e do TCLE solicitar o seu nome sua identidade não será divulgada em nenhuma circunstância. As informações obtidas por meio da pesquisa são confidenciais e sigilosas, ou seja, os dados obtidos na pesquisa não serão divulgados de forma a possibilitar sua identificação. Sua privacidade será mantida.

OBJETIVO: Comparar as mudanças físico-químicas e microbiológicas decorrentes do processo de maturação em queijo parmesão embalado a vácuo e do queijo parmesão maturado em câmara fria sem embalagem.

IMPORTÂNCIA DO ESTUDO: Este estudo será muito importante porque será comparado a maturação dos queijos acompanhando suas transformações bioquímicas e microbiológicas através de análises e será comparado o queijo parmesão maturado embalado com o queijo parmesão maturado nas prateleiras da câmara fria sem embalagem.

DESCRIÇÃO DA PARTICIPAÇÃO: Sua participação nesta pesquisa consistirá em provar duas (2) amostras com 10 gramas cada de queijo parmesão e preencher um questionário avaliativo

Rubrica dos Pesquisadores:

Rubrica do Participante:

para apresentar suas impressões, como por exemplo, quanto à cor, sabor, aroma, textura, impressão global e intenção de compra. Bebendo água entre a prova de cada amostra para limpeza da boca e retirada de sabores residuais da amostra anterior. Para sua participação você deverá gastar cerca de 10 minutos, mas poderá utilizar o tempo que desejar.

RISCOS: As análises sensoriais envolvendo leite e derivados envolvem riscos para sujeitos da pesquisa caso os mesmos possuam alergia e/ou sensibilidade desconhecida aos ingredientes das formulações da fabricação do queijo parmesão: leite, fermento láctico, cloreto de cálcio, coalho e cloreto de sódio. Intolerância à lactose e enxaqueca causada por queijos maturados. Os provadores também podem sofrer algum constrangimento durante o preenchimento dos formulários, neste caso o provador deverá parar o preenchimento.

Além disso, durante a análise sensorial serão tomadas todas as medidas preventivas recomendadas pela Organização Mundial de Saúde (OMS) quanto ao novo vírus Covid-19, como medidas de distanciamento durante a fila de espera com marcações que respeitam o distanciamento de 1,5 metros entre os participantes, a disponibilização de álcool em gel 70% na entrada e saída do Laboratório de análise sensorial, uso obrigatório de máscaras para todos os participantes até o momento de prova das amostras, limpeza e desinfecção das superfícies com álcool 70%, uso de máscaras e luvas, que serão trocados a cada 2 horas, pela pesquisadora responsável durante toda a análise.

ASSISTENCIA: Em caso de algum desconforto, após ou durante a sua participação nesta pesquisa, favor entrar em contato com os pesquisadores, a fim de que possamos encaminhá-lo ao atendimento médico adequado. Neste caso serão imediatamente encaminhados ao posto de saúde ou hospital mais próximo, Santa Casa no município Ouro Fino-MG, para devido tratamento.

BENEFICIOS: Ao participarem da pesquisa, os provadores têm a oportunidade de conhecer as técnicas de análise sensorial utilizadas durante a realização do presente trabalho. Os provadores também contribuem para o desenvolvimento de um produto com característica e propriedade agradável ao paladar da maioria dos consumidores, ajudando assim no desenvolvimento de um novo processo na maturação do queijo parmesão.

Em caso de sentir-se prejudicado ou sofrer algum dano o Sr.(a) estará amparado e poderá ser indenizado nos termos da legislação brasileira (Resoluções Nº466/12; 441/11 e a Portaria 2.201 do Conselho Nacional de Saúde e suas complementares, Constituição Brasileira e Código de Direito Civil)

Rubrica dos Pesquisadores:

Rubrica do Participante:

O Sr.(a) receberá uma via deste Termo com os telefones para tirar suas dúvidas sobre o projeto de pesquisa, sobre sua participação ou para quaisquer outros esclarecimentos ou, ainda, caso deseje apresentar alguma queixa ao Comitê de Ética em Pesquisa.

Décio Bueno da Silva
Pesquisador Responsável

Fernanda Coutinho Pinheiro da Rosa
Pesquisador Assistente

2. Declaro que, na condição de participante desta pesquisa, entendi os objetivos do trabalho, fui orientado quanto aos riscos e benefícios envolvidos e concordo em participar, como voluntário, da pesquisa acima descrita.

Inconfidentes, _____ de _____ de 2021

Nome:
RG:

Rubrica dos Pesquisadores:

Rubrica do Participante:

Anexo 2: Ficha aplicada para o teste sensorial de aceitação na escala hedônica e intenção de compra

FICHA DE AVALIAÇÃO SENSORIAL

As fichas que serão utilizadas na análise sensorial estão anexadas a seguir.

Ficha 1 – CATA e aceitação

Nome:

Idade:

Por favor, avalie a amostra de **queijo**, utilizando a escala abaixo, e responda o quanto você gostou ou desgostou do produto. Marque a posição que melhor reflita seu julgamento.

Código:

_____ Aparência	9 - Gostei extremamente
_____ Aroma	8 - Gostei muito
_____ Sabor	7 - Gostei moderadamente
_____ Textura	6 - Gostei ligeiramente
_____ Impressão Global	5 - Indiferente
	4 - Desgostei ligeiramente
	3 - Desgostei moderadamente
	2 - Desgostei muito
	1- Desgostei extremamente

Indique a sua intenção de compra em relação ao produto avaliado.

- Certamente compraria
- Provavelmente compraria
- Talvez compraria
- Provavelmente não compraria
- Certamente não compraria

Anexo 3: Ficha aplicada para o teste sensorial do ideal

Indique o quão próximo do ideal encontra-se a dureza do produto:

- extremamente mais duro que o ideal
- muito mais duro que o ideal
- moderadamente mais duro que o ideal
- ligeiramente mais duro que o ideal
- dureza ideal
- ligeiramente menos duro que o ideal
- moderadamente menos duro que o ideal
- extremamente menos duro que o ideal
- muito menos duro que o ideal

Indique o quão próximo do ideal encontra-se a coloração amarela do produto:

- extremamente mais amarelo que o ideal
- muito mais amarelo que o ideal
- moderadamente mais amarelo que o ideal
- ligeiramente mais amarelo que o ideal
- coloração amarela ideal
- ligeiramente menos amarelo que o ideal
- moderadamente menos amarelo que o ideal
- extremamente menos amarelo que o ideal
- muito menos amarelo que o ideal

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUILAR, C. E. G. **Queijos tipo parmesão ralados industrialmente e no ato da venda, adquiridos no comércio varejista, como fontes de agentes deteriorantes e patogênicos.** 2014. iv, 48 p. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, 2014. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/121958>. Acesso em: 20 fev. 2022.

AKSO - Produtos Eletrônicos. 2015. **Analizador de Leite Master Classic Complete.** Manual de Instruções, p. 28.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução - nº 9 de 16 de janeiro de 2003.** Dispõe sobre os Padrões Referenciais de Qualidade do Ar Interior em Ambientes Climatizados Artificialmente de Uso Público e Coletivo. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/d094d3004e5f8dee981ddcd762e8a5ec/Resolucao_RE_N_09.pdf?MOD=AJPERES. Acesso em: 15 mar. 2021.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001.** Aprova o Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília-DF, 2 jan. 2001. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2001/res0012_02_01_2001.html. Acesso em: 22 out. 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 62 de 26 de agosto de 2003. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água.** 2003. Diário Oficial da União, Brasília, 18 set. Seção 1, p. 14, 2003. Disponível em: <https://www.defesa.agricultura.sp.gov.br/legislacoes/instrucao-normativa-sda-62-de-26-08-2003,665.html>. Acesso em: 15 ago. 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução normativa nº 76 de 26 de novembro de 2018. Regulamento técnico de identidade e qualidade de leite cru refrigerado.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 26 nov. Seção 1, pág. 9, 2018. Disponível em:

N%2%BA-76-DE-26-DE-NOVEMBRO-DE-2018-Di%3%A1rio-Oficial-da-Uni%3%A3o-Imprensa-Nacional.pdf. Acesso em: 03 jul. 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Métodos Oficiais para Análise de Produtos de Origem Animal**. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília : MAPA, 2022. ISBN 978-85-7991-155-2. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/lfda/legislacao-metodos-da-rede-lfda/poa/metodos_oficiais_para_analise_de_produtos_de_origem_animal-_1a_ed-_2022_assinado.pdf. Acesso em: 07 mai. 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria nº 146, de 07 de março de 1996. Aprova os regulamentos técnicos de identidade e qualidade dos produtos lácteos**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 07 de março de 1996, Seção 1, p. 3977. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/>. Acesso em 15 mar. 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria nº 353, de 04 de setembro de 1997**. Regulamento Técnico para fixação de Identidade e Qualidade de Queijo Parmesão. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasil, Brasília, p. 4-6, 1997. Disponível em: <https://www.defesa.agricultura.sp.gov.br/legislacoes/portaria-ma-353-de-04-09-1997,671.html#:~:text=DEFINI%C3%87%C3%83O%3A%20Entende%2Dse%20por%20Queijo,a%C3%A7%C3%A3o%20de%20bact%C3%A9rias%20i%C3%A1cticas%20espec%C3%ADficas>. Acesso em: 19 mar. 2021.

BREUIL, P.; MEULLENET, J. F. **A comparison of three instrumental tests for predicting sensory texture profiles of cheese**. Journal of Texture Studies , 32 (2001) , pp. 41-55. Disponível em: <https://onlinelibrary-wiley.ez26.periodicos.capes.gov.br/doi/abs/10.1111/j.1745-4603.2001.tb01033.x>. Acesso em 15 mar. 2021.

CASTANHEIRA, A. C. G. Controle de Qualidade de Leite e Derivados: manual básico comentado. São Paulo: Cap-Lab, 2012. 368p.

CAVALCANTE, D. A.; et al. Uso de ozônio gasoso na sanitização de câmaras frigoríficas. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v.69, p.121-128, 2014. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/cr/a/zRxWHLkVqSnnDTfFFBdd4Tw/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 24 set. 2022.

COSTA, T. C. M.; et al. Avaliação da incidência da *Escherichia Coli* e do amido no queijo parmesão do tipo ralado comercializados em Feira de Santana- BA. **Revista Gestão e Conhecimento**, v. 16, n. 3, p. 1045–1055, 2022. Disponível em: <https://revistagc.com.br/ojs/index.php/rgc/article/view/249>. Acesso em: 13 jan. 2022.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 4. ed. Curitiba: Champagnat, 2013. 531p.

FACULDADE DE ENGENHARIA QUÍMICA/FEQ. **Documento orientativo adaptado dos manuais dos equipamentos**. 2017. Universidade Estadual De Campinas. Campinas/SP. Disponível em: https://www.feq.unicamp.br/lrac/documentos/tecnica_phmetro.pdf. Acesso em: 10 fev. 2022.

FEITOSA, T; et al. Pesquisa de *Salmonella sp.*, *Listeria sp.* e microrganismos indicadores higiênico-sanitários em queijos produzidos no Estado do Rio Grande do Norte. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas: 162-165, dez. 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cta/a/mKTXBM5t9N6XXKpBZFz6sWw/?lang=pt>. Acesso em: 19 fev. 2022.

FREITAS, M. L. F. et al., 2016. Sorption isotherms and thermodynamic properties of grated Parmesan cheese. **International journal of food science & technology**, 51(1), pp.250–259. Disponível em: <https://ifst-onlinelibrary-wiley.ez26.periodicos.capes.gov.br/doi/full/10.1111/ijfs.12969>. Acesso em: 08 mai. 2022.

HOCKING, A. D.; FAEDO, M. Fungi causing thread mould spoilage of vacuum packaged cheddar cheese during maturation. **International Journal of Food Microbiology**. v.16, p. 126-130, 1992. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1445755/#:~:text=Fungi%20were%20isolated%20and%20identified,glabrum%20and%20a%20Phoma%20species..> Acesso em: 02 ago. 2022.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ - IAL. **Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos**. 4. ed. São Paulo, 2008. 1000 p. Disponível em: http://www.ial.sp.gov.br/resources/editorinplace/ial/2016_3_19/analisedealimentosial_2008.pdf?attach=true. Acesso em: 21 jul. 2020.

JAHN, R.C.; GARCIA, M. V.; COPETTI, M. V. Deterioração fúngica em indústria de queijo tipo tropical. **Brazilian Journal of Food Research**, Campo Mourão, v. 8, n.1, p. 16-25, jan./mar. 2017. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rebrapa>. Acesso em 13 fev. 2022.

JASTER, H. et al., 2014. Quality evaluation of parmesan-type cheese: a chemometric approach. **Ciência e tecnologia de alimentos**, 34(1), pp.181–188. Disponível em: <https://www-cabdirect.ez26.periodicos.capes.gov.br/cabdirect/FullTextPDF/2014/20143212672.pdf>. Acesso em: 07 jul. 2022.

JUSTUS, A. et al. Caracterização física e química de queijos parmesão ralado comercializados na região Sul de Minas Gerais. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Mar/Abr, n° 379, 66, 16-24p, 2011. Disponível em: <https://www.revistadoilct.com.br/rilct/article/view/157>. Acesso em: 16 ago. 2022.

LACAZ, C. S. et. al, **Guia para identificação de fungos actinomicetos e algas de interesse médico**. 8. ed. São Paulo: Sarvier, 1998.

LIMA, R. A. Z.; TOMÉ, L. M.; ABREU, C. M. P. Embalagem a vácuo: efeito no escurecimento e endurecimento do feijão durante o armazenamento. **Ciência Rural**, v. 44, n. 9, p. 1664-1670, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20120832>. Acesso em 15 mar. 2022.

MALDONADO, A. G.; et al. Avaliação higiênico-sanitária de amostras de queijo parmesão ralado do município de São Paulo, SP. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 20, n. 141, p. 103-105, 2006. Disponível em: <https://higienealimentar.com.br/141-2/>. Acesso em: 13 jul. 2022.

MATTAR, R.; MAZO, D. F. C. Intolerância à Lactose: mudança de paradigmas com a biologia molecular. **Revista da Associação Médica Brasileira**. Departamento de Gastroenterologia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. São Paulo, v. 56, n.2, p. 230, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ramb/a/LzYNt4zJkPy4rMznyctzRwM/?lang=pt#>. Acesso em: 08 jul. 2022.

MONTANHINI, M. T. M. et al. Moisture content and the presence of starch in grated parmesan-type cheese. *Revista brasileira de higiene e sanidade animal*, 9(3). **Revista**

brasileira de higiene e sanidade animal, 2015, Vol.9 (3). Disponível em: <http://www.higieneanimal.ufc.br/seer/index.php/higieneanimal/article/view/266/925#>. Acesso em: 20 fev. 2022.

MOREIRA, G. D. M. M. **Queijos gorgonzola, prato, parmesão e mussarela: influência do tempo de maturação no perfil de amins bioativas, aminoácidos livres, textura e características físico-químicas e microbiológicas**. 2018. 110 p. Dissertação - Doutorado em Ciência de Alimentos - Faculdade de Farmácia da Universidade Federal de Minas Gerais. Disponível em: https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUOS-BB6JVR/1/tese___gisela___doutorado_ppgca.fafar.ufmg___2018.pdf. Acesso em: 02 jul. 2022.

MURTAZA, M. A. Cheddar-type Cheeses. **Encyclopedia of Dairy Sciences**. 3 ed. Academic Press, 2022, Pages 36-44, ISBN 9780128187678. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128187661002701>. Acesso em: 28 jun. 2022.

NASCIMENTO, I. A.; GALVÃO, E. L. **Análises dos parâmetros físico-químicos do leite bovino cru refrigerado dos pequenos agropecuaristas do Sertão de Angicos segundo a IN 76/2018**. p. 12, 2020. Disponível em: https://repositorio.ufersa.edu.br/bitstream/prefix/4878/1/IzaacAN_ART.pdf. Acesso em: 04 fev. 2022.

NETO, José Sebastião Corrêa. **Bolores deteriorantes em queijo parmesão**. 2005. 68 p. Dissertação (Mestre em alimentos e nutrição) - Universidade Estadual Paulista “JÚLIO De Mesquita Filho” Faculdade De Ciências Farmacêuticas Campus De Araraquara, Araraquara-SP, 2005. Disponível em: <http://livros01.livrosgratis.com.br/cp001354.pdf>. Acesso em: 18 jul. 2020.

OLIVEIRA, G. L. A. **Efeito da contagem de células somáticas do leite na fabricação e nas características do queijo Parmesão**. 2019. 110 p. Dissertação de mestrado em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados - Universidade Federal de Juiz de Fora. Disponível em: <https://www2.ufjf.br/ppgctld/wp-content/uploads/sites/178/2021/03/Disserta%C3%A7%C3%A3o-Final-5.pdf>. Acesso em: 02 dez. 2021.

OLIVEIRA, L. A. **Contagem de fungos anemófilos na câmara fria de maturação de queijos do laticínio IF Sul de Minas Campus Inconfidentes através da técnica de sedimentação espontânea.** 2017. 36 p. Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia de Alimentos - Engenharia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, Campus Inconfidentes. Inconfidentes - MG, 2017. Disponível em: https://memoria.ifs.ifsuldeminas.edu.br/images/secretaria_sup/pagina_sec_sup/tcc/Lara_de_Andrade_Oliveira.pdf. Acesso em: 03 dez. 2021.

OLIVEIRA, M. B. et al. Maturação e aceitabilidade do queijo Pecorino produzido com leite de vaca aos 180 dias. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 65, n. 372, p. 36-40, 2010. Disponível em: <https://www.revistadoilct.com.br/rilct/article/view/114>. Acesso em: 29 jul. 2022.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE - OMS. Organização Pan-Americana de Saúde - OPAS. **Folha Informativa - COVID 19.** Disponível em: https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=6101:covid19&Itemid=875. Acesso em: 05 fev. 2022.

PANIAGUA, M. A. M. **Comparação organoléptica entre queijos maduros tipo parmesano a base de leite entera de búfala (*Bubalus bubalis*) e base de leite entera de vaca (*Bos taurus*).** 2019. Tese de Doutorado. Universidade de San Carlos de Guatemala. Disponível em: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/12785/1/Tesis%20Med.%20Vet.%20Mar%C3%ADa%20Alejandra%20Morales%20Paniagua.pdf>. Acesso em: 02 dez. 2021.

PERRY, K. S. P. Queijos: aspectos químicos, bioquímicos e microbiológicos. **Química Nova**, São Paulo, v. 27, n. 2, pág. 293-300, abril de 2004. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422004000200020&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 13 fev. 2022.

PIMENTEL, E. F.; et al. Avaliação da rotulagem e da qualidade físico-química e microbiológica de queijo ralado. **Food Science and Technology**. 2002, v. 22, n. 3, pp. 289-294. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-20612002000300016>. Acesso em: 13 jul. 2022.

PINHEIRO, A. C. M.; NUNES, C. A.; VIETORIS, V. SensoMaker: a tool for sensorial characterization of food products. **Ciência e Agrotecnologia**, vol.37, no.3, Lavras, 2013.

PONTES, B. **Embalagens utilizadas em alimentos orgânicos in natura e alternativas sustentáveis**. Trabalho de conclusão de curso em Engenharia de Alimentos - Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre- RS. 2022. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/247606>. Acesso em: 7 mai. 2021.

QIAN, M.; REINECCIUS, G. 2003. Potent aroma compounds in Parmigiano Reggiano cheese studied using a dynamic headspace (purge-trap) method. **Flavour and fragrance journal**, 18(3), pp.252–259. Disponível em: <https://onlinelibrary-wiley.ez26.periodicos.capes.gov.br/doi/epdf/10.1002/ffj.1194>. Acesso em: 29 jul. 2022.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. 2001. **Biologia Vegetal**, 6ª ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan 906 pp.

RIBEIRO, J. C. B.; et al. Qualidade físico-química e microbiológica do queijo parmesão ralado comercializado em Ponta Grossa, Paraná. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 67, n. 387, p. 21-29, 2012. Acesso em: 20 fev. 2022.

RICARDI, E. A. F. **Emoções, sensações e afeições do consumidor brasileiro pelo café**. 2016. Dissertação Mestrado em Alimentos e Nutrição na área de consumo e qualidade de alimentos, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade estadual de Campinas, Campinas, 2016. Disponível em: <https://repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/974796>. Acesso em: 20 jul. 2022.

SALVADOR, M. et al. Avaliação da qualidade microbiológica de queijo prato e parmesão ralado. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, Caxias do Sul, Rio Grande do Sul, jun. 2001. ISSN 19839774. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/alimentos/article/view/1223>. Acesso em: 03 dez. 2021.

SANTOS, F. A.; NOGUEIRA, N. A. P.; CUNHA, G. M. A. Aspectos microbiológicos do queijo tipo “Coalho” comercializado em Fortaleza - Ceará. **Boletim do CEPPA**. Curitiba, v. 13, n. 1, p. 31-36, jan./jun., 1995. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/alimentos/article/download/14156/9529>. Acesso em: 03 ago. 2022.

SANTOS, M. F. Maturação do queijo parmesão, queijo prato e queijo minas padrão. **VII Simpósio de Alimentos para a Região Sul**, Passo Fundo, v. 7, p. 1-9, abril de 2011.

Disponível em: https://www.upf.br/_uploads/Conteudo/simposio-sial-anais/2011/tecnologia/140.pdf. Acesso em: 20 abr. 2021.

SANTOS, N. C. et al., 2020. Perfil instrumental de textura e avaliação microbiológica de queijo coalho comercializado em feira livre. **Research, Society and Development**, 9(5), p.e129953143. Disponível em: <https://www-periodicos-capes-gov-br.ez26.periodicos.capes.gov.br/index.php/buscaador-primo.html>. Acesso em: 8 jul. 2022.

SILVA, L. J. M. **Isolamento e caracterização bioquímica das bactérias do ácido láctico do Queijo São Jorge - DOP**. 2011. 135 p. Dissertação de mestrado em Tecnologia e Segurança Alimentar - Departamento de Ciências Agrárias da Universidade dos Açores, Angra do Heroísmo, 2011. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2034819/mod_resource/content/1/Aula%20Bruno.pdf. Acesso em: 06 mai. 2022.

SILVA, M. C. D.; et al. Influência dos procedimentos de fabricação nas características físico-químicas, sensoriais e microbiológicas de queijo de coalho. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**; 69(2):214-221, abr.-jun. 2010. Disponível em: <https://periodicos.saude.sp.gov.br/RIAL/article/view/32659>. Acesso em: 21 fev. 2022.

SILVA, S. F. **Avaliação de sistemas de embalagem na estabilidade do queijo Minas Frescal probiótico e na viabilidade da *Bifidobacterium animalis subsp. lactis*** - Tese de doutorado. 2016. Universidade Estadual de Campinas, Campinas. Disponível em: <https://repositorio.unicamp.br/Busca/Download?codigoArquivo=462041>. Acesso em 19 jul. 2022.

SIQUEIRA, K. B. **Na era do consumidor: uma visão do mercado lácteo brasileiro**. Juiz de Fora, MG : edição do autor, 2021. 220 p. il. color ISBN 978-65-00-27898-9.

SOARES, C. C. L.; et al. Caracterização sanitária e físico-química de queijo tipo parmesão ralado comercializado em Maceió - AL. **Revista Científica Multidisciplinar - Núcleo do Conhecimento**. Ano 06, Ed. 04, Vol. 01, pp. 141-155. 2021. ISSN: 2448-0959. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/nutricao/parmesao-ralado>. Acesso em 04 jul. 2022.

SOBRAL L. V. **Fungos anemófilos em ambientes climatizados: prevalência, produção de enzimas e atividade antibacteriana**. 2016. 50 p. Mestrado em Saúde Humana e Meio

Ambiente - Universidade Federal de Pernambuco. Vitória de Santo Antão (PE). Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/17989/1/Laureana%20Sobral%20-%20Disserta%C3%A7%C3%A3o%20PPGSHMA%20-%20Turma%202014.1.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2020.

SOUZA, E. C. **Ocorrência de fungos deteriorantes e de micotoxinas em queijo parmesão**. 2016. 52 p. Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia de Alimentos - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro- Campus Uberaba, Uberaba. Disponível em: https://iftm.edu.br/visao/loader_anexo_cursos.php?src=240517151932_31_-_elida_de_cassia_souza.pdf. Acesso em: 15 jul. 2020.

STOLARSKI, M. C., et. al. **Boas práticas de manipulação de alimentos**. Curitiba, 2015. 83 p. v. 1. ISBN 978-85-8015-072-8. Disponível em: http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/alimenatacao_escolar/manual_de_boas_praticas_2016.pdf. Acesso em: 20 jul. 2020.

STONE, H.; SIDEL, J. **Sensory evaluation practices**. 3a ed. New York: Academic Press, 408 p. v. 16, n. 1, 2010. p. 89-96.

TODESCATTO, C. **Obtenção de fermento láctico endógeno para produção de queijo típico da mesorregião sudoeste do Paraná**. 2014. 171 p. Dissertação de mestrado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2014. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/1100>. Acesso em: 01 mar. 2022.

TUNICK, M. H., 2010. Activation energy measurements in rheological analysis of cheese. **International dairy journal**. 2010, pp.680–685. Disponível em: <https://www-sciencedirect.ez26.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S0958694610000919?via%3Dihub>. Acesso em: 29 jul. 2022.

VIANA, L. F. **Avaliação da estabilidade e vida útil do queijo muçarela tipo pizza cheese durante o armazenamento**. 2014. 89 p. Tese de Doutorado em Ciência Animal - Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás. Disponível em: <http://repositorio.bc.ufg.br/tede/bitstream/tede/7334/5/Tese%20-%20Let%20c3%adcia%20Fleury%20Viana%20-%202014.pdf>. Acesso em: 04 mar. 2022.

VIDAL, A. M. C. **Obtenção e processamento do leite e derivados**. 2018. Pirassununga: Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da USP. Disponível em: <http://www.livrosabertos.sibi.usp.br/portaldelivrosUSP/catalog/book/200>. Acesso em: 29 jul. 2022.

VOORPESTEL, C. R. **Caracterização sensorial, percepção de doçura e estudos de consumidor de néctares de uva analisados por equipes de avaliadores tabagistas e não tabagistas**. 188 f. Tese de doutorado em Alimentos e Nutrição, na Área de Concentração Consumo e Qualidade de Alimentos - Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas, 2014. Disponível em: http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/254254/1/Voorpostel_CristianeRamos_D.pdf. Acesso em: 07 jun. 2020.

ZACARCHENCO, P. B.; et al. Bolores e leveduras em Queijo: Uma revisão sobre a contaminação de queijos por bolores e leveduras, defeitos causados e mecanismos de controle. **Revista Leite & Derivados**, n. 129, p. 11, setembro/outubro 2011. Disponível em: <http://www.creativos.com.br/bolores-e-leveduras-em-queijo>. Acesso em: 15 jul. 2020.