

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE LAVRAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA

PORTFÓLIO ACADÊMICO
ESTÁGIO SUPERVISIONADO II

JÚLIA BEATRIZ MAGALHÃES DE PAULA

LAVRAS-MG
2024

JÚLIA BEATRIZ MAGALHÃES DE PAULA

**O PAPEL DO SHELF LIFE NA QUALIDADE DE PRODUTOS LÁCTEOS:
UM ESTUDO APLICADO AO DOCE DE LEITE**

Portfólio acadêmico apresentado ao Centro Universitário de Lavras, como parte das exigências da disciplina Estágio Supervisionado II do curso de graduação em Medicina Veterinária.

ORIENTADOR

Prof. Dr. Sérgio Augusto de Sousa Campos

LAVRAS-MG

2024

JÚLIA BEATRIZ MAGALHÃES DE PAULA

**O PAPEL DO SHELF LIFE NA QUALIDADE DE PRODUTOS LÁCTEOS:
UM ESTUDO APLICADO AO DOCE DE LEITE**

Portfólio acadêmico apresentado ao Centro Universitário de Lavras, como parte das exigências da disciplina Estágio Supervisionado II do curso de graduação em Medicina Veterinária.

APROVADO EM ____ / ____ / ____

ORIENTADOR

Prof. Dr. Sérgio Augusto de Sousa Campos

LAVRAS-MG

2024

Ficha Catalográfica preparada pelo Setor de Processamento
Técnico da Biblioteca Central do UNILAVRAS

P324p Paula, Júlia Beatriz Magalhães de.
O papel do Shelf life na qualidade de produtos lácteos: um estudo aplicado ao doce de leite / Júlia Beatriz Magalhães de Paula. – Lavras: Unilavras, 2024.

47f.: il.

Portfólio acadêmico (Graduação em Medicina Veterinária) – Unilavras, Lavras, 2024.

Orientador: Prof. Sérgio Augusto de Sousa Campos.

1. Análise sensorial. 2. Segurança alimentar. 3. Perecibilidade.
4. Inspeção veterinária. I. Campos, Sérgio Augusto de Sousa. (Orient.).
II. Título.

Dedico este trabalho à Deus,
minha família e a todos que fizeram
parte da minha caminhada até aqui.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela minha existência, por ter saúde, força e disposição, além de sempre estar ao meu lado e nunca permitir que eu desistisse de toda a trajetória até aqui.

Agradeço à minha família e em especial à minha mãe Melicia, que sempre me apoiou desde o início deste sonho que foi cursar medicina veterinária, me ajudou também financeiramente sendo o meu alicerce para que eu pudesse estudar em outra cidade.

Agradeço também aos meus avós, em especial à avó Marina e ao meu avô Narciso, que foram responsáveis pela minha criação, sempre me deram carinho e nunca me abandonaram.

Também sou grata aos meus tios, que nunca deixaram de me ajudar financeiramente com meus estudos e sempre estiveram comigo, gratidão por todo apoio.

Aos meus amigos que a veterinária e Lavras me deram, sem vocês a faculdade não seria a mesma, em especial aos “FIFIZEIROS”, que estiveram sempre comigo, obrigada por tornarem os dias mais leves.

Agradeço também a minha supervisora de estágio final, Lívia Mattar, que me auxiliou e me guiou na área de alimentos, onde tive muitas experiências positivas e conhecimento nesta área.

Dedico também esse agradecimento à uma grande amiga que Oliveira me deu, Andressa, quem me ajudou e me auxiliou com meu estágio final e me deu todo o suporte nessa fase.

Agradeço a minha colega de apartamento, que esteve comigo dividindo casa desde o meu primeiro ano da graduação, além de ter sido uma grande amiga, se tornou uma irmã.

Ao corpo docente da faculdade e aos funcionários do UNILAVRAS, pelo conhecimento, aprendizado e pelos ensinamentos.

Por fim, agradeço a todos que estiveram comigo durante toda minha trajetória na faculdade, pois de alguma forma contribuíram para que eu pudesse chegar até aqui hoje.

“Deus nos concede, a cada dia, uma página de vida nova no livro do tempo. Aquilo que colocamos nela, corre por nossa conta”. Chico Xavier.

LISTA DE IMAGENS

Figura 1: Plataforma de recebimento do leite.....	15
Figura 2: Laboratório de análises microbiológicas	16
Figura 3: Laboratório de análises físico-químico	17
Figura 4: Barreira sanitária	18
Figura 5: Análise microbiológica de coliformes totais em produto acabado	19
Figura 6: Prateleiras destinadas aos produtos do <i>shelf life</i>	20
Figura 7: Prateleira de uso exclusivo do <i>shelf life</i>	21
Figura 8: Homogeneização do leite.	31
Figura 9: Preparação do leite, adição de sorbato, citrato, lactase e bicarbonato de sódio.....	32
Figura 10: Mexedura, reação de Maillard, e finalização do doce de leite pastoso.....	32
Figura 11: Verificação do ponto final do doce de leite com a utilização do refratômetro para medir Brix.....	33
Figura 12: Preparo para envase.....	34
Figura 13: Observe separação de fase e grande volume de gordura em amostra de <i>shelf life</i> fabricado em Junho,2024.	35
Figura 14: Amostra de <i>shelf life</i> produzida em Agosto, 2024. Observe presença de citrato de cálcio.....	36
Figura 15: Amostra de <i>shelf life</i> fabricada em Outubro, 2024.....	37

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
2	DESENVOLVIMENTO	11
2.1	Funcionamento e equipe do local do estágio.....	11
2.2	Instalações e equipamentos do local do estágio.....	13
2.3	Atividades desenvolvidas no estágio	14
2.4	Fotos do estágio	14
3	AUTOAVALIAÇÃO.....	23
4	CONCLUSÃO	24
5	ARTIGO DE RELATO DE CASO.....	25
	O PAPEL DO SHELF LIFE NA QUALIDADE DE PRODUTOS LÁCTEOS: UM ESTUDO APLICADO AO DOCE DE LEITE	26
	RESUMO.....	26
	ABSTRACT	26
	Introdução	27
	Revisão de Literatura	28
	Doce de leite	28
	Grau brix.....	29
	Reação de <i>Maillard</i>	29
	Problemas de Qualidade.....	30
	Relato do caso	30
	Discussão.....	38
	Conflitos de interesse.....	40
	Referências	41

1 INTRODUÇÃO

Conclui o ensino médio no ano de 2018. Neste mesmo ano, eu já fazia curso pré-vestibular e aulas de redação, já sabia o que queria cursar e minha futura profissão. Continuei no curso pré-vestibular por um período de um ano e, em 2020, consegui uma bolsa no programa “Quero Bolsa”, no UNILAVRAS para o curso de medicina veterinária.

A medicina veterinária foi minha primeira e única opção, desde muito novinha sempre tive contato com aves (galinhas) e foi a partir daí que meu amor e interesse e curiosidade pelos animais aumentou. Mais tarde, aos meus 15 anos ganhei minha primeira cachorrinha, a Aika, que está comigo até hoje, além dela tenho a Nina e um gatinho também. Eles são a minha paixão e motivação.

Desde o início do curso, sempre me interessei por pequenos animais. Participo de núcleos de estudo desde o segundo período, o GEPA (Núcleo De Estudos em Pequenos Animais). Fiz parte também do NEBRAN (Núcleo de Estudos em Biotecnologias e Reprodução Animal) e atualmente sou membra do GEPOA (Grupo de Estudos em Produção e Produtos de Origem Animal), o qual tenho gostado bastante.

Desde que iniciei na medicina veterinária, busquei por estágios, minicursos, congressos e muitos mais na área de pequenos animais, almejando sempre estar atualizada e informada sobre os assuntos do curso. Mesmo com a pandemia não parei de estudar, ficamos cerca de dois anos com o ensino remoto (EAD), os quais foram bem desafiadores. Mesmo com todos os percalços, segui firme e hoje estou aqui no décimo e último período, finalizando a graduação.

Ao longo desses quatro anos e meio, muitas áreas me chamaram atenção, como por exemplo a inspeção de aves, clínica, cirurgia, ortopedia e neurologia de pequenos animais e até mesmo neonatologia e reprodução de equinos.

Ao longo desses períodos, pude ter várias experiências dentro da medicina veterinária, e uma delas foi na área de alimentos de origem animal, mais especificadamente na consultoria e inspeção de alimentos. Aqui sem dúvidas, pude ter uma visão diferente da veterinária, e decidi que seguirei nessa área.

2 DESENVOLVIMENTO

O estágio supervisionado II foi realizado na indústria de alimentos, localizado na cidade de Oliveira, em Minas Gerais, na área de inspeção e qualidade de alimentos. O período do estágio foi entre 21/08/24 e 01/10/24, com uma duração de seis horas por dia, totalizando e cumprindo as 180 horas da disciplina.

2.1 Funcionamento e equipe do local do estágio

O local para o último estágio da graduação é um laticínio que atua a 30 anos no mercado de alimentos. A unidade funciona 24 horas por dia, todos os dias da semana, em horário comercial, das 08h às 17h e aos finais de semana, seguindo uma escala de 12 por 36 horas entre os colaboradores.

A empresa é composta por profissionais que trabalham em diversos setores, sendo estes: veterinário, bioquímico, químico, gerente de produção, funcionários da limpeza e higienização, analistas de microbiologia e físico-químico, além dos colaboradores dentro da fábrica e dos funcionários responsáveis pelo setor administrativo.

No laboratório de análises microbiológicas, apenas uma pessoa é responsável pelo serviço. Com a função de realizar análises de todos os produtos acabados, verificando a presença de microrganismos como *E. coli* e coliformes totais. Já no setor de físico-químico, duas funcionárias são responsáveis pelas análises, no qual são avaliados parâmetros como o pH, umidade, crioscopia do leite, teste de alizarol, presença de antibiótico no leite, entre outros.

Ainda no laboratório, as análises sensoriais dos produtos acabados são realizadas por um funcionário do setor da qualidade, também é ele que faz todo o processo de *shelf life* da empresa. Essas análises são feitas com os produtos da análise microbiológicas após o final desta e então são separados para passarem para a análise de físico-químico.

Na fábrica, os funcionários são divididos por setores, sendo estes, a produção, embalagem primária e secundária e expedição. Os produtos produzidos são

queijos maturados e não maturados, requeijão, mistura de amido, doce de leite, creme de frescal, cottage e creme de ricota.

2.2 Instalações e equipamentos do local do estágio

A corporação no geral é composta pela fábrica, laboratórios (físico-químico e microbiológico), escritório 1, onde fica toda a parte de administração, recursos humanos, secretaria, financeiro e gerência da corporação. Já os funcionários do escritório 2 são responsáveis por toda parte de qualidade do produto, gerência industrial e de produção e gestão da fábrica.

O laticínio é composto pela plataforma, local de recebimento do leite cru, onde fica armazenado temporariamente em tanques refrigerados. Após essa etapa, o leite é pasteurizado para dar início no processo de produção dos produtos lácteos. O laboratório de análises, é composto por uma gama de equipamentos modernos como crioscópio, potenciômetro, estufas microbiológicas, autoclave, balança, centrífuga, refrigeradores, agitadores, geladeira em cada laboratório, entre outros.

Ao entrar na fábrica, é preciso passar pela barreira sanitária, que tem a função de fazer uma higienização dos colaboradores minuciosa. Essa parte da indústria é composta por uma entrada principal e uma outra porta que dá acesso direto ao interior do laticínio. Nesta parte continha a pia para lavagem das mãos, balde com sabão e escovas para higienização das botas, além de papel e álcool para completa desinfecção.

Já o interior da fábrica é dividido em produção, salmoura e câmara de secagem, embalagem primária e secundária, defumador, câmaras frias de estocagem e expedição. A área de produção também é dividida em produção de queijo frescal, mussarela, ricota, creme de frescal, cottage, doce de leite pastoso, requeijão, e queijos finos como gouda e reino. A embalagem primária é o local onde o produto vai ter seu primeiro contato, a segunda seria as caixas de papelão.

2.3 Atividades desenvolvidas no estágio

No laticínio escolhido para o estágio, pude acompanhar as análises tanto microbiológicas quanto físico-químicas do leite cru até produtos acabados, o processo de produção de queijos como o frescal, o cottage e o doce de leite pastoso. A parte documental de preenchimento de planilhas (*check list* dos setores) e a análise sensorial dos produtos acabados.

O leite utilizado para a produção de produtos lácteos na indústria é comprado dos produtores da região. Ao chegar no laticínio, o caminhão precisa passar por uma balança e depois é liberado para descarregar o leite na plataforma de recebimento. Mas antes da descarga, as funcionárias dos laboratórios coletam uma amostra para uma primeira análise, como fraude ou presença de antibiótico, após todas conformes, esse leite é liberado para os tanques do laticínio.

No laboratório de análise microbiológica, pude acompanhar as análises realizadas em produtos acabados, como o queijo minas padrão, doce de leite, requeijão e queijo minas frescal. Para a análise de coliformes totais, a laboratorista precisa de uma pequena amostra do produto acabado, no qual, essa é diluída em um meio com solução salina estéril. Após esse passo, com uma pipeta, retira uma pequena quantidade e transfere para as placas de crescimento.

Após as análises microbiológicas, pude acompanhar e realizar a parte sensorial dos produtos acabados. O principal ponto desse tipo de análise, é se atentar as características do produto, verificar se está com sabor alterado ou com algum problema de qualidade.

2.4 Fotos do estágio

As imagens a seguir (Figuras de 1 a 6), ilustram o local escolhido para estágio, para melhor representação do que está sendo abordado no texto acima. Além disso, foram escolhidas as fotos dos setores que mais tive contato na fábrica.

Figura 1: Plataforma de recebimento do leite.



Fonte: da autora, 2024.

Na figura A temos o local de armazenamento de leite dos produtores da região, os tanques presentes na imagem são para armazenamento temporário do leite ainda cru, no qual fica refrigerado e posteriormente será pasteurizado. Já na imagem B, é o local onde os caminhões descarregam o leite, a plataforma.

Figura 2: Laboratório de análises microbiológicas



Fonte: da autora, 2024.

O laboratório de análises microbiológicas é responsável pela parte da segurança do alimento, com a finalidade de detectar microrganismos patogênicos e que geram problema de qualidade para o produto. As avaliações feitas são no leite cru (não pasteurizado), do produto final, das mãos e aventais dos colaboradores além dos tanques e máquinas.

As mais importantes feitas nessa indústria, são: coliformes totais e *E. coli*, que indica a presença de bactérias advindas da falta de higienização e contaminação fecal; bolor e levedura, que de acordo com o resultado acaba influenciando no sabor do alimento, além da contagem de bactérias mesófilas, microrganismos estes que se desenvolvem na temperatura ambiente.

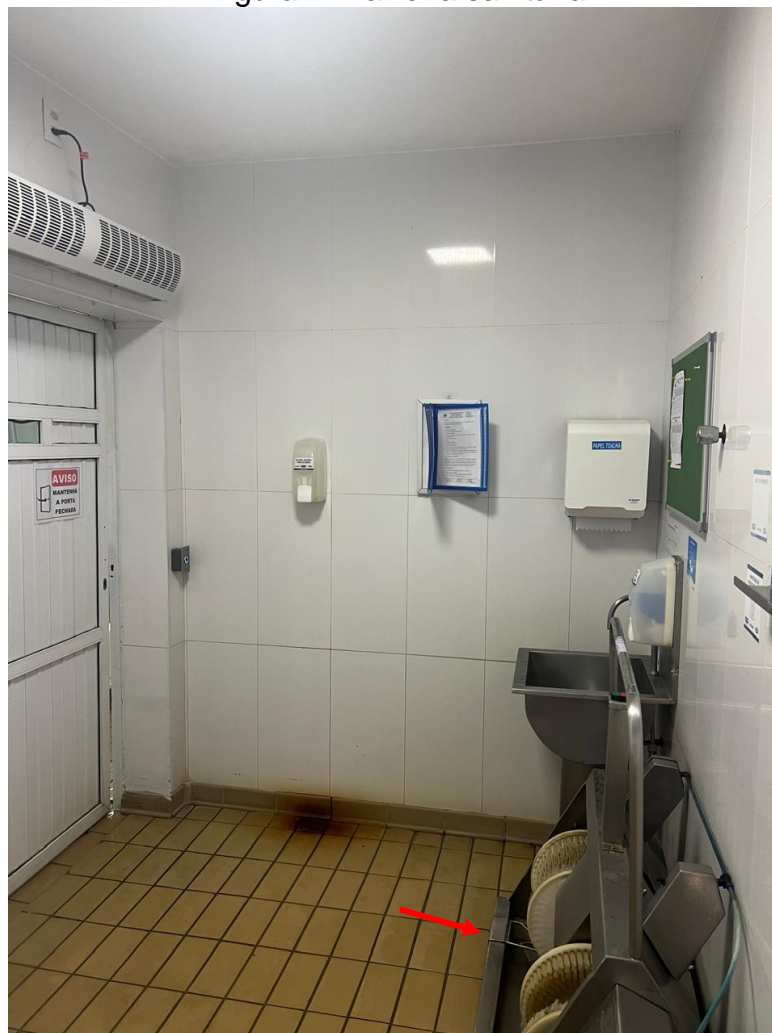
Figura 3: Laboratório de análises físico-químico



Fonte: da autora, 2024.

A imagem acima pertence ao laboratório de análises físico-químicas. As análises realizadas são: de estabilidade térmica do leite, acidez, densidade, gordura, pH, extrato seco desengordurado (ESD), crioscopia, presença de antibiótico e fraudes (amido, sacarose, peróxido de hidrogênio, cloro, neutralizantes, álcool, água, entre outras.).

Figura 4: Barreira sanitária

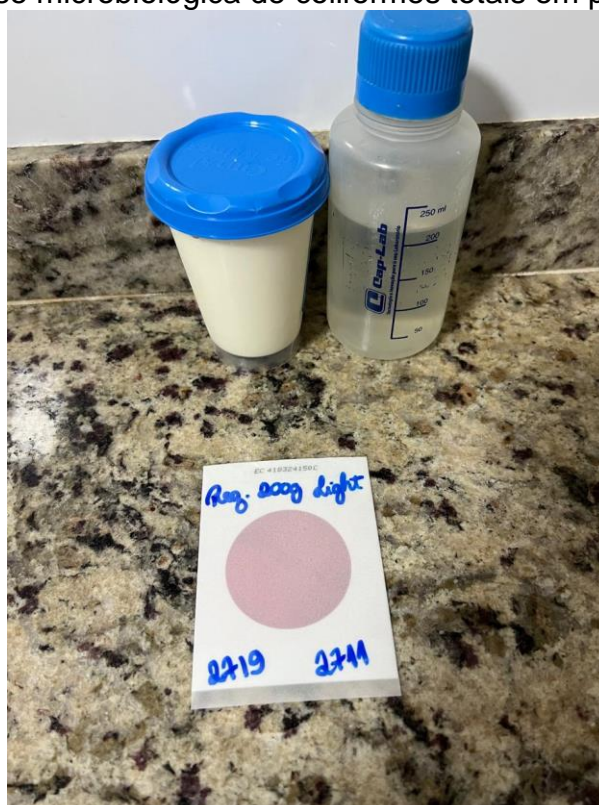


Fonte: da autora, 2024.

Ao entrar na fábrica é necessário realizar algumas medidas de higienização seguindo um fluxo para evitar a contaminação dos alimentos lácteos lá produzidos. A imagem acima é a barreira sanitária. O primeiro passo é efetuar a limpeza das botas de borracha com o auxílio de um esfregão, água e sabão. Em seguida, é feita uma segunda higienização das botas, no equipamento indicado pela seta vermelha.

O terceiro passo é a lavagem das mãos e antebraços com sabão antisséptico na pia que é acionada pelo pé, secagem das mãos com papel toalha e passagem de álcool nas mãos. Agora, para a entrada na fábrica, a porta na imagem é aberta através de um sensor, presente na barreira e na parte de dentro da fábrica.

Figura 5: Análise microbiológica de coliformes totais em produto acabado



Fonte: da autora, 2024

A figura 5 demonstra o produto requeijão copo light pronto para ser passado pela análise microbiológica para detectar a presença de coliformes totais. Além dos agentes que causam doenças como *Listeria* ou *Salmonella*, existem os agentes que causam os problemas de qualidade como os coliformes.

Figura 6: Prateleiras destinadas aos produtos do *shelf life*



Fonte: da autora, 2024.

Figura 7: Prateleira de uso exclusivo do *shelf life*.



Fonte: da autora, 2024.

As figuras 6 e 7 ilustram as prateleiras do *shelf life*, no qual os produtos são estocados e organizados por data de validade e o analista acompanha a vida daquele produto: início (data de fabricação), meio e final da vida (data de validade).

Além disso, existe três planilhas para fazer o controle desses produtos do *shelf life*. A planilha “estoque”, que é dividida por produto, nela são adicionados produto por produto com fabricação do mês em questão, possuindo a data de fabricação, validade e lote (ex: queijo minas frescal – 23/10/2024 – 23/11/2024 – 2951).

A planilha “Monitoramento”, nela ficam também todos os dados da planilha “estoque”, a diferença é que ela serve para quando tiver alguma reclamação de problema de qualidade ou SAC, fazer conferência do mesmo produto em questão nessa planilha e a comparação com o produto estocado na prateleira do *shelf life* e ver/analisar se aquele produto em questão realmente apresenta o problema de qualidade. Essa planilha contém o nome do produto, data de fabricação e validade, lote, data da análise sensorial realizada e

resultado sensorial do produto analisado: se a sensorial está conforme ou não conforme. Em caso de não conformidade, é preciso anotar qual é (ex.: sabor alterado, amargo, azedo, etc.).

Já a terceira planilha é mais completa e está relacionada com a análise sensorial mais detalhada de todos os produtos da fábrica. Nela também é preciso preencher o nome do produto a data da primeira sensorial, fabricação, validade, lote, se a sensorial está conforme ou não conforme, responsável pela análise, datas das próximas duas sensoriais e um campo para observação de problema de qualidade (PQ) e do Serviço de Atendimento ao Consumidor (SAC).

Além disso, ainda nessa planilha existe um campo para preencher o resultado de uma análise de contraprova de produtos relacionados ao PQ e ao SAC. Por isso, é uma planilha bem mais completa.

3 AUTOAVALIAÇÃO

No estágio que realizei no período de setembro a outubro pude desenvolver algumas experiências. Foi possível colocar em prática toda a teoria vista em sala de aula com os professores e, assim, aperfeiçoar meus conhecimentos técnicos sobre a área de inspeção e fiscalização de produtos de origem animal em indústrias.

Outros pontos lapidados foram a abordagem profissional e o diálogo com os colaboradores dentro da indústria, desenvolvendo, desta maneira, a conduta adequada de uma médica veterinária. No estágio, também pude aprimorar minha proatividade, realizando atividades na área alimentícia, através de análises, acompanhamento da produção e assim tendo um contato indireto com o animal.

Ao realizar este estágio, pude fazer vários networkings com outros profissionais da área, o que vai ser muito bom para minha futura entrada no mercado veterinário. Esse tipo de contato foi importante para a melhora do meu raciocínio dentro da indústria, pude desenvolver um olhar de fiscal e aplicar meus conhecimentos no dia a dia.

4 CONCLUSÃO

Em síntese, o estágio desempenha um papel essencial na formação do profissional de medicina veterinária, proporcionando a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos, fortalecendo o pensamento e estabelecendo conexões valiosas na comunidade entre médicos veterinários.

Realizar este estágio foi uma experiência essencial na minha vida, pois além de fortalecer meus pensamentos sobre a área de alimentos e poder entender muito mais sobre isso, pretendo buscar por especializações na área de inspeção de produtos de origem animal e assim poder me tornar uma profissional melhor, que possa atender o cliente de uma forma especial e diferente.

Além disso, foi possível observar e presenciar algumas das dificuldades que a área da inspeção veterinária apresenta, podendo aprender à como lidar com determinadas situações, sendo elas: a exposição a riscos biológicos, químicos e físicos, como as análises de risco que são realizadas, os rigorosos padrões técnicos, regulamentos e leis que a indústria deve seguir para passar pela fiscalização sem que gere prejuízo a ela, acompanhar as constantes mudanças da legislação e normas, bem como a necessidade de tentar equilibrar interesses econômicos junto a segurança alimentar.

5 ARTIGO DE RELATO DE CASO

O caso escolhido para relato foi redigido conforme as normas da Revista Científica Pro Homine, ISSN 2675-6668.



O PAPEL DO SHELF LIFE NA QUALIDADE DE PRODUTOS LÁCTEOS: UM ESTUDO APLICADO AO DOCE DE LEITE

The Role of Shelf Life in the Quality of Dairy Products: A focus on milk jam

Júlia Beatriz Magalhães de Paula¹, Sérgio Augusto de Sousa Campos²

¹Acadêmico do curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário de Lavras – UNILAVRAS, Lavras-MG, Brasil.

²Professor adjunto do curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário de Lavras – UNILAVRAS, Lavras-MG, Brasil.

RESUMO

O mercado consumidor de produtos lácteos está em crescente evolução, especialmente o comércio do doce de leite, apresentando importante relevância para a economia. Um alimento de boa qualidade e apto para o consumo humano depende principalmente da procedência de sua matéria prima, ingredientes e aditivos seguros, um monitoramento adequado, bem como seguir os requisitos impostos pela legislação. O *shelf life* ou vida de prateleira é a duração que o produto pode ser armazenado sem comprometer sua qualidade e características sensoriais. O objetivo deste estudo foi poder acompanhar todo o processo de produção do doce leite pastoso e o monitoramento (*shelf life*) deste produto, comparando-o com outras duas amostras em tempos diferentes da fase da vida, visando a importância da qualidade e segurança do mesmo. Com base nisso, o *shelf life* se mostrou importante, pois, pôde-se observar algumas alterações de qualidade no produto analisado, como a separação de fase, gosto azedo e pontos brancos nas amostras. Portanto, é primordial investir na qualidade da matéria prima para que se obtenha um produto em perfeitas condições de consumo, colaborando para a evolução do mercado lácteo brasileiro.

Palavras-chave: Análise sensorial. Segurança alimentar. Perecibilidade. Inspeção veterinária.

ABSTRACT

The consumer market for dairy products is in continuous growth, especially the trade of dulce de leche, which has significant relevance to the economy. A food of good quality and suitable for human consumption mainly depends on the origin of its raw materials, safe ingredients and additives, proper monitoring, and compliance with the requirements set by legislation. Shelf life refers to the duration a product can be stored without compromising its quality and sensory characteristics. The aim of this study was to track the entire production process of creamy dulce de leche and the monitoring (*shelf life*) of this product, comparing it with two other samples at different stages of life, highlighting the importance of its quality and safety. Based on this, shelf life proved to be important, as some quality changes were observed in the analyzed product, such as phase separation, sour taste, and white spots in the samples. Therefore, it is crucial to invest in the quality of raw materials to obtain a product in perfect conditions for consumption, contributing to the development of the Brazilian dairy market.

Keywords: Sensory analysis. Food safety. Perishability. Veterinary inspection.

Introdução

Atualmente, a produção leiteira no Brasil está cada vez maior, ocupando posição de destaque entre os outros países (RIBEIRO et. al., 2023). Conforme o que consta no Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), artigo n° 235, o leite é um produto oriundo da ordenha completa, ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas (Brasil 2020).

A qualidade do leite está relacionada com o seu potencial nutritivo, além de não apresentar microrganismos causadores de doenças, como bactérias, sabor normal, além de ausência de antibióticos e agentes químicos, como pesticidas. Ademais, a contagem de células somáticas (CCS) e a contagem bacteriana total (CBT) também são parâmetros avaliados e diz respeito ao nível de contaminação presente naquele leite. Com isso, torna-se importante realizar um tratamento térmico, como o processo de pasteurização para eliminar todos os microrganismos patogênicos, proporcionando maior segurança a esse alimento e assim poder ser utilizado como matéria prima para a produção de lácteos. (SANDOVAL & RIBEIRO 2021).

O leite é a matéria primária utilizada na produção de outros alimentos. De acordo com os autores Zacarchenco & Van Dender (2020), as áreas Sul e Sudeste do Brasil, são as que possuem maior produção de leite entre os laticínios que possuem o selo do Serviço de Inspeção Federal (SIF), no qual, passam por uma fiscalização rígida para garantir qualidade e segurança ao consumidor. O estado de Minas Gerais, é a região do país que se destaca mais, obtendo uma porcentagem de até 50% da produção do leite em comparação com os outros estados.

O comércio do leite vem se desenvolvendo cada vez mais na América Latina, principalmente no Brasil e na Argentina. De forma geral, a composição deste alimento está relacionada com a adição de sacarose (açúcar) no leite, no qual é passado por um processo térmico, onde irá sofrer diversas reações físicas, como mudanças de textura, sabor, coloração até a formação do produto acabado: o leite pastoso (DEMIATE et. al., 2001).

No ramo alimentício, a produção de lácteos movimenta a economia mundial, permitindo que este setor permaneça sempre em crescimento. Mas para isso, é importante alcançar alguns fatores, como, a qualidade do leite utilizado, ingredientes e aditivos em bom estado e seguro, *shelf life* com resultados adequados e aceitáveis para atender as exigências do consumidor da melhor forma, bem como seguir e cumprir a legislação do lugar de produção (RODRIGUES et. al., 2019).

A qualidade de um alimento está relacionada com todos os fatores descritos acima. O monitoramento de um produto é uma etapa indispensável de uma indústria alimentícia e está relacionada com a análise da excelência do alimento. O *shelf life* significa “tempo de prateleira” ou “vida útil” e trata-se do tempo que determinado produto pode ser armazenado e conservado em condições seguras para o consumo, conseguindo manter o máximo de suas características organolépticas.

O *shelf life* é uma medida de extrema importância e está atrelada a qualidade do alimento nas indústrias. Esse monitoramento visa separar algumas amostras para serem avaliadas em períodos específicos do seu tempo de validade (início, meio e fim), a fim de acompanhar e identificar perda de qualidade com o intuito de, quando necessário, mudar a formulação ou alguns ingredientes (ARAÚJO, GUSMÃO 2020).

Durante esse monitoramento, os fatores analisados e que devem ser permanecidos para determinar a qualidade do produto acabado serão a cor, textura, sabor, além da segurança, avaliando presença de microrganismos como bolores. Assim como os alimentos lácteos, o doce de leite possui uma boa concentração de água, fazendo com que esse produto seja um ambiente perfeito para o desenvolvimento e crescimento de fungos (RODRIGUES et. al., 2019).

Com isso, objetivou-se acompanhar todo o processo de produção do doce leite pastoso e o monitoramento (*shelf life*) deste produto, comparando-o com outras duas amostras em tempos diferentes da fase da vida, visando a importância da qualidade e segurança do mesmo.

Revisão de Literatura

Doce de leite

O doce de leite é o produto com ou sem adição de outras substâncias alimentícias, obtido por concentração e ação do calor a pressão normal ou reduzida do leite ou leite reconstituído, com ou sem adição de sólidos de origem láctea e/ou creme e adicionado de sacarose (Brasil, 1997).

A fabricação do doce de leite envolve a junção de várias etapas, mas todas elas com um único objetivo, fazer com que haja a evaporação da água presente no leite através de uma fonte de calor até o doce chegar em uma concentração final adequada. O tratamento térmico ou pasteurização, é uma das etapas que a matéria prima, neste caso, o leite, deve passar antes de receber os demais ingredientes, com o objetivo de inativar os microrganismos patogênicos (Pacheco et. al., 2020).

O bicarbonato de sódio é utilizado como catalisador, atuando na redução da acidez e no aumento do pH, antes do processo de concentração do doce. Além disso, uma de suas outras funções é evitar a precipitações de proteínas, auxiliando na reação de *Maillard* (DAMODARAN et. al., 2010). Assim como o bicarbonato de sódio, outros aditivos são utilizados para realizar a função de conservar e estabilizar o produto final, sendo eles respectivamente o sorbato e o citrato de cálcio (Mercosul, 1996).

Para a produção e comercialização industrial desse produto no Brasil, é preciso seguir o regulamento técnico imposto pelo Mercosul de identidade e qualidade do doce de leite. Os valores devem seguir um padrão máximo e mínimo, como por exemplo, o teor de umidade deve ser de no máximo 30%, gordura 6 a 9% m/m e o pH entre 6,2 e 6,5 (Brasil, 1997).

Assim como todos os parâmetros de análise, o teor de umidade é um critério de grande importância, pois quanto maior for esse valor no doce mais rápida será sua deterioração e quanto menor esse teor, melhor será a qualidade microbiológica e a conservação desse alimento, entretanto, esse valor mais baixo também promove o aparecimento de texturas granuladas (Oliveira et. al., 2018), gerando rejeição do produto por parte dos consumidores. Outro fator afetado pelo teor de umidade é o rendimento desse produto, ou seja, a quantidade final.

A validade de um produto é o tempo de vida que este permanece na prateleira, sendo definido através de uma junção de fatores (produção, embalagem e o período em

que este alimento não é mais adequado para consumo sob condições ambientais específicas), sendo considerado um importante requisito na qualidade do produto.

Grau brix

Uma das etapas de fabricação do doce de leite industrial é a mensuração do teor de sólidos solúveis totais (SST), ou seja, é a quantidade das substâncias como o açúcar dissolvido em uma solução. No caso do doce, essa mensuração é chamada de Brix e tem o objetivo de avaliar o ponto final do alimento, por meio do refratômetro. O grau brix ideal para o doce de leite pastoso deve ser de 68 a 70*, isso equivale a 70% de sólidos totais e umidade chegando no valor de 30%, permanecendo dentro da legislação (Pacheco et. al., 2020).

Porém, de acordo com estudos realizados, foi possível analisar que, se o tempo de evaporação for menor e eficiente, maior será o teor de sólidos solúveis totais no produto, logo, o rendimento na fabricação pode ser maior (Silva et. al., 2023). Portanto, quanto maior for o brix, menor será a umidade do doce, maior será a concentração de sólidos totais e o rendimento do produto será menor.

Reação de Maillard

A mudança de coloração observada nos alimentos, especificamente o escurecimento, pode acontecer por diversos motivos. O tipo enzimático é decorrente da ação de enzimas, como a polifenol oxidase. Esse tipo de escurecimento é observado principalmente em frutas, legumes e vegetais, interferindo no sabor, valor nutricional e no lucro do mercado consumidor (Francisquini et. al., 2017).

A Reação de *Maillard* (RM) corresponde ao escurecimento do tipo não enzimático da fabricação do doce de leite observada não só no momento de aquecimento, como também durante o armazenamento de longa duração do produto. Essa reação interfere na qualidade do doce ao alterar características como o sabor, cor e aroma (Rodriguez et. al., 2016)

Essa é uma reação que pode ser separada em três fases. A primeira etapa é caracterizada pela transformação de elementos como a carbonila, aminoácidos e proteínas, para assim dar início a segunda fase: o início do escurecimento observado durante a produção do doce de leite. Essa mudança de cor está relacionada com o tempo de aquecimento ou armazenamento do produto, ocorrendo de maneira natural. Já a terceira etapa está relacionada com a intensidade do aquecimento e armazenamento do produto, que, com seu decorrer faz com que o produto se torne indesejável para consumo, afetando diretamente na sua qualidade (Vhangani et. al., 2016).

Alguns fatores interferem na RM, como o pH; na velocidade, a temperatura, a atividade de água e a interação dos aminoácidos juntamente com os açúcares (Francisquini et. al., 2017). Outra característica dessa reação é que ela é responsável também pelo *flavor*, aroma, cor, textura do doce no momento em que ela está acontecendo, na sua segunda etapa.

Problemas de Qualidade

Assim como todo alimento, o doce de leite pastoso também pode sofrer com problemas de qualidade. Uma coloração muito escura está relacionada com a intensidade da reação de *maillard*, excesso de neutralizante ou um tempo longo de processamento. A textura “arenosa” ocorre devido a supersaturação da lactose, podendo ser evitada através da adição da lactase no momento do preparo do doce. Já a separação de fase é observada em produtos que contém amido em grandes quantidades ou no momento de determinar o ponto correto do doce (Carneiro et. al., 2021).

Relato do caso

O doce de leite pastoso foi o produto selecionado para o estudo em questão para passar pelo *shelf life* de forma mais detalhada, no qual acompanhou-se todo o processo de fabricação deste alimento. A etapa se iniciou com a separação do leite na plataforma, em que foi selecionado o leite com a melhor qualidade para a produção desse doce. Após transferir este leite para os baldes, ele foi levado para um tanque, no qual passou pelo processo de homogeneização para que a gordura do leite ficasse distribuída de maneira uniforme e não somente na superfície desse balde.

Figura 8: Homogeneização do leite.



Fonte: da autora, 2024.

Nessa próxima etapa, o leite é transferido dos baldes para o tacho, onde foi feito o doce. Para a preparação da matéria prima do doce de leite, é necessário a adição de alguns ingredientes que possuem a função de conservar, regular a acidez e controlar o pH do doce, como o sorbato de potássio, o bicarbonato de sódio, citrato de sódio e a lactase, uma enzima que decompõe a lactose.

Figura 9: Preparação do leite, adição de sorbato, citrato, lactase e bicarbonato de sódio.



Fonte: da autora, 2024.

Após adição da sacarose (açúcar), esse leite começa seu processo de modificação, com o início da fervura e mexedura em tacho por batelada. A reação de Maillard começou a ser observada a partir da (Figura 10), na mudança de cor e aroma desse leite, após aquecimento de mais 100 graus C .

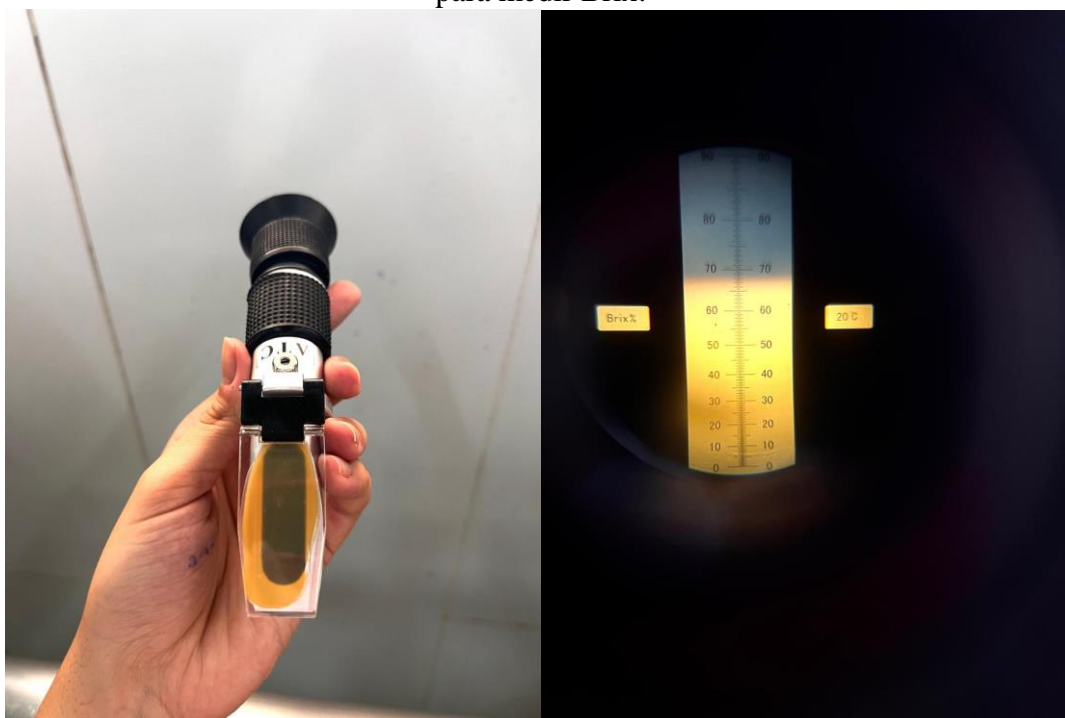
Figura 10: Mexedura, reação de Maillard, e finalização do doce de leite pastoso.



Fonte: da autora, 2024.

Ao se aproximar do final da mexedura, é preciso verificar se o doce está pronto para ser envasado e no ponto correto. Para isso, o doceiro utilizou um equipamento chamado refratômetro, um aparelho manual que mede o valor do brix, como mostra a (Figura 11). A medida seguida por ele é de aproximadamente 68. Ao atingir esse valor no refratômetro o doce está no ponto.

Figura 11: Verificação do ponto final do doce de leite com a utilização do refratômetro para medir Brix.



Fonte: da autora, 2024.

Para ocorrer o envase, o doce foi transferido do tacho para os baldes e levado de forma manual até as máquinas de envase, como representado na imagem (12). Antes do processo de envase, o doce precisa ser resfriado até atingir a temperatura ambiente.

Figura 12: Preparo para envase.

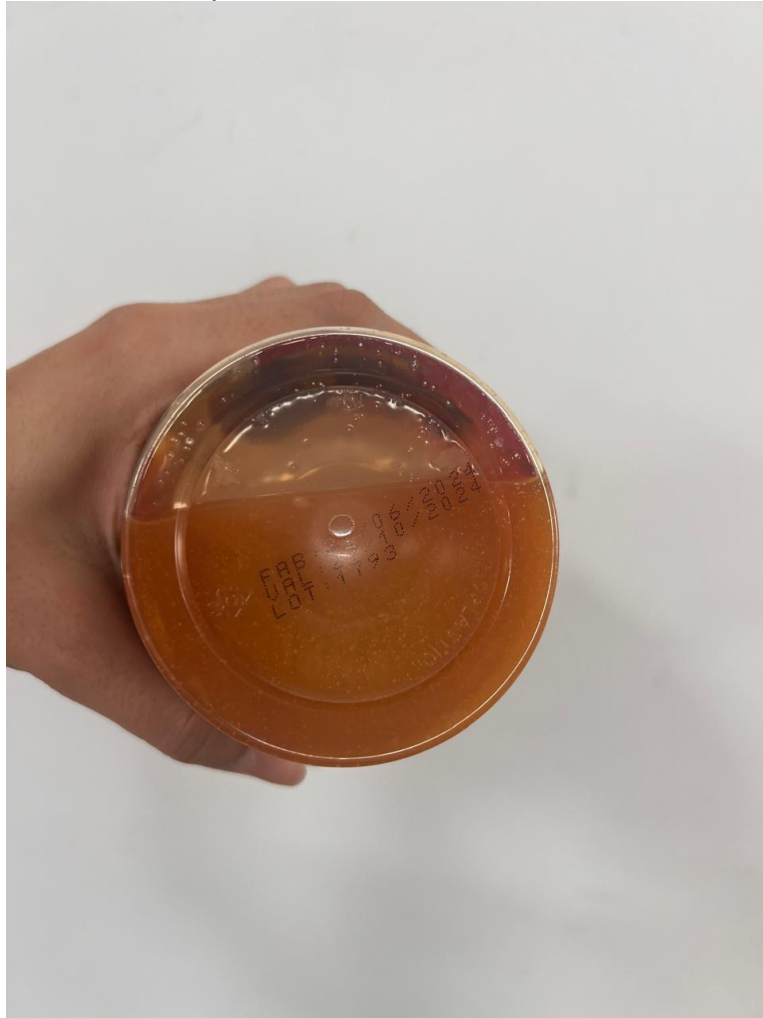


Fonte: da autora, 2024.

A amostra fabricada mais recentemente, em outubro de 2024, foi comparada com outras duas amostras de meses diferentes. A figura (13) representa uma amostra do *shelf life*, no seu estado final da vida.

Foi observado algumas alterações tanto físicas, quanto sensoriais. Fisicamente, essa peça apresentou grande separação de fase (gordura) e alguns pontinhos brancos. Na análise sensorial, o sabor estava bastante alterado, podendo ser comparado com gosto de “leite azedo”.

Figura 13: Observe separação de fase e grande volume de gordura em amostra de *shelf life* fabricado em Junho,2024.



Fonte: da autora, 2024.

A segunda análise representada pela figura 14, é a fase de meia vida do produto, nela é possível observar que não há separação de fase visível, mas, há presença de pontos brancos em maior quantidade, representadas pelo círculo azul, na imagem “B”.

Figura 14: Amostra de *shelf life* produzida em Agosto, 2024. Observe presença de citrato de cálcio.



Fonte: da autora, 2024.

A terceira amostra e mais recente, é de um produto na sua fase inicial da vida, com um dia de produção. Na imagem abaixo (15), as características físicas e sensoriais do produto analisado, se apresentaram em perfeiras condições. Nota-se o brilho, nenhuma presença de pontos brancos e as fases estão mantidas, não houve separação. O sabor estava normal e adequado.

Figura 15: Amostra de *shelf life* fabricada em Outubro, 2024.



Fonte: da autora, 2024.

Após a finalização do doce, são separadas amostras para passarem pelas análises de microbiologia, físico-químico e o sensorial. Além disso, também é preciso de outras amostras para ficarem no estoque do *shelf life* e poder monitorar a vida daquele produto, neste caso, o doce de leite pastoso.

A análise sensorial foi realizada nas três amostras, mas em momentos diferentes da vida do produto. É importante lembrar que o doce de leite pastoso deste estabelecimento possui data de validade de apenas 4 meses, sendo assim, a amostra (Junho/2024) foi analisada somente em outubro, estando em sua fase final da vida. A segunda amostra (Agosto/2024) foi analisada em sua fase de meia vida, também em outubro e a terceira amostra (Outubro/2024) passou pela análise sensorial na fase inicial de sua vida. Com isso foi possível obter diferentes resultados sensoriais ao poder comparar três amostras em diferentes momentos da vida.

Discussão

O doce de leite ou “*Dulce de leche*” como referido internacionalmente, é um produto que possui maior produção e destaque nos países da América Latina, principalmente no Brasil e na Argentina. De acordo com Vieira (2011), o doce de leite passou pelo processo de padronização de identidade e qualidade impostas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) no ano de 1997, dando início ao comércio do doce nos países do Mercosul.

Durante o processo de produção do doce de leite, ocorre a reação de *Maillard* que é caracterizada pelo escurecimento não enzimático do leite e desencadeada no momento do aquecimento. É uma etapa que quando adequada irá gerar aroma agradável e coloração caramelizada, como visto no caso relatado a mudança de cor entre as imagens. De acordo com Stephani (2019), as principais características causadas por esse aquecimento são a reação propriamente dita, a diminuição do pH proporcionando acidez, viscosidade e cristalização do produto em si.

Todo o processo de produção do doce envolve etapas, o ponto é verificado através de um equipamento conhecido como refratômetro que mede o grau Brix. No relato acima, o brix foi de aproximadamente 68*, chegando no limite de acordo com a literatura. Segundo Perroni (2011), um valor ideal do brix está entre 65 e 68*, já que não existe um padrão estabelecido pela legislação, estando diretamente relacionado com a qualidade e sabor adocicado do alimento.

As análises microbiológicas realizadas nas 3 amostras do produto em estudo são para detectar presença de coliformes totais, *Escherichia coli*, bolor e levedura, no qual, os resultados obtidos estavam dentro do conforme, não apresentando alteração significativa ou crescimento de bolor e levedura nas placas. De acordo com ANVISA (2019), a tolerância microbiológica para bolores e leveduras são de $n=5$, $c=2$, $m=50$ e $M=100$.

Já as análises físico-químicas foram as que mais tiveram diferenças nos resultados entre as amostras. O primeiro parâmetro analisado foi o pH, a primeira amostra (Junho/2024), apresentou um valor de 6,05, enquanto que a segunda amostra (Agosto/2024) foi de 6,21 e a terceira (Outubro/2024), 6,12. Ao comparar esses resultados, nota-se que a diferença em relação ao pH foi menor e se manteve dentro dos parâmetros estabelecidos pela legislação. De acordo com a literatura, essa pequena alteração pode ser explicada através da quantidade de bicarbonato utilizada, já que este é um catalizador e possui função de reduzir a acidez e aumentar o pH (Perroni et. al., 2010).

A umidade foi um dos parâmetros que também apresentou diferença entre as amostras. A primeira amostra apresentou um valor de 30,1, a segunda 34,8 enquanto que a terceira 30,1. É importante ficar atento a esses valores, pois a umidade favorece o desenvolvimento de microrganismos no produto, então quanto maior for esse valor, menor será o tempo de vida do produto, já que este sofrerá deterioração mais rápido (Carneiro et. al., 2021).

O último parâmetro físico-químico analisado foi o teor de gordura presente no produto final. Mesmo que as três amostras tenham permanecido dentro dos valores de referência, um teor mais alto influencia no desenvolvimento de problemas de qualidade. A primeira amostra exibiu um valor de 9,0, a segunda já teve uma diminuição, 7,0,

enquanto que a última amostra apresentou resultado de 6,0. Com isso, nota-se uma queda nos resultados do teor de lipídeo, logo uma melhora na produção, já que segundo o regulamento técnico, o padrão do teor de gordura está entre 6,0 e 9,0 (Brasil, 1997).

A análise sensorial é um critério fundamental dentro da indústria alimentícia, devido auxiliar em alguns quesitos, como a elaboração de novos produtos, fazer um controle da qualidade, alterar a formulação se necessário e na diminuição de custos de produtos (Silva et. al., 2023). Ao que diz respeito às características sensoriais, a primeira amostra (Junho/2024), analisada no fim da vida, apresentou separação de fase (gordura em grande volume), além de pequena quantidade de “pontos brancos” por toda a amostra, consistência pastosa normal e sabor de “azedo”. Segundo estudos, esses pontos brancos são conhecidos na literatura como “PIPS”, em analogia aos pontos pretos do dominó (SANTOS, 1976).

Os “PIPS” aparecem de acordo com o tempo de estocagem e comercialização do produto, sendo considerado um problema de qualidade. Como observado na amostra em estudo e ao comparar com a literatura, foi possível observar que estes pontos brancos nos produtos estão relacionados com o processo de cristais de lactato de cálcio, que são formados através da união de cálcio com ácido láctico (Campos et. al., 2023). Além disso, a segunda amostra (Agosto/2024), apresentou maior quantidade de pontos brancos, possuindo maior textura arenosa em relação a primeira amostra.

O sabor azedo que a primeira amostra apresentou em sua fase final da vida na análise sensorial está relacionado com o processo de deterioração do produto devido crescimento de microrganismos e ação de enzimas produzidas por eles, que também explica a separação de fase em grande quantidade (Pacheco et. al., 2020).

O *shelf life* ou tempo de vida útil de um produto em prateleira, tem como objetivo monitorar e analisar características relacionadas a qualidade daquele produto e assim poder estabelecer o prazo de validade do mesmo. De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) quem determina esse tempo é o próprio produtor do alimento fabricado (Gallina et. al., 2009). O doce analisado possui vida útil determinado pelo fabricante de apenas quatro meses e mesmo assim, apresentou problemas de qualidade na fase de meia vida, ou seja, o tempo estipulado não está sendo suficiente para manter as características do produto.

Conclusão

Neste estudo foi possível observar as diferenças apresentadas no doce de leite pastoso, passando pelas suas três fases (início, meio e fim) e assim, poder comparar e analisar todas as características apresentadas em cada fase da vida. O *shelf life* se faz importante, pois, através dele é possível estimar e determinar o tempo de prateleira para cada produto. Além disso, quando aliado às análises sensoriais e laboratoriais (microbiológicas e físico-químicas), torna-se possível entregar um produto de melhor qualidade ao mercado e consumidor.

Portanto, a qualidade de um alimento está diretamente relacionada com um conjunto de fatores observados desde a matéria prima utilizada até o produto final, através do processo de fabricação, higiene tanto dos colaboradores quanto dos instrumentos, as análises realizadas e o tempo de prateleira daquele alimento associado ao seu monitoramento durante seus quatro meses, neste caso, o doce de leite pastoso.

Conflitos de interesse

Eu, Júlia Beatriz Magalhães de Paula, autor responsável pela submissão do manuscrito intitulado “O papel do *shelf life* na qualidade dos produtos lácteos: um estudo aplicado ao doce de leite” e todos os coautores que aqui se apresentam, declaramos que não possuímos, conflito de interesses de ordem pessoal, comercial, acadêmico, político ou financeiro no manuscrito.

Referências

ANVISA, 2019. Resolução de Diretoria Colegiada – RDC no 585, de 10 de dezembro de 2021. Disponível em: <https://www.unirio.br/ccbs/dmp/nutricao-integral/legislacao/RDC%20No%20724-%20DE%201o%20DE%20JULHO%20DE%202022%20-%20com%20retificacao.pdf/view>. Acesso em 3 nov. 2024.

ARAÚJO, J.C.M.; GUSMÃO, T.A.S. Elaboração de sobremesa láctea com concentrado proteico de soro e diferentes tipos de estabilizantes/espessantes: avaliação sensorial, de textura e estudo da vida de prateleira. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 9, p.71225-71244, 2020. DOI:10.34117/bjdv6n9-533.

BRASIL. Decreto no 10.468, de 18 de agosto de 2020. Altera o Decreto no 9.013, de 29 de março de 2017, que regulamenta a Lei no 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei no 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre o regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/inspleite/files/2020/10/RIISPOA-ALTERADO-E-ATUALIZADO-2020.pdf>. Acesso em 21 out. 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria no. 354. Regulamento técnico Mercosul para fixação de identidade e qualidade de doce de leite. *Diário Oficial da União*, Brasília, 4 set. 1997. Seção 1, p.19685.

BRASIL. Ministério da agricultura e do abastecimento. Secretaria de defesa agropecuária. Departamento de inspeção de produtos de origem animal. Artigo no. 235, de 29 de março de 2017. Disponível em:

CARNEIRO, L. C. M. .; PINTO, C. B. dos A. .; GOMES, E. R. .; PAULA, I. L. de; POMBO, A. F. W.; STEPHANI, R.; CARVALHO, A. F.; PERRONE, Ítalo. The chemistry and technology of dulce de leche: a review . *Research, Society and Development*, [S. l.], v. 10, n. 11, p. e155101119408, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i11.19408. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/19408>. Acesso em: 3 nov. 2024.

DA SILVA CAMPOS, N.; DE PAULA, I. L.; PERRONE, I. T. et al. Characterization of the white dots defect (“PIPS”) in “Doce de leite”. *Eur Food Res Technol*, v. 249, p. 511–521, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00217-022-04149-x>. Acesso em: 3 nov. 2024.

DAMODARAN, S.; PARKIN, K. L.; FENNEMA, O. R. *Química de alimentos de Fennema*. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

DEMIATE, Ivo Mottin; KONKEL, Francisco Eneias; PEDROSO, Ricardo Alexandre. Avaliação da qualidade de amostras comerciais de doce de leite pastoso-composição química. *Food Science and Technology*, v. 21, p. 108-114, 2001.

Francisquini, J. D., Martins, E., Silva, P. H. F., Shuck, P., Perrone, I. T. & Carvalho, A. F. (2017). Reação de maillard: uma revisão. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes* 72 (1), 48-57.

Gonçalves, M. C. G., Malpass, G. R. P. M., Okura, M. H., & Granato, A. C. (2019). Avaliação do shelf life para produtos lácteos nos Estados Unidos da América, Europa e Brasil. *Revista Brasileira De Ciência, Tecnologia E Inovação*, 4(3), 267–283.

GALLINA, D.A.; ROGALSKY, A. D.; ALVES, A. T. S. Comparação de métodos para determinação do extrato seco total em doce de leite pastoso. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v. 64, n. 370, p. 10-13, 2009.

MERCOSUL, 1996. Regulamento Técnico MERCOSUL de Identidade e Qualidade de Doce de Leite. Disponível em: <https://www.legnet.com.br/integra/cliente-1/pais-1/un42396.htm>. Acesso em: 3 nov. 2024.

OLIVEIRA, Emanuel Neto Alves De et al.. **Qualidade físico-química de doces de leite comercializados na região do vale do jaguaribe-ce**. Anais CONADIS... Campina Grande: Realize Editora, 2018. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/50820>>. Acesso em: 03/11/2024 12:26

PERRONE, I.T; STEPHANI, R; NEVES, B. dos S. Doce de Leite Aspectos Tecnológicos. 1.ed. Juiz de fora: Ítalo Tuler Perrone, 2011. v.1, 185p.

PERRONE, I. T. Atributos tecnológicos de controle para produção do doce de leite. *Revista Instituto de Laticínio Cândido Tostes*, v. 67, n. 385, p. 42-51, 2012.

PACHECO, A. F. C; LEITE JÚNIOR, B. R. C. Produção de doce de leite: teoria e prática. Viçosa, MG: UFV, Divisão de Extensão, 2020.

RIBEIRO, A.F.; CALIMAN, M.F.; GASPAROTTO, P.H.G. Principais impactos da mastite bovina: revisão de literatura. *Gestão, Tecnologia e Ciências*, v. 12 n. 37, 2023.

RODRIGUES, M. C. G.; MALPASS, G. R. P.; OKURA, M. H.; GRANATO, A. C. Avaliação do shelf life para produtos lácteos nos Estados Unidos da América, Europa e Brasil. *Revista Brasileira de Ciência e Tecnologia e Inovação*, v. 4, n. 3, p. 267-283, 2019.

RODRIGUEZ, A. et al. Study of the brow- ning and gelation kinetics in a concentrated sheep milk and sucrose system. *International Journal of Dairy Technology*, v. 69, p. 1-7, 2016.

SANTOS, D. M. Arenosidade no doce de leite. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes (Brasil)*, v. 31, n. 185, p. 3-9, 1976.

SANDOVAL, V. L.; RIBEIRO, L. F. Qualidade do leite: sua influência no processamento, requisitos obrigatórios e sua importância para o produto final. *Revista Getec*, v. 10, n. 28, p.1-11, 2021.

SILVA , A. C. .; DA MATA , L. A.; RODRIGUES FILHO , D. P. .; MELO , J. D. da G. .; DANTAS , V. V. .; VASCONCELOS , J. dos S. B. C. .; REIS , D. P. da S. .; MARINHO , R. da C. . **CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE LEITE CRU PARA ELABORAÇÃO DE DOCE DE LEITE TRADICIONAL**. *REVISTA FOCO*, [S. 1.], v. 16, n. 02, p. e1006, 2023. DOI: 10.54751/revistafoco.v16n2-116. Disponível em: <https://ojs.focopublicacoes.com.br/foco/article/view/1006>. Acesso em: 2 nov. 2024.

Stephani, R., Francisquini, J., Perrone, Í. T., de Carvalho, A. F., & de Oliveira, L. F. C. (2019). Dulce de Leche - chemistry and processing technology. In Milk Production, Processing and Marketing (pp. 1-18). London: IntechOpen.

Vieira MC, Gallina DA, Cavichiolo JR, Gomes RAR, Fachini C, Zacarchenco PBS. Produção de doce de leite tradicional, light e diet: Estudo comparativo de custos e viabilidade econômica. ITAL. Inform Econom. 2011; 41(10):15-27.

VHANGANI, L. N.; WYK, J. V. Antioxidant activity of Maillard reaction products (MRPs) in a lipid-rich model system. Food Chemistry, n. 208, p. 301-308, 2016.

ZACARCHENCO, P. B.; VAN DENDER, A. G. F.; REGO, R. A. (Ed.). Brasil Dairy Trends: tendências do mercado de produtos lácteos. 1. ed. Campinas: ITAL, 2020.

Recebido em 00/00/00.

Revisado em 00/00/00.

Aceito em 00/00/00.

Endereço para correspondência: Júlia Beatriz Magalhaes de Paula. Rua Joao Ribeiro da Silva, 59, bairro Centro, Ritópolis, MG, Brasil. Email: magalhaesjulia.vet@gmail.

