



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINÁRIA

CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

**RELATÓRIO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO (ESO)
REALIZADO NA VALELAC INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS, NO MUNICÍPIO DE
PEDRA - PE, BRASIL**

**EMBALAGEM EM ATMOSFERA MODIFICADA APLICADA À PRODUTOS
LÁCTEOS – REVISÃO DE LITERATURA**

ANNY CAROLINE DE AQUINO ALVES

RECIFE, 2022



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINÁRIA

CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

**RELATÓRIO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO (ESO)
REALIZADO NA VALELAC INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS, NO MUNICÍPIO DE
PEDRA - PE, BRASIL**

**EMBALAGEM EM ATMOSFERA MODIFICADA APLICADA À PRODUTOS
LÁCTEOS – REVISÃO DE LITERATURA**

**Trabalho de conclusão de curso realizado
como exigência parcial para a obtenção do
grau de Bacharel(a) em Medicina
Veterinária concedido pela Universidade
Federal Rural de Pernambuco.**

**Orientadora: Prof.^a. Dr.^a Erika Fernanda
Torres Samico Fernandes Cavalcanti**

ANNY CAROLINE DE AQUINO ALVES

RECIFE, 2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

A474r ALVES, ANNY CAROLINE DE
RELATÓRIO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO (ESO) REALIZADO NA VALELAC INDÚSTRIA
DE LATICÍNIOS, NO MUNICÍPIO DE PEDRA - PE, BRASIL: EMBALAGEM EM ATMOSFERA MODIFICADA
APLICADA À PRODUTOS LÁCTEOS – REVISÃO DE LITERATURA / ANNY CAROLINE DE ALVES. - 2022.
57 f. : il.

Orientadora: Erika Fernanda Torres Samico Fernandes Cavalcanti.
Inclui referências.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em
Medicina Veterinária, Recife, 2022.

1. Controle de qualidade. 2. segurança dos alimentos. 3. laticínio. 4. tecnologia do leite. I. Cavalcanti, Erika Fernanda
Torres Samico Fernandes, orient. II. Título

CDD 636.089

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINÁRIA
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

**RELATÓRIO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO (ESO)
REALIZADO NA VALELAC INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS, NO MUNICÍPIO DE
PEDRA - PE, BRASIL**
**EMBALAGEM EM ATMOSFERA MODIFICADA APLICADA À PRODUTOS
LÁCTEOS – REVISÃO DE LITERATURA**

Relatório elaborado por:

ANNY CAROLINE DE AQUINO ALVES

Aprovado em: / /

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a Erika Fernanda Torres Samico Fernandes Cavalcanti

Prof.^a Dr.^a Maria Betânia Queiroz Rolim

Médico Veterinário Felipe Pereira de Melo

DEDICATÓRIA

Este trabalho é dedicado aos meus
amados pais, avós, e a mim.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus e a todos os espíritos de luz, meus anjos da guarda, que me auxiliaram nessa jornada cheia de altos e baixos, sempre me orientando e protegendo.

Aos meus pais, Delmilena e Luciano, minha eterna gratidão pela vida, educação, valores e ensinamentos que vão muito além do que eu poderia imaginar. A eles também meu respeito e admiração por serem modelos exemplares de companheirismo, amor e generosidade.

A minha família, meus avós e tios, que sempre foram berço de acolhimento e porto seguro sempre que precisei.

A UFRPE, que foi uma segunda casa por tanto tempo, onde descobri paixões e desagradados, que me ensinou tantas coisas só por ser uma instituição pública, por ter me acolhido enquanto discente, e até pelas dificuldades que me pôs a prova, pois delas também fiz proveito. E a todos os docentes que me ensinaram durante estes anos, dentro e fora de suas paredes.

Agradeço a Fernanda, por grande parte dessa jornada ter virado noites comigo, por ter escutado e acolhido meus desabafos, e mesmo não tendo relação com o meu processo ter estado ao meu lado quando eu apenas precisava que alguém estivesse ali.

A Juliana por ser uma parceria mais do que perfeita dentro e fora da sala de aula, por entrar de cabeça nas minhas loucuras, pela conexão que nós temos, e por várias vezes ter me ajudado.

Agradeço a Taiza, pela companhia indispensável em tantos momentos críticos, e em vários momentos de diversão, por ouvir meus desabafos, minhas teorias, e dividir comigo o amor por vinhos e viagens.

Sou grata à Serafin, a parte de mim que mesmo de longe é muito presente, que me faz sentir bem com a mais simples das palavras. Que me consola e dá apoio, que cuida de mim quando eu mesma não capaz de fazer isso, por ser capaz de atravessar um oceano de distância para estar comigo.

A professora Jaqueline Bianque, que foi minha primeira orientadora e referência em pesquisadora, sou grata por me apresentar o mundo pelo qual me apaixonei.

Sou grata à professora Érika Samico, por quem tenho muita admiração, pelo seu jeito de ser e de ensinar, e que aceitou me orientar nessa fase cheia de ânsias. E a professora Maria Betânia, sempre gentil com todos e que me incentivou a buscar área pela qual seguirei meu caminho daqui para frente.

Agradeço ao diretório acadêmico, o qual fui membro e que me deu tantas oportunidades de fazer a diferença pelos meus colegas de curso e até pela comunidade acadêmica da UFRPE, e que me ensinou sobre coletividade de diversas formas, sou grata também a todos que dividiram esse “trabalho de formiguinha” comigo.

A Felipe, e a todos os colaboradores da Valelac que me acolheram e tanto me ensinaram durante o estágio, a Antony, Jhanna, Larissa e Leandson que tornaram o período muito mais leve e divertido do que eu poderia imaginar.

Por fim, registro um agradecimento a mim mesma, já que faço isso tão pouco, deixo aqui o reconhecimento de que eu fiz por onde estar onde estou, que aproveitei as oportunidades que surgiram, que com sabedoria me guiei pelos corredores da universidade e pelas estradas do mundo, mesmo me sentindo perdida a maior parte do tempo.

EPÍGRAFE

“Sei o que devo ser e ainda não sou, mas rendo graças a Deus por estar trabalhando, embora lentamente, por dentro de mim próprio, para chegar, um dia, a ser o que devo ser.”

-Chico Xavier

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Layout da empresa.	17
Figura 2	Laboratório de análises físico-químicas da ValeLac.	18
Figura 3	Caminhão tanque isotérmico.	19
Figura 4	Leite titulado com coloração rósea persistente	20
Figura 5	Bureta para acidímetro e bico gotejador acoplados em pisseta contendo solução Dornic.	20
Figura 6	Resultados negativo (A) e positivo (B) ao teste do Alizarol.	21
Figura 7	Crioscópio do laboratório	22
Figura 8	Curva característica do índice crioscópico do leite	22
Figura 9	Analizador de leite master complete	23
Figura 10	Butirômetro de leite.	24
Figura 11	Butirômetros de diferentes volumes utilizados para diferentes produtos.	24
Figura 12	Analizador de umidade e processo de análise do queijo cremoso de bisnaga.	26
Figura 13	Placas de meio cultura de microrganismos positivados.	28
Figura 14	Esquema de preparação do teste de CCS.	29
Figura 15	Incubadora	31
Figura 16	Resultados do teste de resíduos de antimicrobianos positivo (esquerda) e resultado negativo (direita).	31
Figura 17	Poços contendo reagente	32

Figura 18 Poço homogeneizado.	32
Figura 19 Fita reagente demonstrando resultado negativo	33
Figura 20 Sequência do teste de amido	34
Figura 21 Resultado fraco positivo para o teste de cloretos.	34
Figura 22 Ilustração do teste de redutase antes de ser submetido ao banho maria	35
Figura 23 Resultado positivo para o teste de peroxidase.	37
Figura 24 Fluxograma prisma guia da pesquisa bibliográfica.	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Tabela de análise de umidade.	24
Tabela 2	Descrição do meio de cultura comercial com relação aos microrganismos detectáveis e tempo de incubação.	26
Tabela 3	Resultados para map.	42

RESUMO

O Estágio Supervisionado Obrigatório (ESO) foi realizado na Valelac Industria de laticínios, localizada em Pedra-PE. E objetivou-se com este trabalho relatar as experiências vivenciadas durante o ESO, com carga horária de 420 horas. Foram acompanhadas as produções de produtos derivados do leite como queijos (muçarela, de coalho, de manteiga, ricota, minas frescal e tipo prato), requeijões, doce de leite e bebida láctea. E realizadas atividades de rotina em laboratório, análises físico-químicas de todos os produtos, leite e soro de leite, bem como as análises microbiológicas. Foram acompanhados o gerenciamento do controle de qualidade e as funções de responsabilidade técnica. A vivência inspirou a busca por inovações que auxiliem no controle de microrganismos indesejáveis e que conservem as características sensoriais visadas pelo consumidor. As Embalagens em Atmosfera Modificadas (MAPs) são uma excelente opção, mas ainda com alguns fatores limitantes que podem ser contornados com adições como é demonstrado na revisão. O estágio supervisionado obrigatório é uma excelente oportunidade oferecida aos alunos de medicina veterinária, pois é onde tem-se a oportunidade de viver a imersão na área de predileção e onde se pretende desenvolver o resto da jornada com ética e profissionalismo.

Palavras-chave: Controle de qualidade, segurança dos alimentos, laticínios, tecnologia do leite

ABSTRACT

The Compulsory Supervised Internship (ESO) was carried out in Valelac Industria de laticínios, located in Pedra-PE. This work aimed to report the experiences lived during the ESO, with a workload of 420 hours. Were accompanied the production of milk derivates such as cheeses (mozzarella, curd, butter, ricotta, fresh minas and danbo-type), cottage cheese, dulce de leche and lactic beverage. Routine laboratory activities were carried out, physical-chemical analyses of all products, milk and whey, as well as microbiological analyses. The management of quality control and the technical responsibility functions were monitored. This experience inspired the search for innovations that help control undesirable microorganisms and preserve the sensory characteristics sought by the consumer. The modified atmosphere packaging (MAPs) are an excellent option, but still with some limiting factors that can be circumvented with additions as it is demonstrated in the review. The mandatory supervised internship is an excellent opportunity offered to students of veterinary medicine, because it is where one has the opportunity to live the immersion in the area of predilection and where it is intended to develop the rest of the journey with ethics and professionalism.

Keywords : Quality control, food safety, dairy, milk technology

LISTA DE ABREVIATURAS E SIMBOLOS

BAL - Bactérias ácido-lácticas

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

EPI – Equipamento de proteção individual

ESO - Estágio Supervisionado Obrigatório

FA - Fosfatase Alcalina

FAO - Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura

ISBN - International Standard Book Number

Kg - Quilograma

mL – Mililitro

MP – Matéria-prima

PA/PE - Polyammide/Polyethylene)

PAC – Programa de autocontrole

PE/EVOH/PA/PE - Polyethylene/Ethylene vinyl alcohol/Polyammide/Polyethylene

PE/EVOH/PVC + PVA - Polyethylene/Ethylene vinyl alcohol/Polyvinyl Chloride + Polyvinyl alcohol

PE/PET - Polyethylene/Polyethylene terephthalate

pH - Potencial Hidrogeniônico

rpm - Rotações por minuto

SISBI - Sistema Brasileiro de Inspeção

SIE - Sistema de Inspeção Estadual

UFRPE - Universidade Federal Rural de Pernambuco

ufc/g - unidade formadora de colônia por grama

µL - Microlitro

% - Percentagem

® - Marca registada

SUMÁRIO

CAPÍTULO I: DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES REALIZADAS DURANTE O ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO.....	15
INTRODUÇÃO.....	16
1. DESCRIÇÃO DO LOCAL DE ESTÁGIO.....	17
1.1 Laboratório de análises físico-químicas e controle de qualidade da ValeLac	18
2. ANÁLISES LABORATORIAIS	19
3.1 Acidez titulável do leite	19
3.2 Teste do alizarol.....	21
3.3 Crioscopia.....	21
3.4 Analisador de leite Master Complete	23
3.5 Gordura	23
3.6 Umidade	25
3.7 Microbiologia	27
3.8 CCS-Kit comercial	28
3.9 Resíduos de antimicrobianos	30
3.9.1 Delvotest ®.....	30
3.9.2 Bioeasy ®.....	31
3. PROVAS DE FRAUDE E ADULTERANTES DO LEITE	33
3.1 Amido	33
3.2 Cloretos.....	34
3.3 Redutase ou teste do azul de metileno.....	35
3.4 Fosfatase alcalina (FA).....	36
3.5 Peroxidase.....	36
3.6 Peróxido de hidrogênio.....	37
5. DISCUSSÃO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	39

CAPÍTULO II:.....	41
Resumo	42
Abstract.....	42
1. Introdução.....	43
2. Metodologia	43
3. Revisão bibliográfica.....	45
3.1. Embalagem de atmosfera modificada (MAP)	45
4. Conclusão.....	51
REFERÊNCIAS	52
CONSIDERAÇÕES FINAIS	55

**CAPÍTULO I: DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES REALIZADAS DURANTE O
ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO.**

INTRODUÇÃO

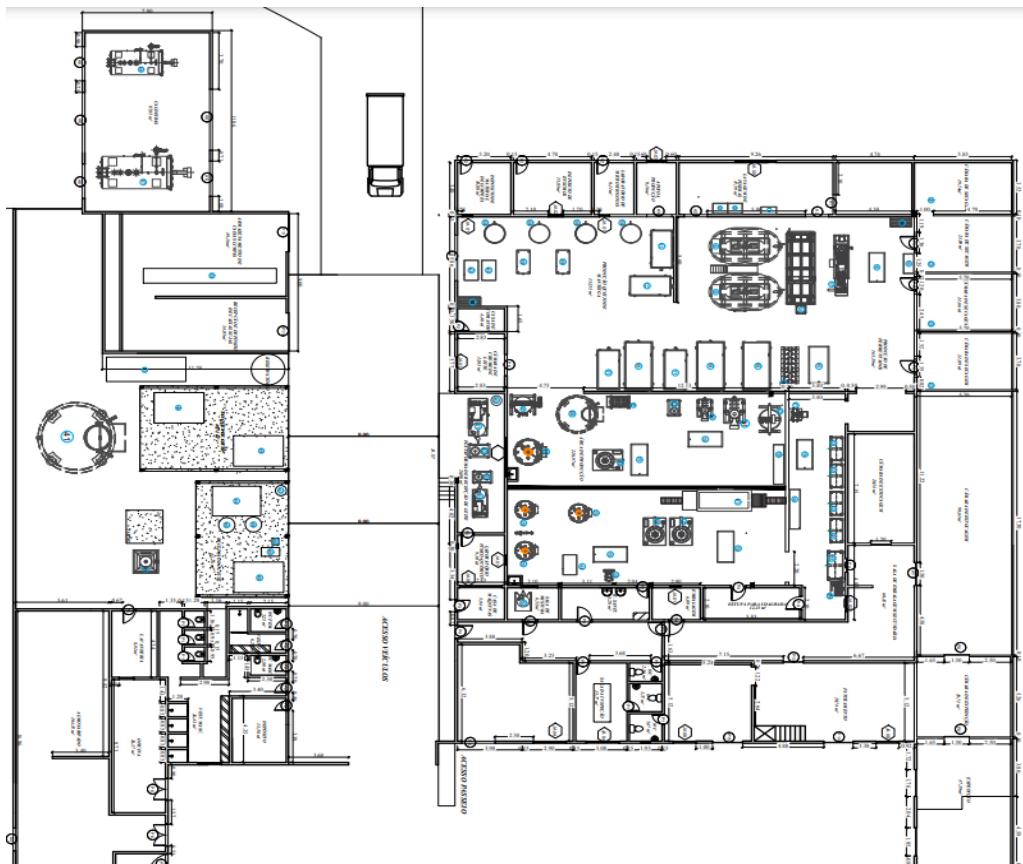
O Estágio Supervisionado Obrigatório (ESO) está inserido na etapa final do curso de Medicina Veterinária, tratando-se-de uma disciplina obrigatória com carga horária de 420 horas, necessário para conclusão do curso de Bacharelado em Medicina Veterinária da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

O estágio foi realizado na VALELAC Indústria de Laticínios Eireli, CNPJ nº 20.886.896/0001-65, localizada na Zona Rural de Pedra-PE. O período de estágio ocorreu de 14 de fevereiro a 29 de abril de 2022, com 40 horas semanais, totalizando 420 horas. A escolha da área de controle de qualidade e boas práticas de fabricação em indústria de laticínio foi deu-se mediante interesse pessoal de vivenciar essa experiência em medicina veterinária. O estágio foi realizado sob a orientação da Prof.^a Dr.^a Erika Fernanda Torres Samico Fernandes Cavalcanti e supervisão do Médico Veterinário e responsável técnico Felipe Pereira de Melo.

1. DESCRIÇÃO DO LOCAL DE ESTÁGIO

A Valelac Indústria de Laticínios Eireli conta com 42 produtores de leite em toda região circunvizinha e com 90 colaboradores na unidade fabril, tem como lema “É provar e gostar”.

Figura 1 Layout da empresa.



- 01- Pasteurizador 5.000 Litros/hora 02- Padronizadora 5.000 Litros/horam 03- Pasteurizador 3.000 Litros/hora 04- Padronizadora 3.000 Litros/hora 05- Compressor de Ar comprimido 06- Caldeira horizontal 1.500 Kg 07- Caldeira Horizontal 2.000 Kg 08- Tacho a vapor parede dupla 09- Sovadeira em aço inox 10- Prateleira inox para suprimentos 11- Tanque parede dupla vapor 1.000 12- Desnatadeira 1.500 Litros/hora litros 13- Queijomatic 14- Drenoprensa 5.000 litros 15- Mesa de aço inox para 16- Bancada de aço inox manipulação 17- Monobloco 1.000 Kg/hora 18- Tanque parede dupla vapor 2.000 19- Prensa pneumática litros 20- Prateleiras de fibra para secagem 21- Fracionador de queijos 22- Empacotadeira à vácuo 23- Tanque para lavagem de formas 24- Tanque de inox para encolhimento 25- Fermenteira 1.000 litros 26- Fermenteira 5.000 litros 27- Batedeira de manteiga 28- Ricotadeira 29- Carrinho de ricota 30- Máquina dosadora de manteiga 31- Tacho para fundir requeijão automática 32- Tacho parede dupla para doce deleite 33- Máquina de envase de garrafas 34- Máquina de envase de potes/coalhada 35- Embaladeira de filme plástico 36- Balança 37- Medidor de Vazão 38- Trocar de calor a placas 39- Banco de gelo 40- Silo horizontal em fibra e aço inox 10.000 litros 41- Silo horizontal em aço inox 50.000 litros 42- Tanque inox para água quente 43- Tanque poli 44- Banco de Gelo 45- Resfriador a placas 46- Medidor de Vazão 47- Tanque para CIP 200 litros 48- Tanque para CIP caminhões 500litros 49- Silo de estocagem 10.000 litros 50- Máquina de lavagem de caixas 51- Encolhimento de fardos 52- Tribland 53- Dessalinizador

Fonte: ValeLac (2022)

Possui capacidade para armazenar e processar 87.000 L de leite por dia, produzindo cerca de 29 produtos de origem láctea como queijos, bebidas lácteas, sobremesa láctea, requeijões, manteiga, manteiga da terra, coalhada, doce de leite, entre outros.

1.1 Laboratório de análises físico-químicas e controle de qualidade da ValeLac

No laboratório (Figura 2) são realizadas análises físico-químicas do leite que chega dos produtores, do leite pasteurizado, dos leites destinados às diferentes produções, do creme de leite proveniente do desnate, do soro, das massas de determinados produtos durante a preparação destes e dos produtos finalizados. São realizados também as provas de fraude do leite e pesquisa de resíduos de antimicrobianos.

Figura 2 Laboratório de análises físico-químicas da ValeLac.



Fonte: Larissa Brito (2022).

O leite coletado dos produtores chega em caminhões com tanques isotérmicos previamente limpos, devendo chegar em uma temperatura de 7 °C no estabelecimento beneficiador podendo, excepcionalmente chegar a 9 °C de acordo com DEcreto Nº 10.468, de 18 de agosto de 2020, transportado em carro tanque isotérmico (Figura 3) da propriedade rural para um Posto de Refrigeração de leite ou estabelecimento industrial adequado como determina a Instrução Normativa Nº 76 e 77, de 26 de novembro de 2018 (BRASIL, 2018), para ser processado.

Ao chegar à plataforma coleta-se uma amostra de aproximadamente 250 mL de cada tanque em frascos de polipropileno (mamadeiras) limpas, secas e enumerados de acordo com o tanque que foi retirada. O leite é analisado quanto as suas características sensoriais (cor, aspecto e odor), pelo colaborador responsável pela plataforma de recepção. A amostra recolhida seguia para o laboratório, para a realização das análises físico-químicas.

Figura 3 Caminhão tanque isotérmico.



Fonte: Arquivo pessoal (2022)

Após análise e aprovação, o leite segue para os silos de armazenamento, e no dia seguinte segue para a pasteurização para poder ser distribuído entre os tanques de leite internos da área de produção, onde de acordo com suas características (percentual de gordura e acidez) seriam distribuídos para a produção adequada.

2. ANÁLISES LABORATORIAIS

Todas as amostras eram analisadas primeiramente de forma geral de acordo com o tanque do caminhão pelos parâmetros de acidez, teste do alizarol, teste de antibiótico, crioscopia e análise de gordura no equipamento automático. Chegam também refrigeradas, amostras coletadas nos tanques de expansão das propriedades rurais das rotas de leite para fazer as mesmas análises anteriores, e destes, mesmo que não haja suspeitas, ficam duas ou três amostras para as provas de fraude.

3.1 Acidez titulável do leite

A acidez natural do leite tem origem nos seus componentes normais como: albumina, citratos, dióxido de carbono, caseínas e fosfatos. A lactose, pode ser fermentada por ação de microrganismos com formação de ácidos orgânicos, em especial o ácido lático, resultando na chamada acidez adquirida, a qual em conjunto com a acidez natural, forma a acidez real do leite. Quando o leite é obtido em condições inadequadas de higiene e refrigeração deficiente, a acidez aumenta, podendo tornar o leite impróprio para o consumo humano. O leite recém-ordenhado apresenta-se ligeiramente ácido (LANAGRO, 2013).

O fundamento do teste de acidez está na neutralização, até o ponto de equivalência pelo hidróxido de sódio, na presença da fenolftaleína (indicador). Pipeta-se 10mL de leite em um béquer, adiciona-se 5 gotas de fenolftaleína, e a titulação é feita com solução de hidróxido de sódio N1/9 (Dornic), até aparecer uma coloração levemente rósea e persistente (Figura 4).

Figura 4 Leite titulado com coloração rósea persistente. Fonte: Arquivo pessoal (2022).



Fonte: Arquivo pessoal (2022)

Lê-se na escala graduada do acidímetro (Figura 5) o número de divisores gastos de solução de soda. Este número corresponde ao grau de acidez do leite ou grau Dornic, cada divisão corresponde a 0,1mL e cada 0,1mL de soda N1/9 corresponde a 1 grau Dornic.

Figura 5 Bureta para acidímetro e bico gotejador acoplados em pisseta contendo solução Dornic.



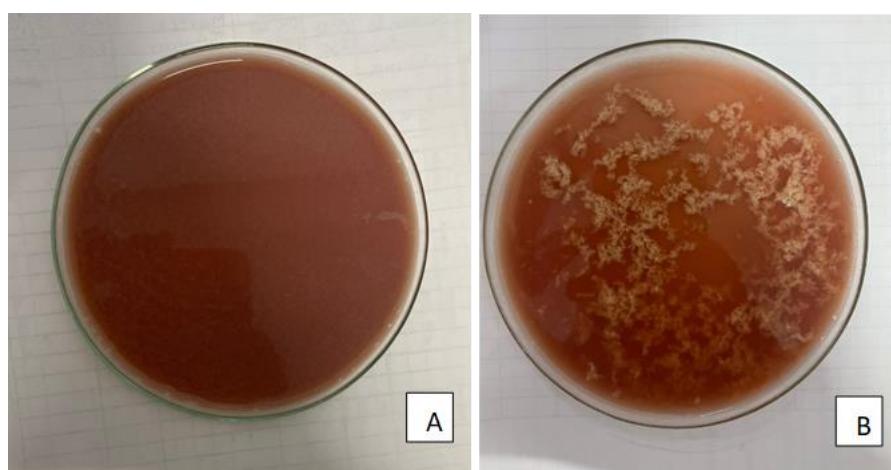
Fonte: Arquivo pessoal (2022)

3.2 Teste do alizarol

A solução de alizarol é a mistura de álcool e alizarina, sendo este último um indicador de pH. O álcool presente avalia a estabilidade das micelas de caseína, já a alizarina, estima o pH da amostra através da reação colorimétrica, cor amarela para pH baixo (ácido), cor violeta lilás em pH alto (alcalino).

Para este teste se utilizam partes iguais de alizarol e leite, no laboratório utiliza-se 10 mL de alizarol e 10 mL leite em um Becker. Agita-se e então se observa o aspecto.

Figura 6 Resultados negativo (A) e positivo (B) ao teste do Alizarol.



Fonte: Arquivo pessoal (2022)

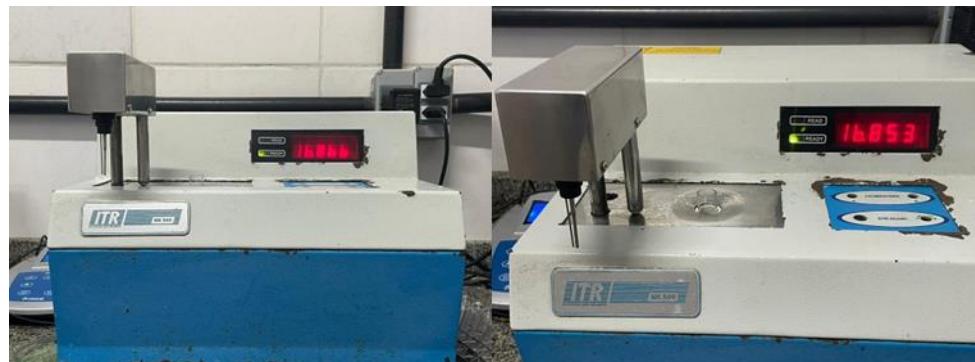
O leite normal é aquele que não apresenta grumos nem precipitados após a adição do alizarol (Figura 6A), ou até apresenta, mas muito poucos e finos, de coloração vermelho tijolo, nesses casos é qualificado como de boa resistência. O leite instável tem uma coloração amarela amarronzada ou entre lilás e violeta, e muitos grumos e precipitados, como demonstra a Figura 6B, sendo então classificado como de pouca resistência térmica.

3.3 Crioscopia

O índice crioscópico é a medida do ponto de congelamento ou da depressão do ponto de congelamento (DPC) do leite em relação ao da água. É uma prova utilizada principalmente para se detectar adição de água ao leite, que é um tipo de fraude.

A temperatura de congelamento do leite é mais baixa do que a da água graças ao efeito das substâncias que nele estão dissolvidas. A adição de água altera o índice crioscópico, fazendo com que se aproxime de zero (ponto de congelamento da água), porque se diluem as concentrações dos componentes que estão em solução, principalmente a lactose e sais minerais (LANAGRO, 2013).

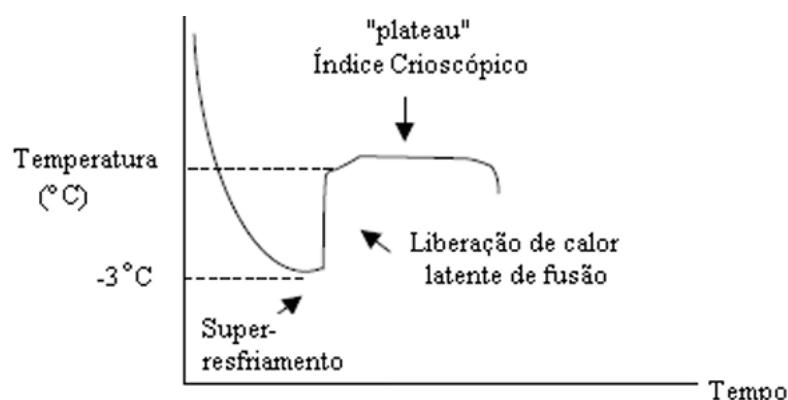
Figura 7 Crioscópio do laboratório.



Fonte: LANAGRO (2013)

A determinação do índice crioscópico consiste no super resfriamento de uma amostra de 2,5 mL de leite até -3°C, seguido de uma imediata cristalização desta amostra, induzida por vibração mecânica. Isto produz uma elevação rápida de temperatura da amostra de leite, com consequente liberação de calor de fusão até alcançar o “plateau” (Figura 8) que corresponde ao índice de crioscopia da amostra ou ao ponto de equilíbrio entre os estados líquido e de congelamento.

Figura 8 Curva característica do índice crioscópico do leite.



Fonte: Arquivo pessoal (2022)

Naturalmente, o índice pode apresentar variações de acordo com o período de lactação, estação do ano, clima, alimentação, raça, doenças dos animais e processamento do leite (pasteurização ou esterilização) (Monteiro *et al.*, 2007).

O equipamento ilustrado na Figura 7 fornece o índice crioscópico na escala Hortvet ($^{\circ}$ H). Internacionalmente, se adota expressar os resultados nesta escala.

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

$$T \text{ (} ^{\circ}\text{H) = 1,0356 x T \text{ (} ^{\circ}\text{C)}$$

3.4 Analisador de leite Master Complete

Trata-se de um analisador automático (figura 9) que fornece várias informações importantes acerca do leite analisado, onde se coloca uma quantidade adequada de leite, e a máquina retira uma alíquota para analisar gordura, acidez, proteínas, índice crioscópico etc. No entanto as informações que são realmente consideradas no laboratório são a gordura e as proteínas, pois o aparelho requer constante calibração para que todos os parâmetros sejam condizentes.

Figura 9 Analisador de leite master complete.



Fonte: Arquivo pessoal (2022)

A máquina tem um princípio de análise por meio de infravermelho para a determinação dos parâmetros, e é constantemente posta à prova com outros métodos para garantia de sua acuracidade.

3.5 Gordura

O método do butirômetro para análise de lipídios é realizado pelo método de Gerber conforme o Manual do Instituto Adolfo Lutz (2008). Essa técnica é o padrão ouro e baseia-se na destruição do estado globular da gordura pelo ácido sulfúrico, dissolvendo as proteínas ligadas à gordura devido à liberação de calor, por sua vez, favorece a separação da gordura pelo extrator, que é o álcool isoamílico.

Essa reação ocorre em vidraria apropriada, chamada butirômetro (Figura 10), que é basicamente um bulbo com uma haste comprida e graduada para os teores percentuais da gordura. A leitura é feita a partir do resultado dessa separação e pode gerar valores com precisão de 0,05%, porém, o resultado é expresso com somente uma casa decimal.

Figura 10 Butirômetro de leite.



Fonte: Arquivo pessoal (2022)

Existem diferentes volumes e graduações de acordo com o produto a ser analisado. No laboratório utiliza-se 4 tipos de butirômetros: para análise de manteigas e queijo de manteiga (100%), queijos (40%), leite e soro (8%), e creme de leite (70%) ilustrados na Figura 11.

O teste para análise do leite ou soro de leite, consiste em adicionar a um butirômetro 10 mL da solução de ácido sulfúrico, transferir 11 mL de leite (garantir uniformidade da amostra) para o butirômetro, lentamente e pela parede deste, para evitar sua mistura com o ácido.

Acrescenta-se 1mL de álcool isoamílico. Limpa-se as bordas do butirômetro com papel de filtro e fecha-se com rolha apropriada. Envolve-se o butirômetro em um pano, colocando o bulbo maior na palma da mão, de forma tal que o dedo polegar exerça pressão sobre a tampa, impedindo sua projeção.

Figura 11 Butirômetros de diferentes volumes utilizados para diferentes produtos, da esquerda para a direita estão butirômetro de manteiga e queijo manteiga; demais queijos e requeijões; leite e soro de leite; e creme de leite.



Fonte: Arquivo pessoal (2022)

Agitar o butirômetro, de modo a promover a mistura completa dos líquidos no interior do aparelho, e tomindo precauções para evitar acidentes mantendo o polegar sobre a tampa. A amostra será centrifugada durante 5 minutos, de 1000 a 1200 rpm, e segue para o banho-maria a 65 °C por 5 minutos para então fazer-se a leitura.

A leitura do teor de gordura é feita diretamente na escala do butirômetro, imediatamente após retirá-lo de acordo com em qual barra da escala o menisco de gordura visibiliza-se (LANAGRO, 2014).

3.6 Umidade

No laboratório da ValeLac utiliza-se a OHAUS® MB27 Basic Moisture Analyzer (Figura 12A), e para cada produto existe uma temperatura e peso ideal demonstrado na tabela 1.

Tabela 1 Tabela de análise de umidade.

Produto	Temperatura (°C)	Peso (g)
Requeijão	160	2
Queijo Manteiga e Queijo	160	2
Muçarela		

Queijo Coalho	150	1.5
Queijo Minas	150	2
Ricota	160	2
Manteiga	110	1.5
Doce de leite	150	2

Fonte: Laboratório ValeLac (2016)

Coloca-se o peso adequado do material desejado na bandeja e ajusta-se a temperatura. Como ilustrado na Figura 10C, põem-se 2.000mg de queijão na bandeja ajustando a temperatura à 160°C, e após alguns minutos o resultado será expresso em porcentagem.

Figura 12 Analisador de umidade e processo de análise do queijão cremoso de bisnaga.



Fonte: Arquivo pessoal (2022)

3.7 Microbiologia

A microbiologia é feita com kit comerciais com meio de cultura específico para cada produto a ser analisado. Prepara-se uma solução de água peptona tamponada de 225mL em vidraria apropriada para autoclavagem, a água peptona tamponada é utilizada para o pré-enriquecimento não seletivo de microrganismos, e é onde se dilui 25 (vinte e cinco) gramas do produto a ser analisado. A depender do produto a diluição pode ser feita entre 10^{-0} , 10^{-1} e 10^{-2} para a transferência em placa de cultivo microbiológico.

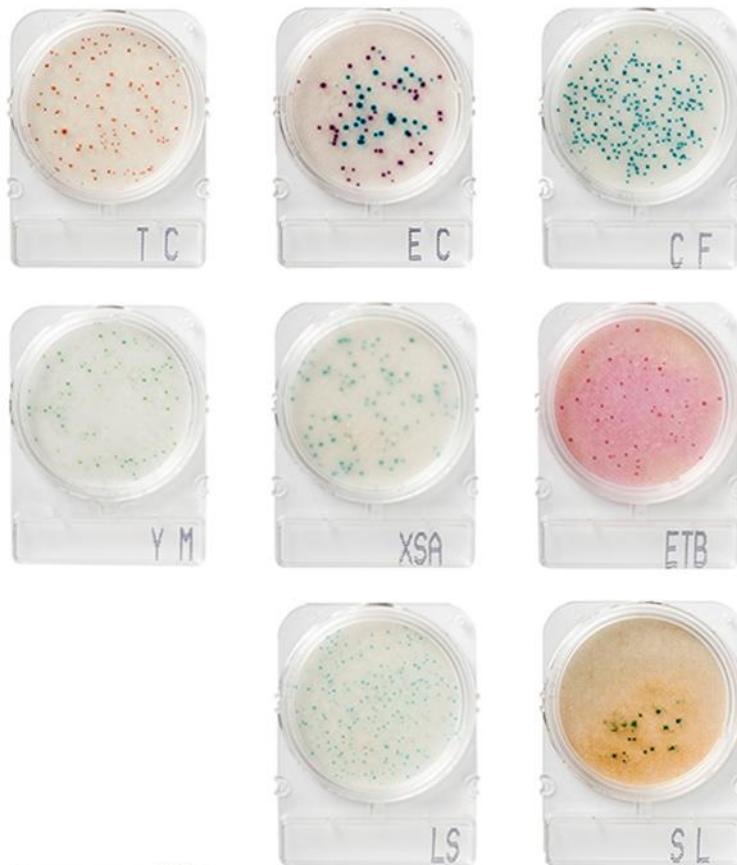
Tabela 2 Descrição do meio de cultura comercial com relação aos microrganismos detectáveis e tempo de incubação.

Produto	Aplicação	Incubação	Temperatura
COMPACT DRY TC	Bactérias totais	48 Horas	$35 \pm 2^\circ\text{C}$
COMPACT DRY EC	Coliformes <i>E. coli</i>	24 horas	$35 \pm 2^\circ\text{C}$
COMPACT DRY CF	Coliformes totais	18 - 24 horas	$35 \pm 2^\circ\text{C};$ $40 - 42^\circ\text{C}$ (coliformes fecais)
COMPACT DRY YM	Bolores e leveduras	3 - 7 dias	$25 - 30^\circ\text{C}$
COMPACT DRY X-SA	<i>Staphylococcus aureus</i>	24 horas	$35 - 37^\circ\text{C}$
COMPACT DRY ETB	Enterobactérias	24 - 48 horas	$35 - 37^\circ\text{C}$
COMPACT DRY LS	<i>Listeria</i> spp.	24 horas	$35 - 37^\circ\text{C}$
COMPACT DRY SL	<i>Salmonella</i> spp.	20 - 24 horas	$41 - 43^\circ\text{C}$

Fonte: CapLab Ind. Com. Ltda.

Então vai se diluir 25g do produto desejado dentro da garrafa contendo a solução enriquecedora, e fazer quantas diluições forem necessárias retirando-se $1000\mu\text{L}$ de cada frasco e depositando a diluição final nas placas de cultura adequadas (Figura 13) e incubar as placas em estufa bacteriológica respeitando o tempo de crescimento para cada microrganismo e posteriormente realizar a leitura.

Figura 9 Placas de meio cultura de microrganismos positivados.



Fonte: CapLab Ind. Com. Ltda.

3.8 CCS-Kit comercial

Teste rápido para indicação da concentração de células somáticas (CCS) em leite cru (Figura 14), é usado para auxiliar na identificação de vacas com mastite subclínica e na confirmação da mastite crônica e para avaliar a qualidade do leite cru quanto ao pH (acidez) e aos atendimentos dos padrões de qualidade da indústria.

O leite cru pode transmitir doenças, então deve ser manipulado como um material que oferece riscos biológicos. Homogeneiza-se bem a amostra antes de iniciar o teste, pois as células somáticas podem decantar no frasco.

Para este teste adiciona-se 2 ml do reagente no tubo e em seguida 2 ml de leite, então mistura-se o conteúdo do tubo com a haste mexendo a mesma, de cima para baixo por 10 vezes. Tampa-se o tubo colocando a tampa até o fim e deve ser ouvidos

dois cliques. Inverte o tubo e deixa escorrer por exatamente 20 (vinte) segundos, usando um cronometro e voltando o tubo para a posição vertical em seguida.

Fonte: Arquivo pessoal (2022)

Figura 14 Esquema de preparação do teste de CCS.



A leitura é feita diretamente na escala em milhares de células somáticas, no tubo também é possível analisar por um código de cores, onde a faixa verde indica até 200 mil células somáticas com baixíssima probabilidade de mastites; faixa amarela indica valores entre 200 até 400 mil células somáticas, sendo um nível de atenção com possibilidade de mastites subclínicas; e a faixa vermelha indica valores acima de 400 mil células somáticas com probabilidade significativa da ocorrência de mastites.

O reagente também indica o estado do leite quanto à sua acidez em uma reação colorimétrica. O leite normal possui acidez entre 14 e 18°D apresentando coloração laranja escuro, sem alterações em seu pH e acidez dentro do padrão; o leite alcalino que possui acidez inferior a 12°D, e bactérias GRAM positivas como *S. aureus* ou *Streptococcus agalactiae* que não fermentam a lactose, indica mastite apresentando coloração avermelhada. O leite ácido possui acidez maior que 20°D e apresenta coloração amarelada, indica alta contagem de bactérias acidificantes que fermentam a lactose e produzem ácido como as bactérias GRAM negativas como *Escherichia coli* ou *Klebsiella pneumoniae*.

3.9 Resíduos de antimicrobianos

Dos perigos químicos existentes na cadeia de produção de laticínios, os resíduos de antibióticos apresentam a maior prevalência em todo mundo, esses resíduos determinam resistências bacterianas, impedindo o tratamento de diversas infecções, reduzindo a eficácia dos fármacos, causam destruição da microbiota intestinal, geram reações de hipersensibilidade e até choques anafiláticos.

A detecção de resíduos de antibióticos é feita por uma triagem inicial com base em amostra do volume total do caminhão-tanque, antes da descarga do leite na plataforma de recepção. Caso o resultado do teste de detecção de resíduos de antibióticos seja negativo, considera-se o volume total como adequado para ser recebido.

Por outro lado, quando é detectado resultado positivo na amostra do leite do caminhão, são testadas as amostras individuais (coletadas na fazenda) de todos os produtores pertencentes à rota de coleta do caminhão. Com base nos resultados das amostras individuais, pode-se identificar o produtor responsável pela presença de resíduos de antibióticos no caminhão.

3.9.1 Delvotest ®

Delvotest® Fast BT é um método baseado na imunocromatografia rápida - ajudando a detectar β -lactâmicos e antibióticos residuais de tetraciclinas no leite cru. Liga-se a incubadora (Figura 15) espera cerca de 15 minutos para a incubadora alcançar a temperatura de 50 °C ($\pm 2,0^{\circ}\text{C}$).

Figura 15 Incubadora de cassetes de teste de resíduos antimicrobianos.

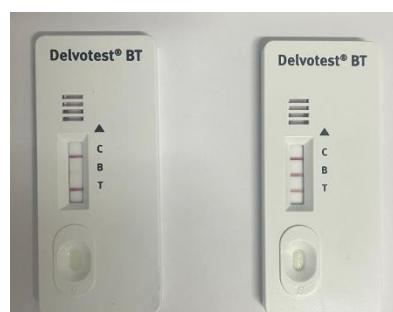


Fonte: Arquivo pessoal (2022)

Para realizar esse teste deve-se retirar a quantidade necessária de placas de teste da refrigeração e permitir que a incubadora aqueça antes de abrir a embalagem do cassete. Depois de retirá-lo, do pacote deve ser utilizado imediatamente.

Usa-se a pipeta do teste para adicionar o leite da amostra a ser analisada, e o leite deve estar bem homogeneizado para garantir melhores resultados. Então o cassete (Figura 16) fica na incubadora por 7 minutos, após esse tempo, pode ser feita a leitura.

Figura 16 Resultados do teste de resíduos de antimicrobianos positivo (esquerda) e resultado negativo (direita).



Fonte: Arquivo pessoal (2022)

3.9.2 Bioeasy ®

Este teste é usado para a detecção de todos os Beta lactânicos, com a diferenciação da Cefalexina, em separado, e de Tetraciclinas no leite baseado

na tecnologia de imunocromatografia utilizando ouro coloidal. O tempo total da análise é de até 9 minutos.

Liga-se a incubadora e aguarda até que a temperatura se estabilize a 40 ± 2 °C. Retira-se o kit do refrigerador permitindo que o tubo de teste se aqueça até a temperatura ambiente (15-30 °C). Toma-se o número necessário de poços (Figura 17) e de fitas (Figura 19) do tubo de teste de acordo com a quantidade de amostras a serem analisadas.

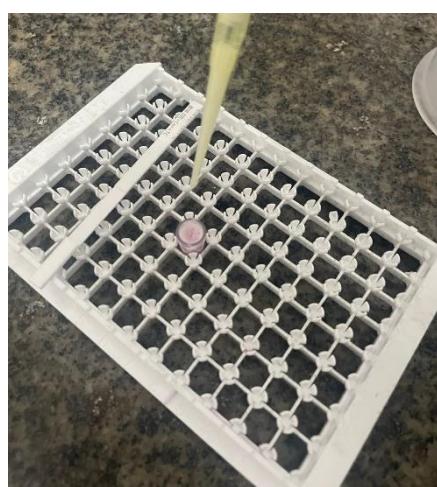
Figura 17 Poços contendo reagente.



Fonte: Arquivo pessoal (2022)

Homogeneíza-se a amostra de leite antes de testar (Figura 18), e pipeta-se 200 μ l de amostra de leite no poço do reagente e misturar bem pipetando para cima e para baixo 5-10 vezes.

Figura 18 Poço homogeneizado.



Fonte: Arquivo pessoal (2022)

Incuba por 3 minutos a 40 ± 2 °C. Insere-se a fita no poço após a primeira incubação. Incubar outros 6 minutos em $40+2$ °C. Retira-se a fita do poço e

remove a almofada de amostra na extremidade inferior e interpreta-se o resultado.

Fonte: Arquivo pessoal (2022)

Figura 19 Fita reagente demonstrando resultado negativo.



3. PROVAS DE FRAUDE E ADULTERANTES DO LEITE

Alguns dos métodos descritos a seguir estão descritos no Manual de Métodos Oficiais para Análise de Alimentos de Origem Animal, indexado ao International Standard Book Number (ISBN) sob o número 978-85-7991-111-8, acreditado pela Instrução Normativa N° 30, de 26 de junho de 2018. A normativa é muito útil para a discussão das fraudes no leite apesar não ter sido escrita especificamente para isso, e eles são de caráter qualitativo, não permitindo a quantificação da substância ensaiada. O teste do azul de metileno, que foi revogado junto com a IN N° 51 de 2002, apesar de não estar descrito nos métodos oficiais, ainda é utilizado no laboratório da ValeLac até o momento da redação do presente relatório

3.1 Amido

O Amido é um polímero da glicose ($C_6H_{10}O_5$) n , o qual constitui um importante material de reserva de energia das plantas, sendo constituído por dois polímeros que diferem na estrutura da molécula: a amilose (10-20%) e a amilopectina (80-90%).

O teste consiste em transferir 10 mL de leite fluido para um tubo de ensaio; aquecer até a ebulação em banho-maria e deixar por 5 minutos. Esfriar em água corrente e adicionar duas gotas de solução de lugol 5% e observar a coloração produzida. O aquecimento promove a abertura da cadeia helicoidal da molécula de

amido, permitindo a adsorção do iodo à amilose. O complexo formado possui coloração azul característica após resfriamento.

Figura 20 Sequência do teste de amido.



Fonte: Arquivo pessoal (2022)

Este é um teste qualitativo e o resultado é expresso como positivo ou negativo. A coloração azul indica resultado positivo do ensaio. E em casos de positivo, o ideal é repetir o procedimento e realizar paralelamente um controle positivo e negativo. O amido vem sendo utilizado na fraude do leite. Como este composto possui baixo custo, ele está sendo adicionado de forma fraudulenta com o objetivo de aumentar o volume e o peso do alimento. No caso de leite fluido, ele pode ser usado com finalidade de disfarçar a adição de água, pois corrige a densidade original do leite, causando um efeito espessante.

3.2 Cloreto

O ensaio tem fundamento na reação do nitrato de prata com cloreto em presença de cromato de potássio como indicador. Os íons cloreto (presentes na amostra) reagem com nitrato de prata com formação de cloreto de prata. O excesso de nitrato

Figura 21 Resultado fraco positivo para o teste de cloreto.



de prata reage com o indicador para formar um precipitado de coloração marrom (LANAGRO, 2014).

Fonte: Arquivo pessoal (2022)

Alguns produtores utilizam a adição de cloretos para mascarar a adição de água no leite, permitindo assim a correção da crioscopia. Adiciona-se 10mL de leite em um tubo de ensaio com 0,5mL de solução de cromato de potássio 5% mais 4,5mL de solução de nitrato de prata 0,1 N e agitar.

Este teste é qualitativo e é expresso em positivo ou negativo, sendo considerado positivo quando a cor é amarela e negativo quando o precipitado for marrom, e devido a coloração branca do leite o precipitado marrom é visibilizado como alaranjado.

Contudo, a aparição de resultados positivos não necessariamente significa que houve fraude, apenas que a concentração de cloretos na amostra surpassa a quantidade que é normalmente encontrada proveniente de animais sadios (0,08 a 0,1%). Diferenças individuais, nutrição, estado de hidratação, raça, espécie, quantidade de lactações, estágio da lactação, sazonalidade e até patologias são fatores que podem influenciar o teor de cloretos presentes no leite.

3.3 Redutase ou teste do azul de metileno

O teste de redutase é um método utilizado para avaliar a qualidade microbiológica do leite. Consiste em um método simples utilizando a solução de azul de metileno para se determinar a qualidade bacteriológica do leite observando a mudança de coloração da amostra devido a oxirredução do azul de metileno.

Figura 22 Ilustração do teste de redutase antes de ser submetido ao banho maria.



Fonte: Arquivo pessoal (2022)

Em geral, o tempo de redução é inversamente proporcional ao número de bactérias presentes na amostra de leite no início da incubação, sendo que, quanto mais bactérias estiverem presentes na amostra, mais rapidamente se dará a redução da substância indicadora, tornando-se incolor. O resultado é expresso em horas e não pelo número de bactérias

3.4 Fosfatase alcalina (FA)

O principal objetivo do ensaio é verificar se o processo de pasteurização do leite foi eficiente, pois a Fostafase Alcalina é uma enzima encontrada naturalmente no leite cru. Com o processo de pasteurização, a enzima é inativada. Também pode ser utilizado para verificação de fraude por adição de leite cru ao pasteurizado.

O tratamento térmico igual ou mais severo do que temperaturas de 62,8°C por 30 minutos ou a 71,8°C por 15 segundos, aplicados comercialmente para a pasteurização, elimina todos os microrganismos patogênicos e toda a atividade enzimática da FA. Logo, o leite e seus derivados que apresentem um teste negativo para fosfatase alcalina são considerados pasteurizados e próprios para o consumo.

O teste é feito a partir de uma fita reagente, que é imergida na amostra de leite durante 10 segundos para permitir sua absorção. A tira é retirada e aguarda-se cerca de 3 minutos para fazer a leitura. O aparecimento de uma coloração amarela mais escura indica que o teste é positivo, e sem mudança de coloração é negativo. Após a pasteurização, o leite deve apresentar-se sempre negativo para este teste qualitativo.

3.5 Peroxidase

No processo de pasteurização, o leite sofre o aquecimento rápido a uma temperatura entre 72° e 75° C seguido pelo resfriamento a 4° C. Nesta temperatura a enzima peroxidase permanece ativa. A sua inativação ocorre aos 85° C e deve, portanto, estar intacta no leite pasteurizado. O resultado negativo, neste caso, é indício de sobreaquecimento do leite e pode estar mascarando um produto contaminado.

A pesquisa da enzima é feita através da adição de peróxido de hidrogênio e guaiacol à amostra de leite. Ao hidrolisar o peróxido de hidrogênio, a peroxidase

libera oxigênio, o qual transformará o guaiacol da sua leucobase para a forma corada. Este teste pesquisa o tratamento térmico do leite fluido.

Para realizar o teste rápido, deve-se imergir a tira reagente em uma amostra por 10 segundos para permitir sua absorção. O aparecimento de uma coloração marrom avermelhada na fita indica que o teste é positivo. Sem alteração na coloração da tira considerar o resultado negativo.

3.6 Peróxido de hidrogênio

O peróxido de hidrogênio pode ser adicionado de forma fraudulenta ao leite com a função de prevenir a proliferação de microrganismos, naturalmente presentes no leite. Estes microrganismos provocam a hidrólise da lactose com produção de ácido láctico. O aumento da acidez, por sua vez, acarreta a precipitação da caseína, tornando-o impróprio para consumo.

A detecção de peróxido de hidrogênio no leite se dá pela formação de coloração salmão em presença de guaiacol. A enzima peroxidase (natural do leite) degrada o peróxido de hidrogênio, oxidando o indicador a tetraguaiacol, responsável pela coloração característica. Para melhorar o desempenho do teste, adiciona-se leite cru, que apresenta uma maior quantidade da enzima peroxidase em virtude de não ter sofrido nenhum tratamento térmico.

O teste é qualitativo e o resultado é expresso como positivo ou negativo, o teste positivo tem desenvolvimento de coloração salmão (Figura 23).

Figura 23 Resultado positivo para o teste de peroxidase.



Fonte: Arquivo pessoal (2022)

Transfere-se 10 mL da amostra de leite para um tubo de ensaio e leva ao banho-maria a 35 ± 2 °C por 5 minutos, então deve-se adicionar 2 mL da solução hidroalcóolica de guaiacol a 1 % mais 2 mL de leite cru e agitar. A reação colorimétrica ocorre em seguida.

4. CONTROLE DE QUALIDADE

As Boas Práticas de Fabricação (BPF) representam uma importante ferramenta da qualidade para o alcance de níveis adequados de segurança dos alimentos. Sua adoção é um requisito da legislação vigente e faz parte dos programas de garantia da qualidade do produto. As boas práticas devem ser aplicadas desde a recepção da matéria-prima (MP), processamento, até a expedição de produtos, contemplando todos os aspectos da indústria, que vão desde a qualidade da matéria-prima e dos ingredientes, incluindo a especificação de produtos e a seleção de fornecedores, à qualidade da água.

Um programa de BPF é dividido em instalações industriais, pessoal, operações, controle de pragas, controle da matéria-prima, registros e documentação e rastreabilidade.

Durante o período do estágio foram acompanhadas algumas atividades junto ao responsável técnico, o gerente do controle de qualidade e às técnicas responsáveis pelo laboratório. Todo o pessoal da agroindústria envolvido no processamento deve receber treinamento periódico e constante sobre as práticas sanitárias de manipulação de alimentos e de higiene pessoal que fazem parte das BPF. Foi possível observar as instruções e as análises que eram feitas a partir dos colaboradores da empresa, como revistas higiênicas, swab de mãos após higienização na barreira sanitária, aparência dos manipuladores em todas as esferas, adornos, utilização dos EPIs etc.

As boas práticas de fabricação se aplicam desde a recepção da MP passando pelo processo e até o armazenamento e expedição do produto acabado. Portanto, os procedimentos devem ser observados nas respectivas áreas onde ocorrem estas operações de processamento.

Acompanhou-se os processos de recepção do leite, avaliação dos veículos de transporte, verificando-se o dispositivo de monitoramento da temperatura do ar interno,

análises para liberação de uso da matéria-prima, controle dos silos de armazenamento e higienização dos tubos de transporte do leite, conferências das planilhas de registro do processo de fabricação, a operação das embalagens e se o armazenamento do produto era disposto a fim de minimizar contaminações pós-beneficiamento.

Algumas das medidas necessárias para evitar a presença de insetos, roedores e pássaros no local de produção foram acompanhadas, outras não coincidiram com o período do estágio. A inspeção da vedação das portas, forros, janelas, ralos sifonados, e barreiras foi realizada periodicamente de acordo com o período estabelecido no PAC de controle de pragas.

Acompanhou-se também uma auditoria interna realizada pelo responsável técnico e uma equipe, onde foi possível avaliar vários pontos de controle das instalações de armazenamento de materiais (almoxarifado), MP, ingredientes, laboratório, câmaras frias de armazenamento, maturação e de expedição.

5. DISCUSSÃO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

Os produtos lácteos, são uma parte importante da dieta, pois fornecem proteínas de alta qualidade, vitaminas (A, B12, riboflavina) e minerais (cálcio, iodo, magnésio e potássio), em níveis dependendo do tipo de produto. Os laticínios em geral contribuem positivamente para a saúde, considerando as suas características nutricionais (Inanir *et al.*, 2021).

Durante o ESO na ValeLac, pode-se observar uma rotina muito bem estabelecida com relação às análises realizadas no leite e nos produtos lácteos durante e ao fim da produção destes. Por se tratar de uma indústria, as produções dependem principalmente da demanda, portanto nem todos os produtos são produzidos diariamente, mas alguns são carro chefe da empresa, como queijo muçarela, queijo de manteiga, queijo de coalho e requeijão cremoso e são produzidos diariamente.

Tratando-se de uma Indústria de laticínios, foi possível observar e fazer parte de toda cadeia de produção e do controle de qualidade da empresa, principalmente das análises microbiológicas e físico-químicas (Ramos *et al.*, 2016), que são o ponto principal para qualquer não conformidade presente nos produtos lácteos, e observar que cada parte e cada processo tem sua importância e pontos críticos (Monteiro *et al.*, 2007)

a serem observados, para garantir inocuidade e segurança dos produtos que chegam até o consumidor.

O leite pode ter destinação industrial, condenação ou inutilização, e são os resultados das análises laboratoriais que determinam a destinação industrial ou um aproveitamento condicional ou até inutilização, assim como é disposto na Portaria SDA Nº 392 de setembro de 2021.

**CAPÍTULO II: EMBALAGEM EM ATMOSFERA MODIFICADA APLICADA À
PRODUTOS LÁCTEOS – REVISÃO DE LITERATURA**

Resumo

Um dos problemas antigos e que continuam desafiando a sociedade até hoje é a conservação dos alimentos. Diversas tecnologias foram desenvolvidas e todas tem vantagens e desvantagens, sejam no funcionamento, na acessibilidade, ou no custo. A revisão sistemática foi conduzida por meio da pesquisa em duas bases de dados (Periódicos-CAPES e Pubmed) utilizando 4 descritores, selecionando artigos dos últimos 10 anos, e excluindo os que não atendiam os critérios de seleção. No total restaram 5 artigos que integram esta revisão bibliográfica. Os autores selecionados conduziram as pesquisas utilizando diferentes concentrações de gases CO₂ e N₂ para as embalagens em atmosfera modificada, cada um com um tipo de queijo diferente e alguns fazendo o uso de tecnologias combinadas para aumentar a ainda mais a eficácia desta alternativa, que há pouco tempo vem sendo estudada. Nos artigos revisados foi demonstrado que apenas o MAP sozinho tem potencial alto para alterar negativamente as características sensoriais dos queijos, e que quando combinado com revestimentos ativos estas têm resultados mais satisfatórios. O MAP por si só demonstra capacidades bactericidas e bacteriostáticas efetivas, prolongando a vida de prateleira dos produtos.

Palavras-chave: Conservação de alimentos; segurança dos alimentos; extensão do prazo de validade; laticínios

Abstract

One of the oldest problems and one that continues to challenge society until today is preserving food. Several technologies have emerged and all of them have advantages and disadvantages, whether in operation, accessibility or affordability. This systematic review was carried out by using two databases (Periódicos-CAPES and Pubmed) with four descriptors, selecting articles published in the past 10 years and excluding those that did not meet the criteria for selection. A total of 5 articles were included in this bibliographic review. The selected authors conducted their research using different concentrations of CO₂ and N₂ gases for modified atmosphere packaging (MAP), each one with a different type of cheese and some making use of combined technologies to further increase the efficacy of this alternative, which has recently been studied. In the articles reviewed it was demonstrated that MAP alone has a high potential to negatively affect the sensory characteristics of cheeses, and that when combined with active coatings these have more satisfactory results.

MAP by itself has demonstrated effective bactericidal and bacteriostatic capacities, prolonging the shelf life of products.

Keywords: Food preservation; food safety; shelf-life extension; dairy products

1. Introdução

A conservação dos alimentos é vital para a segurança, prolongando a vida útil do produto e mantendo os atributos de qualidade que os clientes consideram atrativos. O controle da vida útil também é importante para limitar o desperdício de produto e matéria-prima pelo fabricante, permitindo assim um processamento eficiente e de baixo custo.

Uma grande parte dos alimentos estraga antes de chegar ao consumidor final. De acordo com a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), um terço dos alimentos produzidos para consumo humano são estragados ou desperdiçados (Gustavsson *et al.*, 2011). Deterioração de alimentos para consumo humano é uma questão de interesse mundial, tanto dos produtores como dos consumidores destes alimentos.

A deterioração de alimentos pode ser definida como uma perda de qualidade em termos de cor, odor, textura e em geral uma perda de características sensoriais, e pode ser atribuída a uma fonte microbiológica, química ou física (Tirloni *et al.*, 2021).

As fontes potenciais mais comuns para doenças transmitidas por alimentos são os ingredientes altamente perecíveis e ricos em proteínas animais, principalmente os produtos de origem láctea. Sendo sempre um desafio para a indústria manter a segurança alimentar e a inocuidade desses alimentos.

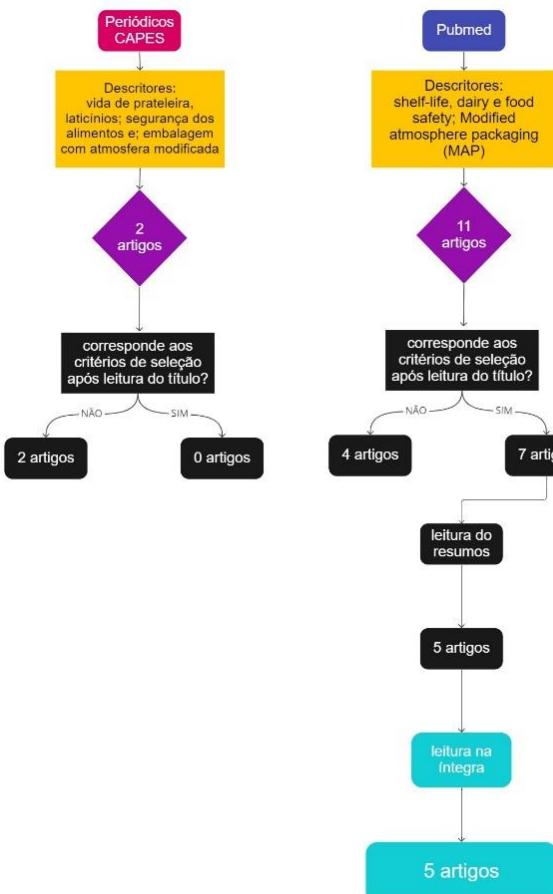
Esta revisão sistemática tem por objetivo demonstrar as técnicas de embalagem de atmosfera modificada (MAP) por meio dos artigos selecionados na sua revisão bibliográfica sistemática.

2. Metodologia

A pesquisa bibliográfica foi conduzida por meio de duas bases de dados, Pubmed e Periódicos-CAPES, utilizando-se 4 descritores, e buscando por artigos científicos

(Figura 24). Para o portal dos periódicos da CAPES, a primeira tentativa foi com as palavras chaves no idioma inglês, porém não houve resultado algum, apenas quando utilizados as mesmas no idioma português, o inverso aconteceu quando utilizada base de dados Pubmed.

Figura 24 Fluxograma prisma guia da pesquisa bibliográfica.



Fonte: Arquivo pessoal (2022)

As palavras chaves para a pesquisa foram “vida de prateleira”, “laticínios”, “segurança dos alimentos” e “embalagem com atmosfera modificada” (shelf-life e dairy, food safety e modified atmosphere packaging, respectivamente), e considerou-se também conteúdos publicados apenas nos últimos 10 anos. Ficaram exclusos artigos: relacionados à nutrição; referentes exclusivamente à carne e derivados; referentes à alimentos a base de vegetais; modelização e outros modelos preditivos; busca por um microrganismo específico em alimentos; pesquisa relacionadas à leite cru e/ou fluido; e produtos lácteos de origem que não bovina.

A princípio pela Pubmed foram encontrados 11 artigos correspondentes aos descritores utilizados. A primeira rodada de exclusão foi feita a partir do título dos artigos, onde restaram 7 artigos para a fase de leitura dos resumos, e desta restaram 5 artigos que após leitura na íntegra continuaram para a fase de revisão. Pela plataforma de periódicos da capes foram encontrados 2 artigos, onde após leitura do título nenhum correspondia ao tema buscado.

Outros autores de referências cruzadas foram inclusos ao longo desta revisão quando julgados de acordo com os objetivos.

3. Revisão bibliográfica

3.1. Embalagem de atmosfera modificada (MAP)

Devido à respiração de alimentos frescos, vazamentos, a permeação de gás através dos materiais de embalagem e do gás produzido por deterioração microbiana, a quantidade e a composição dos gases no compartimento principal da embalagem podem ser facilmente alteradas (Alizadeh *et al.*, 2020).

Por esta razão, vários produtos alimentícios utilizam uma embalagem de atmosfera modificada com diminuição do nível de oxigênio no container. As concentrações e metodologias utilizadas pelo autores está descrita na Tabela 3. Este tipo de MAP pode prolongar a vida útil em comparação com as embalagens em atmosfera não modificada (Conte *et al.*, 2011).

As misturas gasosas utilizadas para a MAP do queijo incluem diferentes porcentagens de dióxido de carbono (CO₂), nitrogênio (N₂) e oxigênio (O₂) na forma residual. Estas misturas gasosas são normalmente utilizadas juntamente com temperaturas de refrigeração, combinando assim efeitos conservantes (Mastromatteo *et al.*, 2014).

Entre os gases, o CO₂ é o mais importante do ponto de vista microbiológico, pois inibe o crescimento de muitos microrganismos, inclusive bactérias de deterioração (Costa *et al.*, 2016). É altamente eficaz contra bactérias Gram (-) aeróbias e o crescimento de mofo e, em menor grau, contra bactérias Gram (+) e crescimento de leveduras. Uma concentração entre 20 e 60% de CO₂ na atmosfera é necessária para um efeito antimicrobiano.

Porém, determinadas concentrações de CO₂ alteram características sensoriais importantes dos produtos lácteos. Como demonstrado por Brown *et al.* (2018) (Tabela 3) o pH do queijo fresco diminuiu após 7 dias em condições MAP contendo CO₂ (MAP2-MAP5), e para Mastromatteo *et al.* (2015) presença do revestimento ativo protegeu a superfície do Fior di latte dos danos causados pela solubilização do CO₂ no líquido do revestimento.

Em sua pesquisa, Brown *et al.* (2018), demonstraram que no primeiro momento a contagem de Listeria monocytogenes, como apresentado na tabela 3, permanecia próxima aos níveis de inoculação para todos os tratamentos no dia 1, mas que foi aumentando em embalagem de queijos, em embalagens de ar, vácuo e em condições de MAP1 no dia 7 adicional e ainda mais no dia 14 onde permaneceram estáveis até o dia 35. Em contraste, os tratamentos MAP4 e MAP5 limitaram os aumentos médios de L. monocytogenes significativamente até o dia 21. Mastromatteo *et al.* (2015) têm conclusões parecidas em sua pesquisa em relação a embalagem em atmosfera modificada nos níveis mais altos de CO₂ (MAP3), onde afetaram o crescimento da contagem total viável de bactérias.

Principalmente ao fim do período de armazenamento a carga celular final da amostra MAP3 era muito mais baixa em comparação com o controle e a amostra MAP1 (6 log ufc/g). Logo após a fabricação do queijo provola, Piscopo *et al.* (2015) encontrou a contagem de 6,7 log ufc/g, e para ambas as embalagens, o número total de bactérias mesófilas caiu ao 10º dia, enquanto no MAP A aumentou até atingir sua contagem original após 65 dias, provavelmente devido à maior porcentagem de O₂ que consegue permear a embalagem PE/ EVOH/PVC + PVA, no MAP B a contagem microbiana diminuiu significativamente ao 65º dia.

Logo após a fabricação do queijo provola, Piscopo *et al.* (2015) encontraram a contagem de 6,7 log ufc/g, e para ambas as embalagens, o número total de bactérias mesófilas caiu ao 10º dia, enquanto no MAP A aumentou até atingir sua contagem original após 65 dias, provavelmente devido à maior porcentagem de O₂ que consegue permear a embalagem PE/ EVOH/PVC + PVA, no MAP B a contagem microbiana diminuiu significativamente ao 65º dia.

Tabela 3 Resultados para MAP.

Autores	Objetivo	Metodologia	Material(ais)	Resultado(s)
Mastromatteo et al., 2014	Avaliar como a combinação de revestimento ativo e MAP pode melhorar a vida útil do queijo Muçarela de baixa umidade.	MAP + Revestimento ativo em queijo muçarela de baixa umidade	O ₂ ; MAP1: 75% CO ₂ e 25% N ₂ ; MAP2: 25% CO ₂ e 75% N ₂ ; e MAP3: 50% CO ₂ e 50% N ₂ .	A combinação de revestimento ativo e MAP representa uma solução estratégica para prolongar a vida útil do queijo
Mastromatteo et al., 2015	Avaliar o efeito do MAP combinado com o revestimento ativo na vida útil de prateleira do queijo Fior di latte (muçarela de alta umidade) armazenado a 8 °C.	MAP + Revestimento ativo em queijo Fior di latte (muçarela de alta umidade)	Tratamento em solução de alginato de sódio + revestimento ativo (COAT) + MAP1: 20% CO ₂ , 80% N ₂ ou; MAP2 50% CO ₂ , 50% N ₂ ou; MAP3 80% CO ₂ , 20%N ₂	O uso combinado de revestimento ativo e MAP (COAT-PS_MAP3) foi capaz de prolongar a vida útil em 157%.
Piscopo et al., 2015	Avaliar o efeito de diferentes técnicas de armazenagem e formas de embalagem na qualidade do queijo Calabria Provolone tradicional.	MAP + VP em queijo Calabria Provolone	MAP 70% N ₂ e 30% CO ₂ ; MAP.A(PE/ EVOH/PVC + PVA), MAP B (PE/EVOH/PA/PE) e; VP: poliamido/polietileno (PA/PE); e selagem hermética	Para ambos os MAPs a contagem de mesofílicas decaiu após 10 dias, mas para MAP B essa queda foi mais significativa e teve o melhor resultado quando comparado a VP e a selagem hermética.
Brown et al., 2018	Determinar os efeitos das condições do MAP na sobrevivência e crescimento de organismos deteriorados e <i>L. monocytogenes</i> como contaminantes de superfície em Queijo fresco durante o armazenamento refrigerado a 7°C.	MAP em Queijo fresco	100% N ₂ (MAP1), 30% CO ₂ : 70 % N ₂ (MAP2), 50% CO ₂ : 50 % N ₂ (MAP3); 70% CO ₂ : 30 % N ₂ (MAP4), 100% CO ₂ (MAP5)	Em condições de MAP o pH sofre uma queda significativa; sob condições de MAP3, MAP4 e MAP5 a contagem de mesófilas sofreu queda, e a contagem de psicrotolerantes não ultrapassou o limiar.

Atallah et al., 2021	Descrever os efeitos da MAP na extensão da validade, propriedades físico-químicas, microbiológicas e sensoriais do queijo Domiati.	MAP em queijo Domiati	10% CO ₂ /90% N ₂ (G1), 15% CO ₂ /85% N ₂ (G2), 25% CO ₂ /75% N ₂ (G3), 100% CO ₂ (G4), e 100% N ₂ (G5)	Os tratamentos G4, seguido por G5, foram os mais eficazes inibindo o crescimento de bactérias aeróbias mesófilas e psicrotróficas totais, e leveduras e bolores até o final do armazenamento; as amostras sofreram graves alterações sensoriais ao dia 45; as melhores propriedades sensoriais e melhor extensão de prazo de validade foram obtidas nos tratamentos G5, G4, e G3.
-----------------------------	--	-----------------------	---	---

Assim, a contagem média de mesófilas para Brown *et al.* (2018), excedeu-se no tratamento MAP1 no dia 28 e no tratamento com ar no dia 35. Em contraste, as contagens médias permaneceram mais baixas e estáveis até o 28º dia sob as condições MAP3 e 35º dia tanto para as condições MAP4 como MAP5, com crescimento inibido até o 35º dia em queijos mantidos sob condições MAP5 devido as maiores concentrações de CO₂.

No mesmo sentido, Atallah *et al.* (2021) demonstraram que G4, seguido por G5, foram os grupos mais eficazes inibindo tanto o crescimento de bactérias aeróbias mesófilas e psicrotolerantes totais, inclusive leveduras e bolores até o final do armazenamento.

Já nas contagens médias de psicrotolerantes de Brown *et al.* (2018) durante o estudo diferiram entre os tratamentos com ar e MAP2 à MAP5. A diferença entre os três estudos, além dos tipos e características sensoriais dos queijos, se deve também ao fato de que Piscopo *et al.* (2015) utilizou uma tecnologia integrada com as embalagens de polietileno, limitando mais a permeabilidade de O₂ para o queijo.

Sendo assim, as misturas gasosas CO₂/N₂ são capazes de retardar as reações proteolíticas e lipolíticas que ocorrem durante a maturação do queijo mais do que outras misturas gasosas, e prolongar a vida útil das cunhas de queijo até 280 dias. No queijo Calabrian Provolone inteiro, uma concentração de 30% de CO₂ na mistura gasosa também mostrou um efeito positivo na qualidade do queijo. Foi observada uma diminuição na contagem microbiana total, valor de peróxido e índice de dureza, e, por conseguinte, o prazo de validade dos queijos embalados foi maior do que o dos queijos não embalados.

Na perspectiva de unir MAP e compostos antimicrobianos para prolongar a validade do queijo. Mastromatteo *et al.* (2014) utilizaram sorbato de potássio em um revestimento à base de alginato de sódio para revestir o queijo muçarela e mostraram que em combinação com MAP foi capaz de melhorar a conservação do queijo e o prolongamento da vida útil do queijo. Eles mostraram que a presença de sorbato de potássio em revestimentos à base de alginato aumenta a vida útil do queijo muçarela de 53 dias para 108 dias a 4 °C e de 108 para 166 dias quando MAP é usado com 50% de CO₂ e 50% de N₂.

Nessa mesma linha, em outro estudo, Mastromatteo *et al.* (2015) utilizaram uma composição parecida, mas acrescentou cloreto de sódio à formação do gel de revestimento, e a pesquisa foi conduzida entre MAP3 com o queijo revestido e queijo com revestimento e embalado em ar. E conseguiu impedir significativamente o crescimento de *Enterobacteriaceae*

Já nas análises sensoriais, em relação às amostras de queijo muçarela, foram avaliadas a cor, odor, sabor e firmeza utilizando uma escala de 1 a 7. Na qualidade geral das amostras foi considerada como a média dos quatro atributos o valor de 4, considerada uma pontuação mínima.

Dessa forma, os resultados mostraram que o queijo de controle atingiu o limite mínimo mais rapidamente do que as amostras revestidas. E todos os atributos sensoriais comprometeram a qualidade geral do queijo de controle, enquanto para as amostras revestidas a perda de qualidade se deu principalmente à textura. No estudo de Atallah *et al.* (2021) a avaliação sensorial foi significativamente afetada pela MAP e o período de armazenamento, de 45 dias, levando as amostras de queijo a níveis inaceitáveis. As melhores propriedades sensoriais foram obtidas nos tratamentos G5, G4, e G3, e registraram uma pontuação relativamente maior na avaliação sensorial.

Corroborando com Brown *et al.* (2018) que encontraram condições melhores de inibição de microrganismos em queijo fresco sob às condições MAP 3-5, Atallah *et al.* (2021) demonstraram que G4, seguido por G5, foram os grupos mais eficazes inibindo o crescimento de bactérias aeróbias mesófilas e psicrotróficas totais, além das leveduras e bolores até o final do armazenamento.

Nessa mesma linha, a população de bactérias ácido-lácticas (BAL) no estudo de Brown *et al.* (2018) aumentou em $>4 \log_{10}$ ufc/g a 35 d para queijos embalados com ar. No entanto esse aumento não significa que esta seja uma resposta positiva, visto que alterações sensoriais muito importantes são acarretadas devido as essas mudanças no pH causadas por esses microrganismos. Bem como as contagens também aumentaram sob todas as condições MAP, o que está de acordo com a literatura, pois a BAL é tipicamente anaeróbia facultativa (Khoshgozaran *et al.*, 2012).

A contagem de BAL em queijo fresco armazenado no ar diferiu significativamente do MAP5 enquanto durou o estudo. A contagem média da BAL em

queijos sob condições MAP5 atingiu $2,70 \log_{10}$ ufc/g após 35 dias. A contagem do LAB em queijos sob MAP3, MAP4 e MAP5 diferiu significativamente do vácuo e de MAP1. Mastromatteo *et al.* (2015) não encontraram resultados significativos na quantidade de ácido lático.

Assim, o aumento dessas populações poderia também explicar a redução no pH em Brown (2018), porém os autores não fizeram testes em relação aos isolados, se eles produziriam ácido lático. Assi, é possível que o crescimento das leveduras tenha interferido no metabolismo do ácido lático, considerando que o pH mais baixo das amostras embaladas a vácuo tenha inibido o crescimento das leveduras em comparação com aquelas embaladas sob o ar, cujo pH permaneceu relativamente estável.

Dessa forma, os estudos demonstraram que a técnica é eficaz, e embora as tecnologias de embalagem combinadas e revestimento ativo demonstrem ser mais efetivas, a MAP é uma solução viável para diminuir ou até mesmo eliminar a atividade bacteriana de produtos lácteos, como queijos de alta e baixa umidade, garantindo a qualidade do produto por mais tempo.

4. Conclusão

Em síntese, o prazo de validade declarado é o período estabelecido sob condições previstas de distribuição, armazenamento, varejo e uso. Nesse sentido, os alimentos deveriam permanecer seguros e adequados, sem causar envenenamento por crescimento de bactérias patogênicas, nem pela produção de toxinas, sejam elas fúngicas ou bacterianas nos alimentos durante o armazenamento.

Nessa revisão, observou-se que apenas com o MAP Atallah et al.(2021) conseguiram preservar tanto as qualidades microbiológicas quanto as sensoriais do queijo. Já Brown et al.(2018) conseguiram apenas preservar a qualidade microbiológica provavelmente pelo aumento da acidez nas amostras do tipo queijo fresco, onde não existia nenhuma cobertura ou revestimento que protegesse o queijo da reação dos gases.

Sendo assim, a metodologia utilizada por Mastromatteo et al. (2015) parece ser a mais bem sucedida, pois mesmo em concentrações mais baixas de CO₂, ainda foi possível guardar as características sensoriais e manter o controle microbiológico adequado durante a vida de prateleira e ainda estender esse período por mais tempo.

REFERÊNCIAS

- Atallah A. A., El-Deeb A. M., Mohamed E. N. Shelf-life of Domiati cheese under modified atmosphere packaging. *J Dairy Sci.* 2021 Aug;104(8):8568-8581. doi: 10.3168/jds.2020-19956. Epub 2021 May 21. PMID: 34024598.
- Bali V., Panesar P. S. , Bera M. B., Kennedy J. F. Bacteriocins: Recent Trends and Potential Applications. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2016;56(5):817-34. doi: 10.1080/10408398.2012.729231. PMID: 25117970.
- Brasil. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 68 de 12 de dezembro de 2006. Oficializa Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos, para controle de leite e produtos Lácteos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, 14 dez de 2006.
- Brown S. R. B., Forauer E. C., D'Amico D. J. Effect of modified atmosphere packaging on the growth of spoilage microorganisms and *Listeria monocytogenes* on fresh cheese. *J Dairy Sci.* 2018 Sep;101(9):7768-7779. doi: 10.3168/jds.2017-14217. Epub 2018 Jun 28. PMID: 29960774.
- Conte A., Brescia I., Del Nobile M. A. Lysozyme/EDTA disodium salt and modified-atmosphere packaging to prolong the shelf life of burrata cheese. *J Dairy Sci.* 2011 Nov;94(11):5289-97. doi: 10.3168/jds.2010-3961. PMID: 22032351.
- Conte A., GamMariello D., Di Giulio S., Attanasio M., Del Nobile M. A. Active coating and modified-atmosphere packaging to extend the shelf life of Fior di Latte cheese. *J Dairy Sci.* 2009 Mar;92(3):887-94. doi: 10.3168/jds.2008-1500. PMID: 19233781.
- Costa M. J., Maciel L. C., Teixeira J. A., Vicente A. A., Cerqueira M. A. Use of edible films and coatings in cheese preservation: Opportunities and challenges. *Food Res Int.* 2018 May;107:84-92. doi: 10.1016/j.foodres.2018.02.013. Epub 2018 Feb 4. PMID: 29580546.
- Costa, C., Lucera, A., Lacivita, V., Saccotelli, M. A., Conte, A., Del Nobile, M. A. Packaging Optimisation for Portioned Canestrato di Moliterno Cheese. *Int. J. Dairy Technol.* 2016, 69, 401–409.

Gustavsson, J., Cederberg, C., Sonesson, U., Van Otterdijk, R., Meybeck, A. Global Food Losses and Food Waste; Food and Agriculture Organization of the United Nations: Rome, Italy, 2011.

Gutierrez MM, Meleddu M, Piga A. Food losses, shelf life extension and environmental impact of a packaged cheesecake: A life cycle assessment. *Food Res Int.* 2017 Jan;91:124-132. doi: 10.1016/j.foodres.2016.11.031. Epub 2016 Dec 9. PMID: 28290316.

[https://censo.ibge.gov.br/agro/2017/templates/censo_agro/resultadosagro/pecuaria.html?lo
calidade=26&tema=75653](https://censo.ibge.gov.br/agro/2017/templates/censo_agro/resultadosagro/pecuaria.html?localidade=26&tema=75653) acessado em 22/03/2022 às 16:00h

Inanir D., Kaelin I., Pestoni G., Faeh D., Mueller N., Rohrmann S., Sych J. Daily and meal-based assessment of dairy and corresponding protein intake in Switzerland: results from the National Nutrition Survey menuCH. *Eur J Nutr.* 2021;60(4):2099-2109. doi:10.1007/s00394-020-02399-7

Khoshgozaran, S., M. H. Azizi, and N. Bagheripoor-Fallah.. Evaluating the effect of modified atmosphere packaging on cheese characteristics: A review. *Dairy Sci. Technol.* 2012 92:1-24.

LANAGRO/RS Laboratório de Produtos de Origem Animal. Depressão do Ponto de Congelamento do Leite Fluido. Método de Ensaio - MET POA/10/01/01 Pág. 1-7. Emissão: outubro/2011.

LANAGRO/RS Laboratório de Produtos de Origem Animal. Determinação de acidez titulável em leite fluido. Método de Ensaio - MET POA/20/01/01 Páginas 1-4. Emissão: Abril/2013.

LANAGRO/RS Laboratório de Produtos de Origem Animal. Pesquisa de Amido em Leite Fluido e Desidratado. Método de Ensaio - Código: MET POA/12/01/01 Páginas 1-3. Emissão: Junho/2012

LANAGRO/RS Laboratório de Produtos de Origem Animal. Pesquisa de Cloretos em Leite Fluido por Colorimetria. Método de Ensaio: MET POA/17/02/02 Páginas 1-4. Emissão: Agosto/2014

LANAGRO/RS, Laboratório Nacional Agropecuário. Pesquisa de peroxidase em leite fluido Laboratório de Produtos de Origem Animal/SLAV Método de Ensaio - MET Código: MET POA/SLAV/44/02/01 Páginas 1 - 4 Emissão: Julho/2014.

Mastromatteo M., Conte A., Faccia M., Del Nobile M. A., Zambrini A. V., Combined effect of active coating and modified atmosphere packaging on prolonging the shelf life of low-moisture Mozzarella cheese. *J Dairy Sci.* 2014;97(1):36-45. doi: 10.3168/jds.2013-6999. Epub 2013 Nov 13. PMID: 24239077.

Mastromatteo M., Lucera A., Esposto D., Conte A., Faccia M., Zambrini A. V., Del Nobile M. A. Packaging optimisation to prolong the shelf life of fiordilatte cheese. *J Dairy Res.* 2015 May;82(2):143-51. doi: 10.1017/S0022029914000740. Epub 2015 Jan 28. PMID: 25627562.

Monteiro A. A., Tamanini R; Da Silva L. C. C., De Mattos M. R.; Magnani D. F., d'Ovidio, L., Nero L. A., Barros M. De A. F., Pires E. M. F., Paquereau B. P. D., V. Beloti. Características da produção leiteira da região do agreste do estado de Pernambuco, BrasilSemina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 28, n. 4, p. 665-674, out./dez. 2007

Oshima S, Hirano A, Kamikado H, Nishimura J, Kawai Y, Saito T. Nisin A extends the shelf life of high-fat chilled dairy dessert, a milk-based pudding. *J Appl Microbiol.* 2014 May;116(5):1218-28. doi: 10.1111/jam.12454. Epub 2014 Mar 4. PMID: 24450783.

Piscopo A, Zappia A, de Bruno A, Poiana M. Qualitative variations on Calabrian Provolone cheeses stored under different packaging conditions. *J Dairy Res.* 2015 Nov;82(4):499-505. doi: 10.1017/S0022029915000539. PMID: 26511666.

Ramos G. V., Vilela J. B., Implantação dos programas de autocontrole em indústrias de alimentos de origem animal. XIII SEGeT 2016.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência vivida no estágio curricular é de extrema importância para o processo de amadurecimento do profissional, em relação à formação de opinião, ética e trabalho em equipe. É nesse momento que se dá o contato contínuo com a rotina enfrentada no mercado de trabalho, e onde pode-se pôr em prática tudo o que foi construído durante os anos de graduação.

Realizar o Estágio Final Supervisionado em Medicina Veterinária na área de inspeção e tecnologia de alimentos é uma opção a princípio controversa para os que estão de fora desta profissão, e faz com que nos perguntemos se estamos no caminho certo, inicia-se com dúvidas, animação e ansiedade, mas o término é com absoluta certeza de estar na profissão certa.

Com o intuito de aprender cada vez mais, buscando atualizações e conhecimentos das áreas de identificação e com a perspectiva de sempre contribuir com a evolução da Medicina Veterinária, através das experiências e de trabalhar com ética, tratando a todos com respeito e comprometimento, desta forma ser um profissional diferenciado.