

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

ADRIANO MATOS DE OLIVEIRA

**INFLUÊNCIA DA ADIÇÃO DE CONDIMENTOS PARA
DIVERSIFICAÇÃO DE PRODUTOS NO CONTEXTO
DA AGROINDÚSTRIA**

Porto Alegre

2021

ADRIANO MATOS DE OLIVEIRA

**INFLUÊNCIA DA ADIÇÃO DE CONDIMENTOS PARA DIVERSIFICAÇÃO DE
PRODUTOS NO CONTEXTO DA AGROINDÚSTRIA**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção, modalidade Acadêmica, na área de concentração em Sistemas de Produção.

Orientadora: Prof^a. Carla Schwengber tem Caten, Dra

Porto Alegre

2021

ADRIANO MATOS DE OLIVEIRA

**INFLUÊNCIA DA ADIÇÃO DE CONDIMENTOS PARA DIVERSIFICAÇÃO DE
PRODUTOS NO CONTEXTO DA AGROINDÚSTRIA**

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção na modalidade Acadêmica e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora designada pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Prof^a. Carla Schwengber ten Caten, Dra.
Orientadora PPGEP/UFRGS

Prof. Alejandro German Frank, Dr.
Coordenador PPGEP/UFRGS

Banca Examinadora:

Professor Fernando Henrique Lermen, Dr. (UNESPAR)

Professora Maria Auxiliadora Cannarozzo Tinoco, Dra. (PMPEP/UFRGS)

Professor Márcia Elisa Soares Echeveste, Dra. (PPGEP/UFRGS)

Dedico este trabalho aos meus ex-alunos do projeto social Círculo da Matemática do Brasil (*Math Circle*). Essas crianças são os gaúchos mais incríveis que eu conheci na minha vida.

AGRADECIMENTOS

À Deus!! Sou grato a Ele por ter me conduzido e me dado forças durante este período e por todas as etapas e obstáculos vencidos. “A Ele, por Ele e para Ele.”

A minha mãe, Aurineide Pereira, e minhas irmãs, Aurilene e Audilene por tudo que representam para mim; pelo amor sem medidas, preocupação, apoio, incentivo, paciência, motivação e pela dedicação em me instruir a sempre caminhar pelo caminho certo e íntegro.

Às minhas madrinhas Maria das graças e Maria das graças, por todo o orgulho que têm das minhas conquistas.

A minha orientadora, professora Carla Schwengber ten Caten, por ter aceitado ser minha orientadora. És exemplo de caráter, amor ao próximo e honestidade. Seu apoio foi essencial para esta etapa.

Ao Fabiano, Jeffson e Matheus Leal. Amigos que a engenharia me deu. Vocês sempre me acompanham, aconselhando e me dando força para continuar em busca dos meus objetivos.

Ao Diego Silva, que além de dividir a orientadora, sempre foi muito cuidadoso, atencioso e um grande amigo. Lutou comigo para que eu chegasse até aqui. Mesmo divergindo em muitos pontos, a minha gratidão por ti é imensurável. Espero um dia poder retribuir o que fizestes para mim.

A Gabrielli Yamashita, por todo apoio, ajuda e dedicação na minha pesquisa. Sua ajuda foi essencial para a conclusão dessa etapa.

À minha banca examinadora, composta pelo professor Fernando Henrique Lermen, professora Maria Auxiliadora Cannarozzo e Márcia Elisa Echeveste. Grato pelas contribuições.

Ao Érico Marcon, Arthur Marcon, Verônica Tabim e Glauber Busatto. Vocês sempre foram atenciosos, cuidadosos e amigos. Sempre me ofereceram ajuda nos momentos mais difíceis. Dividir essa etapa com vocês foi incrível.

A Lizandra Funari, Bibiana Porto, Vera Piazza, Leonardo Ogliari, Bruno Miranda, Franco Silveira, João Pedro Paim e Karoline Milioni pelo companheirismo ao longo do mestrado.

Aos meus alunos do Círculo da Matemática (*Math Circle*). Vocês me fazem refletir e lutar pela vida, pois todas às vezes que eu penso em reclamar, eu lembro de vocês, que são criados em uma zona totalmente marginaliza em Porto Alegre, mas nem isso tira a inocência e a bondade

de vocês. Quando(se) eu for pai, que meus filhos tenham a luta, a pureza e o amor ao próximo que vocês têm. Vocês são resistência, em uma sociedade tão desigual.

Obrigado!

*“Minha vida é andar
Por esse país
Para ver se um dia
Descanso feliz
Guardando as recordações
Das terras por onde passei
Andando pelos sertões
E dos amigos que lá deixei.”*

Luiz Gonzaga

RESUMO

No mercado de elaboração de queijos artesanais, o queijo Coalho tem papel de destaque, na contribuição do desenvolvimento da economia da Região Nordeste do Brasil, por ser fonte de renda e trabalho para pequenos e médios produtores. O queijo Coalho é um queijo semiduro, de umidade média a alta, típico da região Nordeste brasileiro, porém seu consumo tem aumentado nos últimos anos das demais regiões do país. Caracteriza-se pela comercialização e aceitação acentuada, na qual sua produção tradicional é a base de leite de vaca, sendo que a inclusão do leite de cabra e a utilização de processos distintos de maturação, através da inclusão de condimentos, no seu desenvolvimento pode ser uma alternativa promissora frente à crescente demanda de novos produtos com características diferenciadas. Com isso, objetivou-se identificar a influência da adição de condimentos nas propriedades físico-químicas e funcionais em queijos Coalho de leite cabra, a fim de sugerir a diversificação de produtos já existente, introduzindo condimentos da flora brasileira. O experimento baseou-se na fase de idealização, utilizando práticas do *lean*, como grupo focal, *Lean Canvas* e *brainstorming* para delineamento das estratégias para a elaboração dos queijos com três formulações distintas: três formulações distintas: queijo Coalho padrão, queijo Coalho com óleo essencial da pimenta rosa (*Schinus terebinthifolius Raddi*), e queijo Coalho com farinha da pimenta rosa. Posteriormente, foi elaborado os queijos Coalho, para que fosse realizada a sua caracterização através de análises físico-químicas e funcionais. Os resultados do presente estudo mostraram que a utilização do grupo focal, *Lean Canvas* e *brainstorming* foi essencial para a tomada de decisão em relação ao desenvolvimento dos queijos Coalho adicionados de óleo essencial ou farinha. Além disso, os condimentos evidenciaram a importância da adição da pimenta rosa nos queijos coalho, achando resultados significativos para as propriedades analisadas, com potencial para ser inserido no mercado após outros estudos, almejando a valorização dos queijos regionais com agregação de valor para os pequenos produtores, além da geração de renda, possivelmente superando os entraves ocasionados nesse setor.

Palavras-chaves: Diversificação; práticas *Lean*; Leite de cabra; Pimenta rosa; Queijo Coalho.

ABSTRACT

In the artisanal cheese production market, the Coalho cheese has a prominent role in contributing to the development of the economy in the Northeast region of Brazil, as it is a source of income and work for small and medium producers. Coalho cheese is a semi-hard cheese, with medium to high humidity, typical of the Northeast region of Brazil, but its consumption has increased in recent years in other regions of the country. It is characterized by strong commercialization and acceptance, in which its traditional production is based on cow's milk, and the inclusion of goat's milk and the use of different maturation processes, through the inclusion of spices, in its development can be a promising alternative in view of the growing demand for new products with differentiated characteristics. Thus, the objective was to identify the influence of the addition of spices on the physicochemical and functional properties of Coalho cheeses from goat's milk, in order to suggest the diversification of existing products, introducing spices from the Brazilian flora. The experiment was based on the idealization phase, using lean practices such as a focus group, Lean Canvas and brainstorming to outline the strategies for the elaboration of cheeses with three different formulations: three different formulations: standard Coalho cheese, Coalho cheese with essential oil of pink pepper (*Schinus terebinthifolius* Raddi), and Coalho cheese with pink pepper flour. Later, the Coalho cheeses were elaborated, so that their characterization could be carried out through physical-chemical and functional analyses. The results of the present study showed that the use of the focus group, Lean Canvas and brainstorming was essential for decision making regarding the development of Coalho cheeses added with essential oil or flour. In addition, the condiments showed the importance of adding pink pepper to Coalho cheeses, finding significant results for the properties analyzed, with the potential to be inserted in the market after other studies, aiming at the enhancement of regional cheeses with added value for the small producers, in addition to generating income, possibly overcoming the obstacles caused in this sector.

Keywords: Diversification; Lean practices; Goat milk; Pink pepper; Coalho cheese.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Atividades desenvolvidas na metodologia	29
Figura 2 – Fluxograma do processamento dos queijos Coalho	32
Figura 3 – Lean Canvas	35
Figura 4 – Gráficos das médias das composições físico-químicas (umidade, cinzas e gordura) na interação entre os três fatores (queijo, processamento e tempo)	52
Figura 5– Gráficos das médias das propriedades funcionais (óleo livre, capacidade de derretimento, a^* e b^*) na interação entre os três fatores (queijo, processamento e tempo)	54

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resultados sumarizados das ANOVAS do fator tipo queijo avaliados a três níveis (QCP, QCOE e QCF) e da comparação múltipla de médias para composição físico-química dos queijos Coalho no tempo zero	37
Tabela 2 – Resultados sumarizados das ANOVAS do fator tipo queijo avaliados a três níveis (QCP, QCOE e QCF) e da comparação múltipla de médias para composição físico-química dos queijos Coalho no tempo seis meses	37
Tabela 3 – Teste t pareado e média das análises físico-químicas dos queijos Coalho no tempo zero e no tempo seis meses.....	38
Tabela 4 – Resultados sumarizados das ANOVAS do fator tipo de queijo avaliados a três níveis (QCP, QCOE e QCF) e da comparação múltipla de médias para as propriedades funcionais dos queijos Coalho no tempo zero	45
Tabela 5 – Resultados sumarizados das ANOVAS do fator tipo de queijo avaliados a três níveis (QCP, QCOE e QCF) e da comparação múltipla de médias para as propriedades funcionais dos queijos Coalho no tempo seis meses	45
Tabela 6 – Teste t pareado e média das análises funcionais dos queijos Coalho nos dois períodos de armazenamento	46
Tabela 7 – ANOVAS de três fatores na composição físico-química dos queijos Coalho	51
Tabela 8 – ANOVAS de três fatores nas análises funcionais dos queijos Coalho.....	51

LISTA DE ABREVIATURAS

ANOVA – Análise de variância

A_w – Atividade de Água

AT – Acidez Titulável

CD – Capacidade de Derretimento

DP – Desvio padrão

LC – Leite de Cabra

PR – Pimenta Rosa

pH – potencial Hidrogeniônico

QC – Queijo Coalho

QCP – Queijo Coalho Padrão

QCOE – Queijo Coalho com óleo essencial

QCF – Queijo Coalho com farinha

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	15
1.1 TEMA.....	17
1.2 QUESTÃO DE PESQUISA.....	18
1.3 OBJETIVOS.....	18
1.4 JUSTIFICATIVA.....	19
1.5 DELIMITAÇÕES DA PESQUISA.....	21
1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	21
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	22
2.1 PANORAMA MUNDIAL E NACIONAL DA CAPRINOCULTURA LEITEIRA.....	22
2.2 COMPOSIÇÃO, CARACTERÍSTICAS E IMPORTÂNCIA DO LEITE DE CABRA.....	23
2.3 PIMENTA ROSA (SCHINUS TEREBINTHIFOLIUS RADDI).....	24
2.4 ESTRATÉGIA DE DIVERSIFICAÇÃO.....	25
2.5 <i>LEAN</i>	26
2.6 QUEIJOS COALHO.....	27
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	29
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	29
3.2 APLICAÇÃO DE PRÁTICAS DO <i>LEAN</i> NO PROCESSO DE IDEALIZAÇÃO DOS QUEIJOS COALHOS.....	31
3.3 DESCRIÇÃO DO PROCESSAMENTO DA FARINHA E DO ÓLEO ESSENCIAL DA PIMENTA ROSA.....	31
3.4 PROCESSAMENTOS DOS QUEIJOS COALHO DE LEITE DE CABRA.....	32
3.5 ANÁLISES DE COMPOSIÇÃO DOS QUEIJOS COALHO.....	33
3.4.1 Avaliação da vida de prateleira dos queijos.....	33
3.4.2 Propriedades funcionais.....	34
3.6 tratamento estatístico.....	34
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	35
4.1 APLICAÇÃO DE PRÁTICAS DO <i>LEAN</i> NO PROCESSO DE IDEALIZAÇÃO DOS QUEIJOS COALHOS.....	35

4.2 TRATAMENTO DE DADOS	36
4.2.1 Análise da composição físico-química dos queijos Coalho	36
4.2.2 Propriedades funcionais dos queijos Coalho	44
4.2.3 ANOVA de três fatores: composição físico-química	50
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	56
5.1 CONCLUSÕES	56
5.2 SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS	57
REFERÊNCIAS	59

1. INTRODUÇÃO

O leite não bovino desempenha um papel fundamental no fornecimento de segurança alimentar e crescimento econômico das pessoas (DESHWAL; TIWARI; KADYAN, 2021), existindo um aumento em relação a demanda global por esse tipo de leite (RANADHEERA; NAUMOVSKI; AJLOUNI, 2018). O interesse por leites não bovinos aumentou porque houve vários levantamentos sobre os benefícios nutricionais desses leites e relatos de indivíduos que toleram e digerem alguns leites não bovinos melhor do que o leite bovino (ROY et al., 2020). Atualmente, a produção mundial de leite não bovino chega a 133 milhões de toneladas por ano, respondendo por mais de 17% de toda a produção de leite. Destes, 13,5% é a produção de leite de cabra (LC), que é considerada um dos maiores contribuintes para a produção de leite não bovino (NUÑEZ; DE RENOBLES, 2016; RANADHEERA et al., 2019).

A produção mundial de LC se mostrou expressiva, tendo mais que dobrado nas últimas décadas, apresentando tendências de crescimento de mercado, que sugerem que, até 2030 sejam produzidas 9,7 milhões de toneladas, representando um aumento de 53% em comparação à 2016 (PULINA et al., 2018). Para que acontecesse o crescimento da produção mundial nessas décadas, o sistema de produção de cabras mudou, consideravelmente, aumentando a produção de leite (CLARK; MORA GARCÍA, 2017).

A população caprina global continua a crescer e agora ultrapassa um bilhão. O número de cabras criadas principalmente para a produção de leite também está crescendo, devido à expansão da demanda (MILLER; LU, 2019). Com esse crescimento, a valorização desse mercado é acentuada, dimensionando-se o mercado desse insumo a nível global, sendo avaliado em US \$ 8,5 bilhões de dólares em 2018, e podendo chegar a US \$ 11,4 bilhões em 2026, crescendo a um CAGR de 3,8% de 2019 a 2026 (KADAM et al., 2019). No cenário nacional, a caprinocultura leiteira revela-se como uma atividade próspera e atual de desenvolvimento econômico brasileiro, cumprindo um papel socioeconômico importante nas diversas regiões, por gerar renda direta, representando uma excelente fonte alimentar (SANTOS et al., 2011).

O LC é a segunda variedade de leite mais consumida no mundo, atrás apenas do leite de vaca (CLARK; MORA GARCÍA, 2017; WANG; WANG; GUO, 2019), sendo considerado uma parte importante da nutrição humana por milênios, em parte devido à maior similaridade do LC com o leite humano, ganhando mais atenção para o desenvolvimento de novos produtos nos últimos anos (CLARK; MORA GARCÍA, 2017). O LC é conhecido por seu menor potencial alergênico e melhor digestibilidade, quando comparado ao leite bovino, além da presença de compostos promotores da saúde (HAENLEIN, 2004; VERRUCK; DANTAS; PRUDENCIO, 2019). Essa fácil digestão da gordura do leite de cabra é atribuída ao seu menor diâmetro (3,2-

3,6 µm) e maior concentração de ácidos graxos de cadeia curta a média, que também favorece o tratamento de distúrbios metabólicos, anemia, distúrbio de colesterol e baixo densidade mineral óssea (KIEŁCZEWSKA et al., 2020).

A demanda do consumidor por alimentos com composição nutricional balanceada, que possam oferecer benefícios adicionais à saúde, vem aumentando nos últimos anos (MACHADO et al., 2017), levando a indústria de alimentos a desenvolver novos alimentos não apenas para saciar a fome, mas também para fornecer nutrientes importantes (BAKR, 2015; SIRÓ et al., 2008). Podendo ser elencados alguns produtos existentes no mercado, dentre eles: o iogurte funcional (FAZILAH et al., 2018), sorvete (RANADHEERA et al., 2012), leite fermentado (RANADHEERA et al., 2016), leite em pó (QUEIROZ et al., 2021), queijo Pélardon (PENLAND et al., 2021), queijo de salmoura branca (KOCÁK et al., 2020) e queijo Coalho (COSTA et al., 2020; DE MORAES et al., 2018; KHATTAB et al., 2019).

Por sua vez, o queijo Coalho é um produto amplamente distribuído no Nordeste brasileiro (DE MORAES et al., 2018; FONTENELE et al., 2017). Ele é caracterizado como um queijo semiduro, de cor branca, apresentando típica textura aberta com olhos mecânicos, sabor salgado e levemente ácido (FAO, 2014), sendo uma das muitas variedades tradicionais de queijo que possuem particular importância socioeconômica e nutricional para a região devido à sua comercialização e consumo (FONTENELE et al., 2017). Entretanto, o LC e seus derivados têm sabor e aroma mais fortes do que os encontrados em produtos lácteos feitos com outros tipos de leite, um efeito que pode ser explicado pela presença de uma maior quantidade de ácidos graxos de cadeia curta (AMIGO; FONTECHA, 2011).

Esses sabores característicos de 'cabra' no LC, derivados dos ácidos graxos livres de cadeia curta, especialmente C6: 0 (caprótico) e C8: 0 (caprílico) tornam o LC e seus produtos desagradáveis de consumir (AMIGO; FONTECHA, 2011; RANADHEERA et al., 2016; WANG et al., 2018). Aroma e gosto residual que são mais característicos em laticínios produzidos exclusivamente com LC ou soro de leite, representam entraves para sua ampla aceitação (BORBA et al., 2014). Essas características sensoriais desagradáveis de alguns produtos lácteos de cabra continuam a ser uma grande desvantagem que impede sua utilização mais ampla (RANADHEERA et al., 2019).

Sendo um fator que interfere na aceitação dos consumidores, observa-se que, uma das principais estratégias para o desenvolvimento do setor de LC é a diversificação dos produtos lácteos caprinos e o desenvolvimento de produtos lácteos de valor agregado (CLARK; MORA GARCÍA, 2017; PULINA et al., 2018). Logo, nota-se que o LC é uma excelente matriz para o desenvolvimento de uma infinidade de produtos inovadores para a promoção de alimentos

saudáveis e funcionais, devido aos seus valores nutricionais e menores propriedades alergênicas quando comparado ao leite de vaca (CLARK; MORA GARCÍA, 2017; SILANIKOVE et al., 2010; VERRUCK; DANTAS; PRUDENCIO, 2019).

Pesquisas demonstram que a diversificação de produto pode render benefícios (PALICH; CARDINAL; MILLER, 2000) como por exemplo: explorar o poder de mercado (HAVEMAN, 1993) e se beneficiar de maiores mercados (HILL; HOSKISSON, 1987; STULZ, 1990). Uma forma de diversificação de produtos elaborados com LC seria a adição de condimentos na forma de frutas e/ou extratos de frutas, essências, farinhas e óleos essenciais para minimizar os aspectos sensoriais (sabor e aroma) do produto acabado, afim de uma aceitação por parte dos consumidores.

A adição de sabores e aromas a partir de essências, frutas e/ou extratos de frutas e mel pode ser uma opção melhor do que aromas artificiais para uso no desenvolvimento de novos produtos lácteos (MACHADO et al., 2017). Essa estratégia é mais interessante para uso em laticínios caprinos, pois deve aumentar os valores nutricionais e bioativos, além de tornar menos evidente a presença do aroma e gosto residual de cabra muitas vezes associados a uma menor aceitação pelos consumidores (BORBA et al., 2014). Conseqüentemente, uma forma de diversificar esses produtos – com a finalidade de minimizar suas características, como o aroma e sabor, que por muitos consumidores é um dos principais entraves para o consumo do leite e dos seus derivados – seria a adição de condimentos, como por exemplo a pimenta rosa (*Schinus terebinthifolius Raddi*). Dessa forma, além de diminuir essas características provenientes do LC, a introdução desse condimento poderia potencializar suas propriedades físico-químicas e funcionais.

No entanto, estudos sobre a utilização da pimenta rosa (PR) como ingrediente na formulação desses produtos ainda são escassos e, até onde sabemos, nenhum estudo está disponível sobre a incorporação de extratos da PR em queijos Coalho de LC, sendo comprovada através do depósito da patente BR 10 2019 007933 9 junto ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) no ano de 2019. A incorporação da PR, em forma de ingredientes (farinha e óleo essencial) pode enriquecer suas características físico-químicas, funcionais e sensoriais. Assim, os queijos Coalho poderão vir a contribuir para a expansão do mercado de pequenos produtores e aumento do consumo de laticínios caprinos.

1.1 TEMA

A presente pesquisa envolve vários temas: desenvolvimento de produtos inovadores, estatística, práticas *lean* e tomada de decisão. Considerando a importância do setor da

caprinocultura leiteira e o potencial de estudos empíricos voltados para o desenvolvimento de produtos inovadores, justifica-se a relevância e a necessidade de novas pesquisas que tenham como papel contribuir para esse setor. Vale ressaltar que esse estudo irá focar em práticas do *lean* para a tomada de decisão, utilizando da estatística para mostrar que os produtos desenvolvidos têm um diferencial quando comparados com outros já existentes.

Para desenvolver o setor caprino leiteiro, as organizações necessitam identificar a voz do cliente, fazendo uso de prioridades estratégicas para tomada de decisão. Assim, o tema desta dissertação faz uso de práticas do *lean* que pode auxiliar as empresas no desenvolvimento de um produto inovador. No caso dessa pesquisa, os produtos inovadores abordados serão os derivados do leite de cabra, especificamente, o queijo Coalho.

O queijo Coalho é mais propagado em várias regiões do Nordeste, sendo uma opção para o desenvolvimento de produtos de leite de cabra de valor agregado. Desta forma, observa-se que esta abordagem pode ser utilizada no beneficiamento de produtos, propiciando apoio para tomada de decisão e auxílio no gerenciamento da cadeia de valor do leite de cabra.

Assim, é necessária a ampliação das possibilidades de inovação em práticas, produtos, processos e serviços ligados à cadeia produtiva do leite e derivados lácteos caprinos, adotando técnicas de produção, beneficiamento e estrutura de comercialização, promovendo, ao mesmo tempo, a integração entre produtores, associações e cooperativas e os laticínios localizados nestes polos de produção (EMBRAPA, 2018).

1.2 QUESTÃO DE PESQUISA

A partir do que se foi apresentado, a questão de pesquisa dessa Dissertação é: *“como a adição de condimentos interfere nas propriedades físico-químicas e funcionais dos queijos Coalho de leite de cabra no processo de tomada de decisão?”*

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo geral

- Identificar a influência da adição de condimentos nas propriedades físico-químicas e funcionais em queijos Coalho de leite cabra no processo de tomada de decisão.

1.3.2 Objetivos específicos

- Utilizar práticas do *lean* para a tomada de decisão, em relação aos condimentos a serem utilizados nos produtos que serão desenvolvidos;

- Identificar as características físico-químicas e funcionais dos diferentes tipos de queijos Coalho;
- Analisar as diferenças entre as propriedades físico-químicas e funcionais nos diferentes tipos de queijos Coalho;
- Relacionar a variável tempo com as características físico-químicas e funcionais dos queijos Coalho.

1.4 JUSTIFICATIVA

No Brasil, as duas principais produtoras de LC são as regiões Nordeste e Sudeste, produzindo 70% e 24% da produção nacional, respectivamente, com valor de produção estimado em R\$ 57 milhões anuais, e envolvem diretamente 14.846 mil propriedades (IBGE, 2019). Destas, a região Nordeste é a única região onde os rebanhos de caprinos tiveram aumento de 18,38% entre os anos de 2006 e 2017, passando de cerca de 6,4 milhões de cabeças para 7,6 milhões (IBGE, 2019).

Com o crescimento na região Nordeste, a produção de LC tem desempenhado um papel importante no aspecto social, levando em consideração que o sistema de base familiar emprega muitos indivíduos e muitas vezes é a principal fonte de renda das famílias (OLIVEIRA et al., 2011; RODRIGUES et al., 2012; VICENTE et al., 2020). Esse crescimento está condicionado às políticas públicas do Governo Federal, como por exemplo o Programa de Aquisição de Alimentos, na modalidade Leite (PAA-Leite) - para aumentar a oferta e demanda e consumo de produtos caprinos (GONÇALVES JUNIOR; BRAGA MARTES, 2015; SOARES et al., 2013; VICENTE et al., 2020).

Embora a demanda por produtos lácteos de cabra venha crescendo, eles têm uma aceitação menor pelo consumidor, quando comparados aos produtos derivados de leite de vaca (COSTA et al., 2017). O sabor e o aroma dos produtos lácteos elaborados com LC são ocasionados pelo alto teor de ácidos graxos de cadeia curta e média (como ácidos graxos capríco (C6: 0), caprílico (C8: 0) e cáprico (C10: 0)) na gordura contida no LC (PRANDINI; SIGOLO; PIVA, 2011; RAYNAL-LJUTOVAC et al., 2011). O sabor e cheiro são motivos pelos quais o LC não é consumido em sua forma direta (AMIGO; FONTECHA, 2011; SKJEVDAL, 1979), pode-se ser citado como obstáculos para sua aceitação de forma generalizada pelos consumidores (PRANDINI; SIGOLO; PIVA, 2011; YOUNG; GUPTA; SADOOGHY-SARABY, 2012; ZINE-EDDINE et al., 2021), limitando as oportunidades de mercado para o LC e derivados (YOUNG; GUPTA; SADOOGHY-SARABY, 2012; ZINE-EDDINE et al., 2021).

Portanto, a elaboração de produtos, a partir do LC, é uma alternativa para agregar valor e estimular o seu consumo (RANADHEERA et al., 2013; SOUZA et al., 2020). Além de enriquecer o produto final a PR rosa possui compostos anti-inflamatório, adstringente, antioxidante, tônico e estimulante (ANDRADE et al., 2020; DANNENBERG et al., 2019; SOUZA et al., 2020). Com isso, esforços têm sido realizados para melhorar as características sensoriais dos produtos à base de LC; por exemplo, como a adição de farinha de amêndoa para melhorar a qualidade sensorial e microbiológica de iogurte (MAZZAGLIA et al., 2020), a adição de polpa de jujuba, melhorando a aceitação sensorial e aumento das atividades antioxidantes do iogurte (FENG et al., 2019). Observa-se que tanto a farinha de amêndoa como a polpa de jujuba foram utilizadas para melhorar o sabor e o aroma dos produtos. Além de melhorar esses fatores sensoriais, os achados dos estudos mostraram que a agregação de valor foi além dos quesitos sensoriais (MAZZAGLIA et al., 2020).

Estudos recentes mostram a influência da adição de mel de abelha sem ferrão nas características tecnológicas, físico-químicas e sensoriais de iogurte de cabra que contém probiótico *Lactobacillus acidophilus* La-05, mostrando a interferência positiva na qualidade nutricional e sensorial (MACHADO et al., 2017). Por outro lado, existem outros estudos que focam, especificamente, no QC, como por exemplo: o potencial do QC utilizando o maracujá (*Passiflora cincinnata* Mast.) como biopreservativo (COSTA et al., 2020); a incorporação de bactérias probióticas (ROLIM et al., 2015); com probióticos probióticos isolados e combinados (BEZERRA et al., 2017); ou bactérias com potencial probióticos (DE MORAES et al., 2018); como alimento funcional (SILVA et al., 2012).

Há estudos sobre a utilização da PR em sua forma *in natura* para inibir a oxidação lipídica no cozimento e na digestão *in vitro* de carnes (MARTINI et al., 2021), em azeites de oliva como aromatizador (FAGUNDES et al., 2020), como extrato para utilizar como um antioxidante natural em hambúrguer de frango (MENEGALI et al., 2020) e como resíduo em produtos reestruturados de frango (hambúrguer) (SERRANO-LEÓN et al., 2018). Mesmo assim, a sua utilização na produção de derivados lácteos, tanto com leite de vaca, como com LC, tem sido pouco documentada no contexto científico - uma exceção foi a utilização do óleo essencial em queijo experimentalmente contaminado (DANNENBERG et al., 2019).

Apesar de sua contribuição para a literatura, tais estudos raramente divulgam como os consumidores podem estar envolvidos no processo de idealização desde o início, ou como esses produtos podem ser construídos juntos. Tal escassez, somada ao potencial de contribuição prática percorrida, evidencia o potencial para novas investigações que venham a dar suporte a utilização de práticas da filosofia *Lean* para a tomada de decisão em relação a elaboração de produtos no

contexto da agroindústria. A filosofia *Lean* prioriza a noção de maximização do valor do cliente (WOMACK, JONES, ROOS 1997) e, os idealizadores devem envolver os consumidores nos estágios iniciais do desenvolvimento da ideia/produto (RIES, 2011). O descaso com o consumidor pode levar à ineficiência e a altos riscos de fracasso, pois pode-se desenvolver algo que o mercado não precisa (BLANK E DORF, 2013).

Na indústria de manufatura, as abordagens *Lean* têm sido implementadas há muito tempo para melhorar processos e operações, bem como gerenciar o desenvolvimento de novos produtos (MORGAN E LIKER, 2006). Algumas das inúmeras possibilidades de aplicação dos princípios *lean* na gestão se espalharam para áreas como Inovação (HOPPMANN et al., 2011) e Desenvolvimento de Produto (GUDEM; STEINERT; WELO, 2014; LERMEN et al., 2018).

1.5 DELIMITAÇÕES DA PESQUISA

No desenvolvimento desta dissertação, são constituídas algumas delimitações de pesquisa. Uma delas é em relação ao objeto de análise da pesquisa que se delimitou a investigar a influência da adição de condimentos nas propriedades físico-químicas em queijos Coalho de leite cabra na sua forma tradicional e com a adição de extratos (óleo essencial e farinha) da PR. Posteriormente, todas as análises foram realizadas em triplicatas quanto as suas características físico-químicas e funcionais no tempo zero e no tempo seis meses. Outras delimitações são a utilização de apenas dois condimentos no processo de fabricação dos queijos Coalho e a utilização de práticas do *Lean* para a fase de idealização dos produtos.

1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO

De forma estrutural, a parte introdutória está na seção 1, dividindo-se em 6 subtópicos, a seção 2 apresenta o referencial teórico em relação ao tema de pesquisa. A seção 3 descreve o método de coleta e análise de dados. Os resultados e discussão são abordados em seção única, na 4. Finalmente, a Seção 5 resume as conclusões, limitações da pesquisa e sugestões para estudos futuros.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A seguir, serão apresentados os principais conceitos e definições que servirão de base para o desenvolvimento desta pesquisa.

2.1 PANORAMA MUNDIAL E NACIONAL DA CAPRINOCULTURA LEITEIRA

A maioria das cabras leiteiras (92%) é criada na Ásia (52,1%) e na África (39,6%), com números menores na Europa (4,3%) e nas Américas (4,0%), e uma população desprezível na Oceania (<0,1%). Esses animais estão localizados, principalmente, em áreas tropicais e áridas do mundo, denominadas pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO) como países de baixa renda e déficit alimentar, que detêm 61% das cabras mundiais (FAO, 2020).

No cenário mundial a Índia, no continente asiático, o Sudão na África e a França na Europa são os maiores produtores de LC. Esses quatro países produzem 49,2% do LC nas regiões do Mediterrâneo e do Mar Negro e 9,4% do LC do mundo. No continente americano, o Brasil se configura como o maior produtor, sendo responsável por 80,47% de toda a produção do seu continente, seguido da Jamaica e do México, respectivamente (FAO, 2020).

Na América do Norte, o México produz o maior volume de LC, mas a maior parte é para consumo familiar ou local, o que é típico de um sistema de cultivo misto adotado por agricultores de subsistência em áreas secas. Na América do Sul, o Brasil possui a produção de LC mais desenvolvida, que inclui assistência governamental a pequenos produtores e famílias de baixa renda (LU; MILLER, 2019). Espera-se que a produção de LC seja muito superior ao que esses relatórios oficiais indicam, uma vez que grande parte da produção e do consumo doméstico não comercial permanece ilegal (TURKMEN, 2017).

Vale ressaltar que, o Brasil possui o setor caprino leiteiro mais desenvolvido da América do Sul, com forte investimento governamental em pesquisa. O Sistema Brasileiro de Pesquisa Agropecuária (EMPRAPA) possui um Programa Nacional de Pesquisa Agropecuária (Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), o Programa Social “Fome Zero”, no qual, compra LC diretamente de grupos organizados de produtores em áreas pobres do Nordeste do país, processa e distribui para famílias carentes (MILLER et al., 2012).

De acordo com os dados divulgados do último Censo Agropecuário, no que se refere a produção de LC no Brasil, destaca-se as regiões Nordeste e Sudeste como as principais produtoras de leite caprino. A região Nordeste abrange as microrregiões do Cariri Ocidental e Oriental da Paraíba, Pajeú, Sertão do Moxotó, Vale do Ipojuca e Vale do Ipanema de

Pernambuco, responsável por 7,4 milhões de litros/ano, que corresponde a 81% do leite total produzido nos dois estados e 28% da produção nacional (IBGE, 2019).

2.2 COMPOSIÇÃO, CARACTERÍSTICAS E IMPORTÂNCIA DO LEITE DE CABRA

O LC é, por definição, o produto da ordenha completa e ininterrupta em condições de higiene, de animais da espécie caprinos saudáveis, bem alimentados e descansados, com aspecto líquido ou, quando for o caso, congelado, cor branca, odor e sabor característicos (BRASIL, 2000). A composição nutricional do LC é um fator de grande importância e que gera impacto na qualidade de seus derivados, sendo composto por cerca de 87% de água, 3,5% de proteína, 4% de gordura, 4,5% de carboidratos, 1% de cinzas e 3,5% de proteína (HAENLEIN, 2001).

Esse produto é considerado uma fonte natural de oligossacarídeos e pode ser aplicado na alimentação humana devido à sua composição e concentração de oligossacarídeos (MARTINEZ-FEREZ et al., 2006). Apresenta glóbulos de gordura com diâmetro menor e melhor distribuídos na emulsão do leite; maior teor de ácidos graxos de cadeia curta na gordura do leite; maior teor de zinco, ferro e magnésio; sistema lactoperoxidase (antimicrobiano) mais forte, bem como melhores características imunológicas e antibacterianas (SLAČANAC et al., 2010).

O LC tem os grânulos coloidais de caseína e pelotas de gordura menores, quando comparado ao leite de vaca, tornando-se adequado para pessoas propensas a alergias e doenças gastrointestinais fracas (PARK et al., 2007). Ele difere significativamente do leite de vaca no teor de ácidos graxos, sendo muito maiores as porcentagens de muitos ácidos graxos saturados (C4-C16) e ácido linolênico (C18: 2) e em segundo lugar de ácido esteárico e oleico (YOUNG; GUPTA; SADOOGHY-SARABY, 2012).

Além disso, o LC apresenta maior eficácia antiviral, quando comparado ao leite bovino, inibindo vírus como: vírus Herpes Simplex tipo 1, Coxsackievirus A9, SARS-CoV-2 (RUBIN et al., 2021). O próprio LC pode ser um veículo adequado para a entrega de probióticos e prebióticos a humanos, aumentando ainda mais seu valor de promoção da saúde (COSTA et al., 2015; DE SOUZA OLIVEIRA et al., 2011; SRISUVOR et al., 2013). Probióticos são microrganismos vivos que, quando administrados em quantidades adequadas, conferem um benefício à saúde do hospedeiro (HILL et al., 2014). Por sua vez, os prebióticos são definidos como um substrato que é utilizado seletivamente por microrganismos hospedeiros, conferindo um benefício à saúde (GIBSON et al., 2017).

Além disso, o LC e seus produtos processados são muito úteis como alimentos funcionais, mantendo a alimentação e a saúde de jovens e idosos, podendo ser consumido sem malefícios por pessoas que sofrem de alergia ao leite de vaca (RIBEIRO; RIBEIRO, 2010). Em comparação

com o leite de vaca, o LC tem fração proteica mais digerível e menos alergênica, sua fração lipídica é mais digerível e seu conteúdo mineral e disponibilidade nutricional são de qualidade superior aos do leite de vaca (PICON et al., 2019). Com isso, observa-se que, o consumo de LC vem aumentando devido às suas características nutricionais e benefícios à saúde (CAVICCHIOLI et al., 2015).

O LC é conhecido por seu menor potencial alergênico e melhor digestibilidade, quando comparado ao leite bovino, além da presença de compostos promotores da saúde (CLARK; MORA GARCÍA, 2017; PULINA et al., 2018; VERRUCK; DANTAS; PRUDENCIO, 2019), como proteínas altamente imunogênicas e vários peptídeos bioativos, que têm funções importantes na saúde, exibindo propriedades anti-hipertensivas, antioxidantes e redutoras do colesterol (AHMED et al., 2015; RANADHEERA et al., 2013). Ainda, em comparação com o leite de vaca, o LC tem um sabor desagradável característico derivado dos ácidos caprílico, cáprico e caprótico, acarretando esse sabor ao leite e seus derivados, restringindo sua aceitação por muitos consumidores (RANADHEERA; NAUMOVSKI; AJLOUNI, 2018).

2.3 PIMENTA ROSA (*Schinus terebinthifolius Raddi*)

A pimenta rosa (*Schinus terebinthifolius Raddi*) é uma espécie vegetal da família Anacardiaceae (ROSAS et al., 2015), é o fruto de uma árvore nativa do litoral brasileiro, popularmente conhecida no Brasil como 'aroeirinha', apresenta importantes atividades biológicas, como antitumoral, anti-inflamatória e antioxidante (ANDRADE et al., 2020; ANDRADE; PONCELET; FERREIRA, 2017; DE OLIVEIRA et al., 2020), sendo relatada por possuir importantes compostos bioativos, como ácido ascórbico, compostos fenólicos e carotenóides (PAGANI et al., 2014).

Os compostos bioativos são amplamente encontrados em fontes naturais. Existem relatos que mencionam que eles desempenham efeitos biológicos e exercem um papel crucial na prevenção de doenças relacionadas ao estresse oxidativo. Esses componentes naturais com propriedades antioxidantes e antimicrobianas apresentam grande potencial na preservação de alimentos, ganhando relevância no campo da ciência alimentar (TIAN et al., 2018).

A PR é amplamente utilizada como condimento culinário, seus frutos têm um leve sabor apimentado (DE OLIVEIRA et al., 2020; LINDEN et al., 2020), possui valores antioxidantes, nutricionais e antidiabéticas (DA ROCHA et al., 2019; DE OLIVEIRA et al., 2020), além de ser rica em biflavonóides, derivados do ácido gálico e antocianinas (MARTINI et al., 2021). Seus grãos têm sido apreciados como ingredientes alimentares, não apenas por suas características sensoriais favoráveis, mas também por seus efeitos conservantes (LINDEN et al., 2020).

A medicina popular brasileira o utiliza como anti-inflamatório, adstringente, tônico e estimulante (DANNENBERG et al., 2019). Além disso, a PR é amplamente utilizada na medicina popular para vários distúrbios, incluindo condições inflamatórias, feridas na pele, úlceras da membrana mucosa, problemas respiratórios, gota, tumores, diarreia, artrite (ROSAS et al., 2015) e no combate de infecções (ULIANA et al., 2016). Devido à sua composição, a incorporação desses compostos pode representar uma alternativa adequada como antioxidantes naturais em alimentos (MENEGALI et al., 2020).

Uma das diversas formas da comercialização da PR é em sua forma de óleo essencial com diversas propriedades terapêuticas (ZOTTI-SPEROTTO et al., 2021). No entanto, foi apenas nos últimos anos que pesquisas científicas foram realizadas para verificar o potencial do uso de seu óleo essencial (DANNENBERG et al., 2019). Os óleos essenciais são extratos de origem vegetal, constituídos por substâncias bioativas sintetizadas pelas plantas para conferir resistência às adversidades, como o ataque de microrganismos ou pragas de insetos (ASBAHANI et al., 2015). A ação antimicrobiana já foi verificada *in vitro* (ULIANA et al., 2016), *in situ* (DANNENBERG et al., 2016), *in vivo* (GOIS et al., 2016), e em embalagens ativas utilizando óleo essencial de PR como um componente antimicrobiano (DANNENBERG et al., 2017).

Observa-se que, existem técnicas de extração das propriedades da PR, que pode retirar óleos e, se esmagada, desenvolver farinhas; esses processos devem ser escolhidos cuidadosamente para otimizar o equilíbrio entre a maximização dos rendimentos e a seletividade (AZMIR et al., 2013; LOULI; RAGOUSSIS; MAGOULAS, 2004; MOURE et al., 2001). Portanto, a PR é uma planta com características favoráveis ao uso industrial, entretanto, é pouco explorada pela indústria alimentícia até o momento (DANNENBERG et al., 2016).

2.4 ESTRATÉGIA DE DIVERSIFICAÇÃO

Algumas pesquisas mostram associação entre estratégia de diversificação e lucratividade (RUMELT, 1982). A literatura de gestão estratégica pesquisou de forma extensiva os custos e benefícios da estratégia de diversificação e seu efeito na vantagem competitiva de uma organização (CHAKRABARTI; SINGH; MAHMOOD, 2007; PALICH; CARDINAL; MILLER, 2000; RAMANUJAM; VARADARAJAN, 1989).

Contundo, a diversificação acontece quando existe há entrada de uma empresa ou unidade de negócios em direção a novas linhas de atividades, por meio de desenvolvimento de negócios internos ou aquisições que gerem mudanças na estrutura física e administrativa da organização, surgindo como um tema central de pesquisa na área de gestão estratégica (RAMANUJAM; VARADARAJAN, 1989), na qual os pesquisadores se concentraram particularmente no efeito

da diversificação de produtos/serviços, que é definida como a sinergia em linhas diferentes de negócios (BERGER; OFEK, 1995; BETTIS; MAHAJAN, 1985).

A diversificação produz melhores resultados de desempenho em contextos institucionais menos desenvolvidos (CHAKRABARTI; SINGH; MAHMOOD, 2007), podendo ser elucidado a estratégia de diversificação adotada pelos agricultores do Reino Unido atingidos pelos problemas de cotas de leite de vaca e queda de preços para a maioria dos outros produtos agrícolas. As estratégias são diferentes em muitos países de criação de cabras do mundo, de acordo com as diferenças culturais e costumes e valores tradicionais (MOWLEM, 2005).

Atualmente, a crescente demanda por produtos lácteos caprinos diversificados tem despertado interesse em diferentes espécies, como por exemplo ovelhas e cabras (WATKINS et al., 2021). Contudo, nota-se que uma das principais estratégias para o desenvolvimento do setor de LC é a diversificação e o desenvolvimento de produtos lácteos de valor agregado (PULINA et al., 2018).

Com isso, tem-se buscado novas ideias para examinar a qualidade sensorial do LC, desta forma, gerando insights sobre como o LC pode ser modificado para diversificar ainda mais os produtos lácteos no mercado (JIA; LIU; SHI, 2021). Portanto, um dos principais desafios da indústria queijeira moderna é a necessidade de diversificação dos produtos para atender às solicitações e gostos dos diversos setores de uma população cada vez mais exigente (BELKHEIR et al., 2020; VAN HOORDE et al., 2010).

2.5 LEAN

O termo "*Lean*" foi citado pela primeira vez em 1988 para descrever o Sistema Toyota de Produção (KRAFCIK, 1988). A filosofia *Lean* japonesa, preconizada por Taiichi Ohno e Shigeo Shingo, transformou o cenário da manufatura. Essa filosofia surgiu em um contexto pós-Segunda Guerra Mundial como forma de maximizar a produção, mas utilizando o mínimo de recursos disponíveis (WOMACK, JONES, ROOS, 1990). Institutos como a *Cardiff Business School*, o *SLOAN Management Institute* no *MIT* e o Centro para Competitividade e Inovação do *Cambridge-MIT Institute* há muito defendem o *Lean* (BHAMU; SANGWAN, 2014).

Na tentativa de abordar a filosofia em outros ambientes, o *Lean* se espalhou para diversos setores, como saúde (SHORTELL et al., 2018; TLAPA et al., 2020), construção (LI et al., 2017; RANSOLIN; SAURIN; FORMOSO, 2020), setor público (LUKRAFKA; SILVA; ECHEVESTE, 2020), desenvolvimento de *startup* (RIES, 2011) e desenvolvimento de produto (LERMEN et al., 2018; MARODIN et al., 2018).

Dentre as aplicações citadas, pode-se observar um aumento de estudos explorando práticas de *lean startup* (SILVA et al., 2020) e ferramentas de *lean production* (WANG et al., 2012). Uma das razões para tal retomada pode ser devido ao impacto de produtos, serviços e negócios inovadores na economia mundial (CHIAPPETTA JABBOUR et al., 2020; LERMEN et al., 2018).

A literatura oferece uma vasta gama de kits de práticas e modelos para o estágio de geração de ideias nos processos de design (PETERS; LOKE; AHMADPOUR, 2020). Dentre muitos desses procedimentos, duas técnicas / métodos bem conhecidos contribuem reconhecidamente para tal etapa: o brainstorming e o grupo focal. O *brainstorming* é uma das práticas mais adotadas para a criatividade em grupo (PUCCIO et al., 2020; SIEGLE, 2020), e é uma técnica de facilitação de reuniões que melhora a eficiência criativa, compartilhando opiniões entre os participantes, permitindo-lhes buscar soluções para problemas e gerar ideias (KAERI et al., 2020). Em contraste, o método de grupo focal oferece a oportunidade para discussões em grupo gerarem diferentes ideias e opiniões em um ambiente natural (LIAMPUTTONG, 2011). O método contribui para além do estágio de ideação, pois fornece um meio para empreendimentos exploratórios dentro da pesquisa qualitativa (BELZILE; ÖBERG, 2012; FARNSWORTH; BOON, 2010).

No caso de um novo empreendimento, logo após a apreensão de uma ideia, o empreendedor costuma enfrentar desafios para explorar a oportunidade observada. Nesse estágio, o *Lean Canvas* é uma ferramenta usada para testar e validar os elementos do modelo de negócios (MAURYA, 2012), oferecendo uma maneira mais estruturada de entender os problemas do cliente e criar a proposta de valor e a solução em torno deles (HORVÁTH; SZABÓ, 2018).

2.6 QUEIJOS COALHO

De acordo com a Instrução Normativa nº 30, de 26 de junho de 2001, entende-se por queijo Coalho (QC) aquele que se obtém por coagulação do leite por meio do coalho ou outras enzimas coagulantes apropriadas, complementada ou não pela ação de bactérias lácteas selecionadas e comercializado normalmente com até 10 dias de fabricação, apresentando média (entre 36 a 45,9 %) a alta umidade (entre 46 a 54,9 %), com massa semicozida ou cozida e teor de gordura em sólidos totais variável entre 35 e 60 % (BRASIL, 2001).

A fabricação de queijos remonta aproximadamente 8.000 anos, na costa mediterrânea do sul da Turquia, entretanto, tornou-se uma das mais avançadas aplicações de biotecnologia alimentar da atualidade (GOBBETTI et al., 2015). O queijo é um dos alimentos fermentados à base de leite, caracterizado por seus diversos sabores, texturas e aromas (KHATTAB et al.,

2019). O QC é um queijo semiduro, de umidade média a alta, típico da região Nordeste do Brasil (CAVALCANTE et al., 2007; KHORSHIDIAN et al., 2018), produzido com massa pré-cozida, com umidade média a alta obtido após a coagulação do leite usando coalho animal ou outras enzimas coagulantes adequadas, às vezes complementado com bactérias de ácido lático selecionadas, e comumente comercializado após 7 dias de armazenamento a 10 °C (CAVALCANTE et al., 2007).

O QC é produzido e consumido há mais de 150 anos e tem grande importância na economia das regiões produtoras de leite caprino, principalmente para pequenos produtores que não têm acesso a instalações industriais para processamento de leite (DE OLIVEIRA et al., 2012; QUEIROGA et al., 2013; SILVA et al., 2012). É um tradicional queijo brasileiro produzido principalmente por pequenos criadores de cabras, tendo, relevância social e econômica para a região. Apesar de ser considerado um produto local, o queijo de coalho é consumido em diversos estados brasileiros, e seus padrões de identidade e qualidade são estabelecidos pelo Ministério da Agricultura do Brasil (COSTA et al., 2020; MEDEIROS et al., 2016).

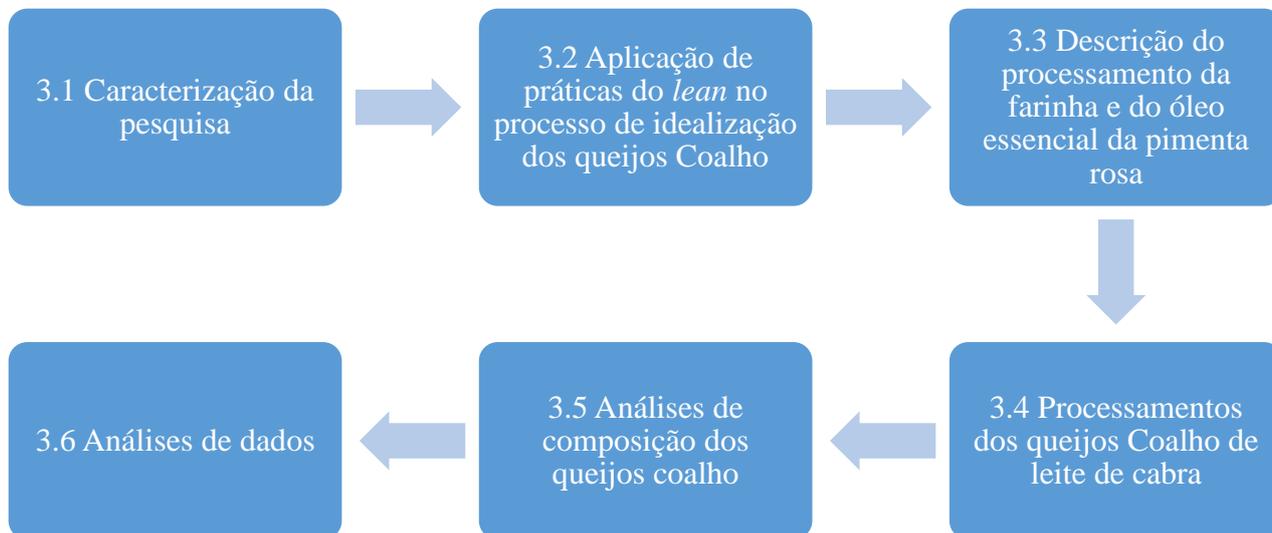
Apesar de ser produzido há mais de um século, o queijo de Coalho ainda é fabricado por processos não padronizados, causando variabilidade nas propriedades físico-químicas, tecnológicas e sensoriais (CAVALCANTE et al., 2007). Contudo, é uma das muitas variedades tradicionais de queijo que possuem particular importância socioeconômica e nutricional para a região devido à sua comercialização e consumo (FONTENELE et al., 2017). Além disso, é um produto muito apreciado pelas suas propriedades sensoriais, principalmente, pelo seu sabor ligeiramente salgado e ácido, aroma suave e textura compacta e macia (BEZERRA et al., 2016).

Esse tipo de queijo, quando elaborado a partir do LC, destaca-se como um produto lácteo de alto valor de mercado por diversos motivos. Seu processo de produção além de simples, com alto rendimento e baixo custo, resulta em um produto de excelente valor nutricional que apresenta baixo potencial alergênico e alta digestibilidade, além de capacidade de atuar como excelente carreador de bactérias lácticas probióticas (DE OLIVEIRA et al., 2012; QUEIROGA et al., 2013; SILVA et al., 2012). Com isso, pesquisas dedicam especial atenção ao queijo de coalho de cabra por ser considerado um alimento funcional, principalmente devido ao seu perfil peptídico e atividade antioxidante (SILVA et al., 2012).

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia aplicada visa auxiliar o pesquisador a atingir os objetivos propostos. A seguir, a metodologia adotada é apresentada por meio do processo de atividades descrito na Figura 1.

Figura 1 – Atividades desenvolvidas na metodologia



3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

A ação de pesquisar pode ser entendida como princípio essencial para a construção do conhecimento, é através dessa ação que os sujeitos questionam, investigam, avaliam possibilidades, encontram práticas, organizam saberes, enfim, produzem conhecimentos. Desse modo, [Richardson \(2009\)](#) enfatiza que o único modo de aprender a pesquisar é realizando uma pesquisa.

Nessa perspectiva, este estudo se caracteriza como pesquisa. [Gil \(2010\)](#) define pesquisa como o procedimento racional e sistemático que proporciona respostas aos problemas que são propostos. É requerida quando não se dispõe de informação suficiente para dar resposta ao problema ou quando a informação disponível está em tamanha desordem que não se relaciona ao problema. [Minayo \(1993\)](#) diz que pesquisa é a atividade fundamental das ciências na sua indagação e descoberta da realidade. É uma atividade e uma prática teórica de constante busca que define um processo intrinsecamente inacabado e permanente. A pesquisa, de forma bem simples, consiste num conjunto de ações que tem por objetivo procurar respostas para indagações propostas baseando-se em procedimentos racionais e sistemáticos.

Do ponto de vista geral, método em pesquisa constitui a escolha de ferramentas sistemáticas para a descrição e explicação de fenômenos. Então, a ação de pesquisa deve ser idealizada e concretizada conforme as normas atribuídas por cada método de investigação. A

metodologia utilizada para a realização dessa pesquisa pode ser classificada da seguinte forma: quanto à natureza, do ponto de vista da forma de abordagem do problema, do ponto de vista de seus objetivos e, por fim, quanto aos procedimentos técnicos.

Em relação à natureza esta pesquisa classifica-se como uma Pesquisa Aplicada, pois, conforme Gil (2010, p.27) ressalta, é “voltada à aquisição de conhecimentos com vistas à aplicação numa situação específica”, tendo como finalidade gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos, envolvendo verdades e interesses locais.

Do ponto de vista da forma de abordagem do problema existe a combinação de elementos qualitativos e quantitativos. Para Silva e Menezes (2001, p. 20) a pesquisa quantitativa “considera que tudo pode ser quantificável, o que significa traduzir em números opiniões e informações para classificá-las e analisá-las.” Já a pesquisa qualitativa, conforme Stake (2011), caracteriza-se por ser fundamentada em experiências e na interpretação do pesquisador, dependendo da singularidade da situação e contexto, tendo em vista que o objetivo da investigação não é alcançar a generalização, mas prover exemplos situacionais de experiências individuais e grupais.

Quanto aos objetivos, a pesquisa se caracteriza como exploratória, que conforme Gil (2010) “têm como propósito proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou construir hipóteses”, pois buscou se familiarizar com o tema proposto, proporcionando o aprimoramento de ideias. Estudos exploratórios são investigações que possuem como objetivo a formulação de questões ou de um problema com tripla finalidade: desenvolver hipóteses; aumentar o conhecimento do pesquisador sobre um ambiente ou fato, para a realização de uma pesquisa futura mais precisa; ou modificar e clarificar conceitos (MARCONI; LAKATOS, 2009). Logo, é exploratória pois tem como intuito explorar a realidade do setor agroindustrial, alinhado com a tecnologia em alimentos, para o desenvolvimento de produtos lácteos caprinos inovadores.

Do ponto de vista dos procedimentos técnicos constitui-se pesquisa bibliográfica. Na concepção de Severino (2007, p. 122) “é aquela que se realiza a partir do registro disponível, decorrente de pesquisas anteriores, em documentos impressos, como livros, artigos, teses etc. utiliza-se de dados ou de categorias teóricas já trabalhados por outros pesquisadores e devidamente registrados”. A pesquisa envolveu o levantamento bibliográfico em periódicos internacionais e nacionais, livros e dados estatísticos de pesquisas já realizadas relacionadas ao tema proposto. As buscas foram realizadas principalmente em base de dados, tais como *Web of Science* e *Scopus*, para comprovação do tema abordado e embasamento da pesquisa em destaque.

3.2 APLICAÇÃO DE PRÁTICAS DO *LEAN* NO PROCESSO DE IDEALIZAÇÃO DOS QUEIJOS COALHOS

Diante da oportunidade de elaboração de queijos Coalho de LC adicionados de condimentos para minimizar o *flavour* acentuado desses produtos, nessa fase (ideação), surgiram os *insights* para a elaboração dos produtos inovadores. Para a fase de idealização dos produtos inovadores começou com reuniões envolvendo participantes-chave convenientemente escolhidos com base em seus conhecimentos e experiências sobre o tema (OPPONG, 2013). Os participantes dessas reuniões foram escolhidos com base nos conhecimentos que detinham em relação a queijos, chegando a um total de 10 pessoas para a participação dessa fase. As práticas aplicadas nesta etapa foram grupo focal, *brainstorming* e *Lean Canvas*.

Durante a execução das práticas, os autores tomaram notas de campo registrando como o processo de desenvolvimento dos queijos evoluiu em torno da colaboração dos participantes. A duração das atividades variou de 20 minutos (*brainstorming*) a 2,5 horas (*Lean Canvas*), sendo todas as informações anotadas. A análise de dados envolveu um ciclo entre os dados coletados e a literatura relevante para refletir sobre a contribuição de cada prática/ferramenta para o desenvolvimento dos queijos Coalho.

3.3 DESCRIÇÃO DO PROCESSAMENTO DA FARINHA E DO ÓLEO ESSENCIAL DA PIMENTA ROSA

A PR adquirida para se obter a farinha e o óleo essencial utilizada nos queijos Coalho foi coletada na cidade de Piaçabuçu no estado de Alagoas, Brasil. Após a coleta, a PR foi fracionada, onde a primeira parte foi direcionada para o Laboratório de Tecnologia de Alimentos – LTA da UFCG, Campus Sumé-PB.

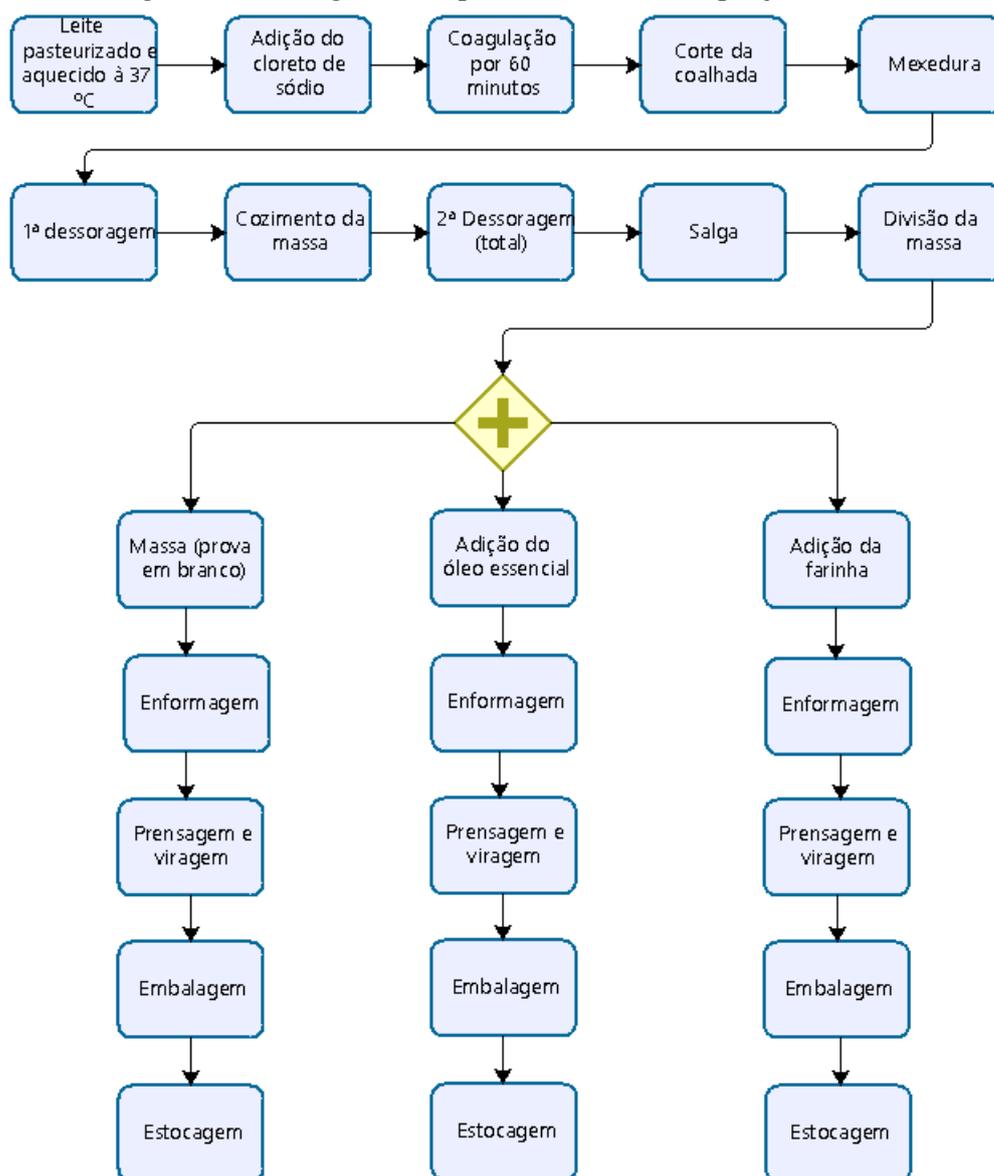
Para a obtenção da farinha as pimentas foram sanitizadas com uma solução a 5 ppm de hipoclorito de sódio durante 15 minutos seguindo o procedimento de Furtado (2005), as mesmas foram colocadas em bandejas e em seguida levadas a estufa de circulação de ar para secagem à 60°C por 24 (vinte e quatro) horas. Após a secagem foi realizada a trituração para obtenção da farinha, com auxílio de um moinho previamente sanitizado (Santana et al., 2017).

A segunda parte foi encaminhada para o Laboratório de Tecnologia de Leite e Derivados da UFCG, Campus Pombal-PB para a extração do óleo essencial. O óleo essencial foi extraído por hidrodestilação, utilizando o aparelho de destilação de *Clevenger* modificado (Santos et al. 2004).

3.4 PROCESSAMENTOS DOS QUEIJOS COALHO DE LEITE DE CABRA

O LC foi adquirido, em sua forma pasteurizada, de uma usina localizada no estado da Paraíba, Brasil. Em seguida, para desenvolver os queijos foram utilizadas formulações (QCP, QCOE e QCF) diferentes. Os QC foram desenvolvidos de acordo com a Instrução Normativa nº 30, de 26 de junho de 2001, na qual regulamenta a fabricação de QC no Brasil (BRASIL, 2001). A Figura 2 mostra as etapas de desenvolvimento dos queijos Coalho.

Figura 2 – Fluxograma do processamento dos queijos Coalho



Fonte: Oliveira (2018).

Inicialmente, foi adicionando 3 mL de cloreto de cálcio e 2 mL de coalho líquido a cada formulação do leite pasteurizado. Após a adição destes coadjuvantes, para que ocorresse a coagulação, o leite permaneceu em repouso por 60 minutos, partindo de uma temperatura inicial de 37 ± 2 °C. Após a coagulação, a coalhada foi quebrada e agitada lentamente por 3 minutos,

permanecendo em repouso, novamente, até que toda a massa se depositasse no fundo do recipiente. Posteriormente, foi realizada a primeira dessoragem para facilitar o cozimento da massa, retirando cerca 50% do soro. A massa foi aquecida até a temperatura de $55 \pm 2^\circ\text{C}$, agitando sempre até os grãos ficarem consistentes. Retirou-se o restante do soro para adicionar o sal. A quantidade de sal deve ser de 1 a 2% do volume de massa.

A posteriori, a massa foi dividida em três recipientes distintos, para a formulação dos queijos, sendo codificados como: QCP, QCOE e QCF. Na elaboração do produto 1 (queijo Coalho padrão [QCP]) não foi adicionado nenhum condimento a massa; na elaboração do produto 2 (queijo Coalho com óleo essencial [QCOE]) foi acrescentado a massa 0,2% do óleo essencial da PR; e, na elaboração do produto 3 (queijo Coalho com farinha [QCF]) foi adicionado a massa 0,2% de farinha da PR. As massas condimentadas passaram pelo processo manual de mistura, durando cerca de 2 minutos, individualmente, para serem enformadas em formas plásticas retangulares. Depois de moldados, os queijos passaram pelo processo de viragem, que duraram em torno de 30 minutos e permaneceram na prensa por 12 horas. Depois de prensados os queijos foram colocados em embalagens de polietileno, lacrados a vácuo e armazenados sob refrigeração à $4 \pm 2^\circ\text{C}$ (OLIVEIRA, 2018).

3.5 ANÁLISES DE COMPOSIÇÃO DOS QUEIJOS COALHO

3.4.1 Avaliação da vida de prateleira dos queijos

As amostras dos queijos Coalho (QCP, QCOE e QCF) foram submetidas às seguintes análises físico-químicas, no dia seguinte ao processamento (dia 1) e aos 6 meses, sendo armazenados refrigerados ($4 \pm 2^\circ\text{C}$). Todas as análises foram realizadas em triplicatas e o valor final de cada análise correspondeu à média das três repetições de dois processamentos dos queijos Coalho realizados em dias diferentes.

As análises realizadas no tempo zero e no tempo seis meses foram as seguintes: Umidade (%) e cinzas (%) foram determinadas de acordo com o método do IAL (2008). O teor de nitrogênio total das amostras foi determinado pelo Método de Kjeldahl (AOAC, 2006) O teor de proteína total (%) foi determinado multiplicando o teor de nitrogênio pelo fator de correção de 6,38. As Gorduras totais (%) e a acidez titulável (AT) foram de acordo com AOAC (2006). A Atividade de água (A_w) foi determinada em equipamento AQUALAB, com temperatura média de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, seguiu o método de Oliveira e Damin (2003). E, pH pelo método potenciométrico (Digimed DM20, Digicron Analítica Ltd, Santo Amaro, SP, Brasil).

3.4.2 Propriedades funcionais

O teste da capacidade de derretimento (CD) dos queijos foi determinado em sextuplicata, pelo método de Schreiber's modificado, descrito por [Kosikowski e Mistry \(1997\)](#) e adaptado ao tamanho do queijo de coalho. No método de Schreiber's modificado, as dimensões do queijo utilizadas são 7 mm de altura e 36 mm de diâmetro. Para o referido teste, foi utilizado 7 mm de altura e 10mm de diâmetro, pois o queijo de coalho é fracionado e comercializado em unidades de aproximadamente 25 mm de largura, portanto, menor que a medida do diâmetro do método tradicional. Foi utilizado o maior diâmetro possível para não haver interferência na avaliação do buraco central deixado pelo palito ao longo do queijo. A temperatura utilizada foi a mesma do método tradicional 100°C/7min. A liberação de óleo livre determinada pelo método de Gerber modificado, conforme [Kindstedt e Fox \(1991\)](#). As análises funcionais foram realizadas em triplicatas no “tempo” zero e seis meses.

A cor das amostras foi determinada em colorímetro Minolta em sistema CIELab (L*, a* e b*), através de medidas de luminosidade (valor L*), intensidade da cor vermelha (valor a*) e intensidade da cor amarela (valor b*) durante o período de armazenamento ([Minolta, 1994](#)), que definem a cor em um espaço tridimensional ([ANDREU-SEVILLA et al., 2008](#)).

3.6 TRATAMENTO ESTATÍSTICO

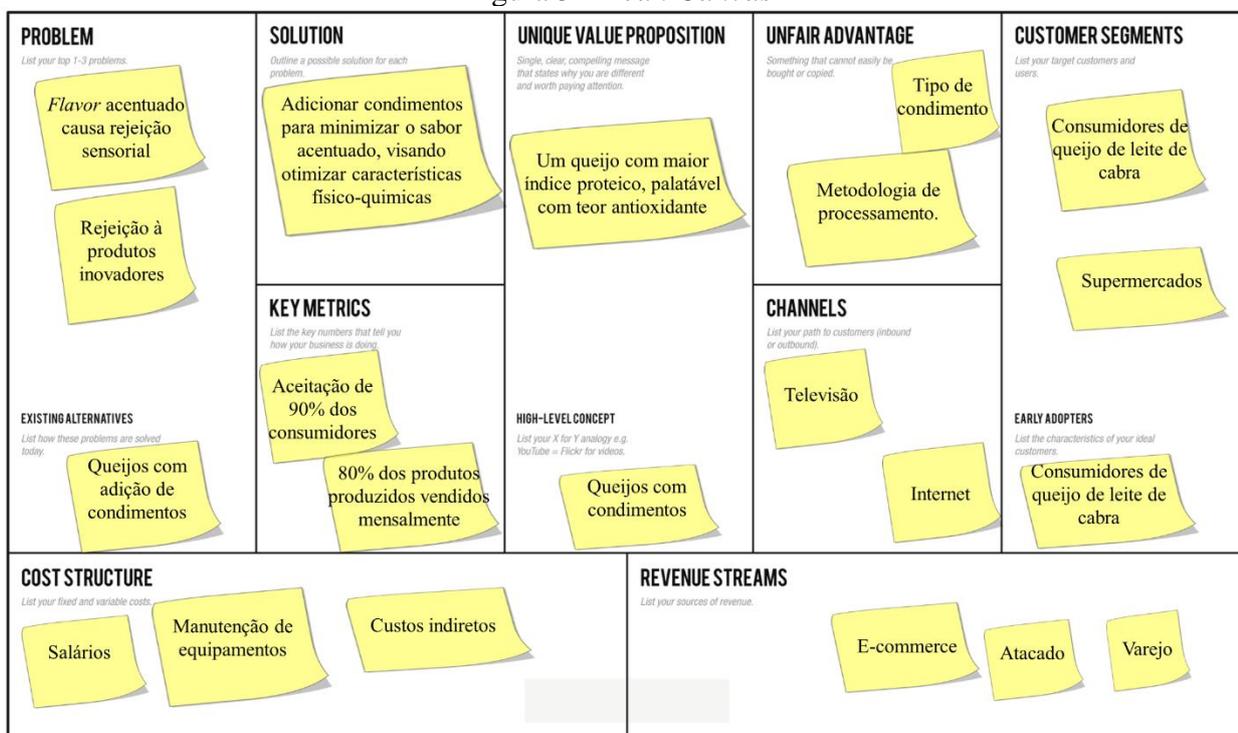
Os resultados das análises físico-químicas e funcionais dos queijos Coalho foram submetidos à análise de variância (ANOVA), a partir de um delineamento fatorial (3x2x2), com três tratamentos (QCP, QCOE e QCF), dois tempos (tempo zero e tempo seis meses de armazenamento refrigerado) e dois processamentos. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se testes de estatística descritiva (média) e inferencial (ANOVA de um fator, seguida de teste de *Tukey*, teste t pareado e ANOVA de três fatores) para determinação de diferenças significativas ($p < 0,10$) entre as médias dos resultados obtidos. Para isso, foi utilizado o programa de *software MINITAB 17* para a análise estatística dos dados obtidos em todas as análises físico-químicas e funcionais.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 APLICAÇÃO DE PRÁTICAS DO *LEAN* NO PROCESSO DE IDEALIZAÇÃO DOS QUEIJOS COALHOS

Na etapa de ideação dos produtos, realizou-se *brainstorming* para levantar *insights* e priorizar as ações relacionadas aos queijos de coalho de leite de cabra; mais especificamente, as discussões giraram em torno de problemas relacionados ao processo de produção e possíveis soluções para eles. Seguindo os princípios-chave do *brainstorming*, nenhuma sugestão foi subestimada ou considerada errada ou incoerente (KAERI et al., 2020). Nesse estágio, com o apoio gerado pelas valiosas discussões do grupo focal, os idealizadores dos produtos tinham material suficiente para estruturar seu *Lean Canvas* inicial com insights preliminares (Figura 3).

Figura 3 – *Lean Canvas*



As discussões resultaram em priorizar a redução do sabor e aroma acentuado inerente ao leite de cabra, por meio da adição de condimentos que não só serviam como inibidores de sabor, mas também agregavam valor ao produto final. Após essas reuniões iniciais para levantar *insights* e priorizar as atividades, as discussões resultaram em priorizar a redução do sabor acentuado inerente ao leite de cabra, por meio da adição de condimentos que não só serviam como inibidores de sabor, mas também agregavam valor ao produto final. Estudos recentes mostram que, a adição de bactérias iniciadoras (MENG et al., 2018), bactérias probióticas (ROLIM et al., 2015), *Lactobacillus mucosae* (DE MORAES et al., 2018) e pimenta rosa (KHORSHIDIAN et al.,

2018) são exemplos que podem ser desenvolvidos no processo de fabricação de queijo para adicionar valor nutricional e/ou modificar suas características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais.

Embora vários tipos de modelos de *canvas* tenham sido divulgados em outros lugares (GABRIEL; KIRKWOOD, 2016; MUZELLEC; RONTEAU; LAMBKIN, 2015), encontrar experiências na indústria de alimentos pode representar um desafio. Durante o estudo, o *Lean Canvas* ofereceu um meio rápido e direto de visualizar os queijos como negócios, além de permitir que a equipe identificasse riscos e testasse sistematicamente as principais premissas a seguir (MAURYA, 2012). Além disso, o desenvolvimento do *Lean Canvas* permitiu à equipe antecipar problemas inesperados (BURKE; WOLF, 2021) à medida que os participantes desdobraram diversas perspectivas sobre como mitigar o sabor acentuado do leite de cabra, que seriam a adição de condimentos, em que proporções seriam somados e quais seriam as implicações de mercado.

4.2 TRATAMENTO DE DADOS

4.2.1 Análise da composição físico-química dos queijos Coalho

Para a comparação entre o QCP, QCOE e QCF nos diferentes tempos (tempo zero e tempo seis meses) foram realizadas as ANOVAS de um fator nas composições físico-químicas dos queijos Coalho, onde o nível de significância foi determinado em $p < 0,10$.

Para o estudo foram contemplados um total de 14 (quatorze) testes para as ANOVAS de um fator, sendo um teste para cada característica das composições físico-químicas das Tabelas 1 e 2. Na qual a hipótese nula é: Não há diferença significativa entre as características físico-químicas do QCP, QCOE e QCF entre si, no tempo zero e no tempo seis meses. O resumo dos testes, para cada característica das composições físico-químicas medida pela variável resposta, são detalhados conforme as Tabela 1 e 2.

Tabela 1 – Resultados sumarizados das ANOVAS do fator tipo queijo avaliados a três níveis (QCP, QCOE e QCF) e da comparação múltipla de médias para composição físico-química dos queijos Coalho no tempo zero

FATOR	TIPO DE TESTE	VARIÁVEL RESPOSTA	P-VALOR	QCP	QCOE	QCF
Queijo	Teste 1.1	Umidade (%)	0,28553669	48,20 ^a	49,64 ^a	49,90 ^a
	Teste 1.2	Cinzas (%)	0,00000790**	3,55 ^a	3,98 ^b	4,58 ^c
	Teste 1.3	Gordura (%)	0,04354543**	21,03 ^a	18,63 ^b	20,38 ^{ab}
	Teste 1.4	Proteína (%)	0,04958411**	27,23 ^a	26,52 ^{ab}	25,96 ^b
	Teste 1.5	AT	0,85553943	0,12 ^a	0,11 ^a	0,12 ^a
	Teste 1.6	pH	0,47643949	6,28 ^a	6,26 ^a	6,22 ^a
	Teste 1.7	Aw	0,16269503	0,984 ^a	0,982 ^a	0,982 ^a

*p<0,10

**p<0,05

^{a,b} Para cada ensaio, as mesmas letras minúsculas sobrescritas dentro de uma coluna não denotam diferenças significativas ($p>0,10$) entre os valores obtidos para diferentes dias de armazenamento de acordo com a Anova de um fator e comparação múltipla de médias usando *tukey*

Em relação aos “queijos no tempo zero”, na variável gordura, o QCP e QCOE diferiram significativamente entre si ($p<0,05$), mas não diferiram significativamente entre QCF. No quesito proteína, o QCP e QCF diferiram significativamente entre si ($p<0,05$), mas não diferiram significativamente entre QCOE.

Tabela 2 – Resultados sumarizados das ANOVAS do fator tipo queijo avaliados a três níveis (QCP, QCOE e QCF) e da comparação múltipla de médias para composição físico-química dos queijos Coalho no tempo seis meses

FATOR	TIPO DE TESTE	VARIÁVEL RESPOSTA	P-VALOR	QCP	QCOE	QCF
Queijo	Teste 2.1	Umidade (%)	0,24525386	48,57 ^a	50,17 ^a	49,42 ^a
	Teste 2.2	Cinzas (%)	0,26633172	4,04 ^a	4,15 ^a	4,29 ^a
	Teste 2.3	Gordura (%)	0,02379756**	22,13 ^a	21,50 ^{ab}	19,63 ^b
	Teste 2.4	Proteína (%)	0,52099810	25,60 ^a	25,08 ^a	25,44 ^a
	Teste 2.5	AT	0,73484499	0,49 ^a	0,47 ^a	0,42 ^a
	Teste 2.6	pH	0,00000014**	6,89 ^a	6,41 ^b	6,86 ^a
	Teste 2.7	Aw	0,32484619	0,980 ^a	0,980 ^a	0,979 ^a

*p<0,10

**p<0,05

^{a,b} Para cada ensaio, as mesmas letras minúsculas sobrescritas dentro de uma coluna não denotam diferenças significativas ($p>0,10$) entre os valores obtidos para diferentes dias de armazenamento de acordo com a Anova de um fator e comparação múltipla de médias usando *tukey*

No tempo seis meses, no quesito gordura, o QCP e QCF diferiram significativamente entre si ($p<0,05$), mas não diferem significativamente entre QCOE. Por sua vez, no quesito pH, o QCP e QCF não apresentaram diferença significativa entre si, mas apresentaram diferença significativa ($p<0,05$) em relação a QCOE.

Em seguida, foi realizado o Teste t pareado, com efeito de significância em $p < 0,10$. Esse teste foi utilizado para gerar as médias das análises físico-químicas dos queijos Coalho. Para este estudo contemplaram 21 testes, um para cada característica das composições físico-químicas. Na qual a hipótese nula é: Não há diferença significativa entre as características físico-químicas no tempo zero e no tempo seis meses de cada queijo Coalho (QCP, QCOE e QCF). O resumo dos testes para cada característica, medida pela VR e a média das análises físico-químicas dos QC são detalhadas de acordo com a Tabela 3.

Tabela 3 – Teste t pareado e média das análises físico-químicas dos queijos Coalho no tempo zero e no tempo seis meses

FATOR	TIPO DE TESTE	VARIÁVEL RESPOSTA	P-VALOR	TEMPO ZERO	TEMPO SEIS MESES
QCP e tempo	Teste 3.1	Umidade (%)	0,15490765	48,20	48,57
	Teste 3.2	Cinzas (%)	0,00111703**	3,55 **	4,04 **
	Teste 3.3	Gordura (%)	0,39068402	21,03	22,13
	Testes 3.4	Proteína (%)	0,00793466**	27,23 **	25,60 **
	Teste 3.5	AT	0,00332759**	0,12 **	0,49 **
	Teste 3.6	pH	0,00003798***	6,28 ***	6,89 ***
	Teste 3.7	Aw	0,02319831**	0,984 **	0,980 **
QCOE e tempo	Testes 3.8	Umidade (%)	0,16240135	49,64	50,17
	Teste 3.9	Cinzas (%)	0,49174044	3,98	4,15
	Teste 3.10	Gordura (%)	0,00013086***	18,63 ***	21,50 ***
	Teste 3.11	Proteína (%)	0,00924003**	26,52 **	25,08 **
	Testes 3.12	AT	0,00118098**	0,11 **	0,47 **
	Teste 3.13	pH	0,01909498**	6,22 **	6,41 **
	Teste 3.14	Aw	0,42059103	0,982	0,980
QCF e tempo	Testes 3.15	Umidade (%)	0,02220614**	49,90 **	49,42 **
	Teste 3.16	Cinzas (%)	0,00127679**	4,58 **	4,29 **
	Teste 3.17	Gordura (%)	0,23470700	20,38	19,63
	Teste 3.18	Proteína (%)	0,27301557	25,96	25,44
	Testes 3.19	AT	0,00995788**	0,12 **	0,42 **
	Teste 3.20	pH	0,00000002***	6,26 ***	6,86 ***
	Teste 3.21	Aw	0,03009925**	0,982 **	0,979 **

* $p < 0,1$

** $p < 0,05$

*** $p < 0,001$

Para a discussão dos resultados, levaram-se em consideração os valores obtidos nas Tabelas 1, 2 e 3. Às variáveis umidade, cinzas, gordura, proteína, AT, pH e Aw foram divididas em subtópicos que serão apresentadas a seguir.

4.2.1.1 Umidade

Na Tabela 1 (tempo zero), os valores de QCP (48,20), QCOE (49,64) e QCF (49,90) não apresentaram diferença significativa ($p>0,10$) entre si. Na Tabela 2 (tempo 6 meses), os valores de QCP, QCOE e QCF foram de 48,57, 50,17 e 49,42, respectivamente, observando que não mostraram diferença significativa quando comparados entre si ($p>0,10$). Ao comparar QCP, QCOE e QCF com outros queijos Coalhos citados na literatura, percebeu-se que existe uma aproximação nos resultados alcançados, como por exemplo, o queijo elucidado no estudo de [de Moraes et al. \(2018\)](#) que obtiveram um teor de umidade inicial de 45,05, que foi reduzido para 42,86 pelo fato de o queijo passar 48 horas sob refrigeração para formar a casca antes de ser embalado.

Na Tabela 3, o tempo de armazenamento não teve efeito significativo ($p>0,10$) no QCP e QCOE, considerando-se que QCP no tempo zero foi de 48,20 e no tempo seis meses foi de 48,57. QCOE no tempo zero assumiu o valor de 49,64 e no tempo seis meses assumiu o valor de 50,17. Por sua vez, QCF obteve os valores de 48,90, 49,42 para o tempo zero e o tempo seis meses, respectivamente, mostrando diferença significativa ($p<0,10$). Quando comparados os dados da Tabela 3 com os dados da literatura, observou-se que, [de Souza et al. \(2011\)](#), que produziram um queijo de leite de cabra tipo Coalho, condimentado com cumaru (*Amburana cearensis* A.C. *Smith*), encontraram valores médios de 46,49 no teor de umidade.

Em relação ao teor de umidade, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijos de Coalho ([BRASIL, 2001](#)) e o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Produtos Lácteos ([BRASIL, 1996](#)) estabelecem para queijos Coalho, teores de umidade variando de 36 a 54,9%, classificando-os como queijo de alto teor de umidade. Portanto, o QCP, QCOE e QCF desse estudo, estão dentro dos padrões exigidos pelos regulamentos para queijos Coalho e produtos lácteos vigentes no Brasil.

Ainda, vale ressaltar que, a umidade é uma variável importante para esse tipo de alimento, influenciando na textura dos queijos, pois a alta umidade inicial enfraquece a rede proteica, tornando a matriz do queijo mais macia ([BURITI; DA ROCHA; SAAD, 2005](#)). Ela está relacionada à atividade da água e pode influenciar outros parâmetros bioquímicos, como a microbiota específica e a atividade enzimática ([HICKEY et al., 2013](#)). Desse modo, o teor de umidade afeta a textura, o pH e as propriedades organolépticas do queijo, e também pode influenciar a natureza dos peptídeos gerados ao afetar a atividade e a especificidade da peptidase ([FONTENELE et al., 2017](#)). A umidade está relacionada à atividade da água e pode influenciar outros parâmetros bioquímicos, como a microbiota específica e a atividade enzimática ([HICKEY et al., 2013](#)).

4.2.1.2 Cinzas

Na Tabela 1 (tempo zero), todos os valores (3,55; 3,98 e 4,58) de cinzas apresentaram diferença significativa ($p < 0,10$) entre si, podendo ser observado que os queijos (QCPOE e QCF) que foram adicionados de condimentos têm o maior teor de cinzas quando comparados ao queijo (QCP) que não foi adicionado. Por sua vez, na Tabela 2 (tempo 6 meses), os valores de QCP (4,04), QCOE (4,15) e QCF (4,29) não apresentaram diferença significativa. Correlacionando os valores desse estudo, com os achados de [Santos et al. \(2011\)](#), o resultado de sua análise foi de 2,96, sendo inferior a todos os QC (QCP, QCPOE e QCF) nos diferentes tempo (tempo zero e tempo seis meses). Por sua vez, [Buriti, da Rocha, Saad \(2005\)](#) adicionaram culturas lácticas distintas em quatro queijos de LC, onde obtiveram valores (1,747; 1,787; 1,680 e 1,578) próximos entre si, mas inferiores quando comparados com os queijos Coalhos dessa pesquisa.

Em seguida, na Tabela 3, o teor de cinzas de QCP obteve 3,55 no tempo zero e 4,04 no tempo seis meses, detectando um aumento significativo ($p < 0,05$) de aproximadamente 15%. Já, para o QCOE constatou-se que não obteve uma variação significativa ($p > 0,10$) no tempo zero (3,98) e no tempo seis meses (4,15). Entretanto, o QCF teve uma perda significativa ($p < 0,10$) nessa análise, pois no tempo zero obteve 4,58 e no tempo seis meses obteve 4,29. Observou-se que, os valores de QCP, QCOE e QCF são superiores aos encontrados por [de Moraes et al. \(2018\)](#), que obtiveram 3,48% no teor cinzas do seu queijo Coalho.

Ainda, compararam-se esses dados (Tabela 1, 2 e 3) com um QC elaborado com uma mistura de leite de cabra e de leite de vaca. Nesse estudo, [Santos et al. \(2011\)](#) apresentaram como média para o teor de cinzas o valor de 3,25, assumindo valores inferiores ao QCP, QCOE e QCF produzidos nesse estudo.

4.2.1.3 Gordura

Em relação a Tabela 1, os valores obtidos de gordura no tempo zero foram 21,03, 18,63 e 20,38 para QCP, QCOE e QCF, respectivamente. Quando comparados, os valores de QCP e QCOE diferiram significativamente entre si ($p < 0,10$), entretanto, QCP e QCOE não diferiram significativamente em relação a QCF. Na tabela 2, quando os dados do QCP, QCOE e QCF foram analisados no tempo 6 meses, o teor de gordura do QCP (22,13) e do QCF (19,63), apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$) entre si, enquanto QCOE (21,50) não apresentaram diferença em relação a eles (QCP e QCF). Quando os valores de gordura desses queijos Coalho foram comparados com os achados de [Queiroga et al. \(2013\)](#) e [Sheehan et al. \(2009\)](#), que obtiveram 24,07 e 25,22, respectivamente, eles não se sobressairam. Entretanto, sobressairam quando

comparados a Santos et al. (2011), que alcançaram um percentual de 18,00 de gordura em seu QC.

Na Tabela 3, QCP apresentou um teor de gordura de 21,03 no tempo zero e 22,13 no tempo seis meses. Já, o QCF obteve 20,38 no tempo zero e 19,63 no tempo seis meses. Observa-se que ambos não apresentaram diferença significativa ($p > 0,05$) entre os tempos (tempo zero e o tempo seis meses). Por sua vez, os valores de QCOE tiveram efeito significativo ($p < 0,001$) entre seus dados no tempo zero (18,63) e no tempo seis meses (21,50), expressando o aumento de gordura com a introdução do óleo essencial. Relacionando os dados dessa pesquisa com os mencionados por Santos et al. (2011) em seus queijos Coalho, que por sua vez, encontraram valores que variaram entre 16,83 à 24,00, percebeu-se que, os valores de QCP, QCOE e QCF estão entre os relatados por esse autor supracitado.

Vale salientar que, a gordura é fator importante na composição dos queijos, pois o sabor do queijo é influenciado pelo resultado de um equilíbrio complexo entre compostos químicos voláteis e não voláteis da gordura do leite, proteínas do leite e carboidratos durante o processo de amadurecimento do queijo (FOX; WALLACE, 1997). Essa variabilidade é explicada, por que o teor de gordura é o componente mais variável do leite, sendo influenciado por diversos fatores, como: estágio de lactação, raça e genótipo animal, bem como pela estação do ano e alimentação (RAYNAL-LJUTOVAC et al., 2008), ressaltando que a gordura influencia o sabor e a textura do queijo (FONTENELE et al., 2017).

4.2.1.4 Proteínas

De acordo com a Tabela 1, as análises de proteínas analisadas no tempo zero do QCP, QCOE e QCF tiveram os valores seguintes: 27,23; 26,52 e 25,96, respectivamente. Quando comparados, o QCOE não apresentou diferença significativa ($p > 0,10$) em relação ao QCP e QCF. Entretanto, QCP e QCF apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$) quando comparados entre si. Por outro lado, na Tabela 2, no tempo 6 meses, as análises de proteínas não diferiram significativamente ($p < 0,010$) entre os três tipos de queijos, onde os valores de QCP, QCOE e QCF foram de 25,58, 25,08 e 25,44, respectivamente. Quando foram comparados os dados de proteínas das Tabela 1 e 2 com os de Moraes et al. (2018), que por sua vez, obtiveram um valor de 23,27 de proteína, resultado este, que se mostrou inferior aos valores do QCP, QCOE e QCF produzidos nesse estudo. Ainda, vale mencionar que, de Moraes et al., 2018 elaboraram QC com potencial probiótico e armazenou durante um período de 28 dias, conseguindo mostrar que a adição de bactérias mantiveram a estabilidade proteica do QC.

Na Tabela 3, observou-se que o QCP e o QCOE apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$), mostrando uma perda no teor de cinzas desses queijos ao longo do seu tempo de armazenamento (tempo zero e tempo seis meses). O QCP tinha 27,22 no tempo zero e 25,60 no tempo seis, uma perda de 6,16% de proteína. O QCOE no tempo zero obteve 26,53 e no tempo seis meses um valor de 25,08. Já, o QCOE não diferiu significativamente ($p > 0,10$) ao longo do tempo, mostrando que a adição da pimenta rosa manteve a estabilidade do valor proteico do QC, pois ele começou o processo de armazenamento com 25,97 (tempo zero) e finalizou com 25,44 (tempo seis meses). Contudo, observou-se que [dos Santos et al. \(2012\)](#) elaboraram e avaliaram quatro tipos de queijos Coalho de LC, denominados de Q1, Q2, Q3 e Q4, onde conseguiram os valores de 21,18, 21,77, 21,26 e 20,97 para Q1, Q2, Q3 e Q4, respectivamente. Esses valores ao serem confrontados com os dados de proteínas desse estudo, mostraram-se inferiores.

4.2.1.5 Acidez Titulável

As Tabelas 1 e 2 mostraram os valores da AT avaliadas por tempo de armazenamento (tempo zero e tempo seis meses) nos queijos Coalho. Na Tabela 1 (tempo zero), a análise de AT realizada em QCP, QCOE e QCF obteve como resultado os valores de 0,12, 0,11 e 0,12, respectivamente. Já, na Tabela 2 (tempo 6 meses), a análise de AT obteve 0,49, 0,47 e 0,42 para QCP, QCOE e QCF, nessa ordem. Observaram-se que, os queijos analisados no tempo zero e no tempo seis meses não apresentaram diferença significativa ($p < 0,10$). Trazendo dados da literatura para confrontar com os valores obtidos nas Tabelas 1 e 2, observaram-se que, os valores encontrados no tempo zero são similares ao valor de 0,09, elucidado no estudo [de Souza et al. \(2011\)](#), que desenvolveram um QC condimentado com cumaru (*Amburana cearensis* A.C. *Smith*), planta nativa do Sertão nordestino. Agora, os valores do tempo 6 meses foram inferiores, quando comparados com os resultados (1,23; 0,35; 1,24; 0,35 e 0,53) dos cinco queijos Coalho elaborados na pesquisa [De Oliveira et al. \(2012\)](#).

A Tabela 3 contrapõe os valores da AT, comparando os dados de cada QC ao longo do tempo de armazenamento. Diante disso, observou-se que o QCP, QCOE e QCF apresentaram efeito significativo ($p < 0,05$) entre si. Ao longo do tempo de maturação, QCP passou de 0,12, no tempo zero, para 0,49 no tempo seis. Em seguida, QCOE obteve 0,11 no tempo zero e 0,47 no tempo seis meses. Por fim, o QCF teve 0,12 no tempo zero e 0,42 no tempo seis meses. No que se refere ao aumento da acidez dos queijos, [Buriti, Da Rocha, Saad \(2005\)](#) relataram que esse o aumento da AT ao longo do tempo de armazenamento dos queijos faz parte do processo de maturação. Agora, trazendo dados da literatura para serem comparados com os resultados obtidos

na Tabela 3, observou-se que [Deshwal, Tiwari, Kadyan \(2021\)](#) obtiveram um valor (0,69) na sua análise de AT bem acima, quando comparados aos valores de QCP, QCOE e QCF.

4.2.1.6 Análise de pH

Em relação ao pH, a Tabela 1 não apresentou diferença significativa ($p > 0,10$) dos queijos no tempo zero, pois QCP (6,28), QCOE (6,26) e QCF (6,22) tiveram valores estatisticamente semelhantes. Em relação a Tabela 2 (tempo seis meses) o QCP, QCOE e QCF obtiveram os valores de 6,89, 6,41 e 6,86, respectivamente. Observou-se que, o QCP e QCF não expressaram diferença significativa entre si ($p > 0,10$). Entretanto, quando QCP e QCF foram comparados ao QCOE eles demonstraram diferença significativa ($p < 0,05$). Os valores apresentados na Tabela 1 e na Tabela 2 são superiores, quando comparados aos do estudo de [Santos et al. \(2011\)](#) que por sua vez, obtiveram o valor de 6,48, em sua análise de pH.

Na Tabela 3, o QCP teve como resultados os valores de 6,28 e 6,89 para os tempos zero e seis meses, respectivamente, tendo efeito significativo de $p < 0,001$. O QCOE expressou efeito significativo de $p < 0,05$ ao longo do seu período de armazenamento, a saber, 6,26 no tempo zero e 6,41 para o tempo seis meses. Já, o QCF teve valor de 6,22 no tempo zero e 6,86 no tempo seis meses, tendo efeito significativo de $p < 0,001$ ao longo do tempo de armazenamento. Correlacionando esses valores com os achados dos queijos do [de Moraes et al. \(2018\)](#), quer por sua vez, encontraram valores entre 5,22 e 5,26, mostrando-se inferiores aos valores mencionados nos queijos Coalho desse estudo.

Porém, esse aumento no pH nas Tabelas 1, 2 e 3 são considerados interessantes para a produção de queijos, pois o sabor característico de queijos elaborados com LC é intensificado quando o produto possui valores de pH iguais ou superiores a seis ([CEBALLOS et al., 2009](#)). O pH é considerado uma determinação importante para caracterizar queijos, influenciando em fatores como a textura, a atividade microbiana e maturação, já que ocorrem reações químicas que são catalisadas por enzimas provenientes do coalho e da microbiota, que estão atreladas ao pH ([SOUSA et al., 2014](#)).

O pH tem um efeito indireto importante no sabor do queijo, pois afeta a atividade enzimática e o crescimento microbiano ([MCSWEENEY; SOUSA, 2000](#)). Segundo [Guizani et al., 2006](#), o pH dos queijos de LC aumentam durante o processo de armazenamento em queijos semiduro (Coalho). Devido ao pH elevado em comparação a maioria dos produtos lácteos fermentados, bem como ao alto teor de gordura, consistência sólida e maior capacidade de tamponamento, os queijos podem promover a viabilidade dessas bactérias não apenas durante o

prazo de validade do produto, mas também durante sua passagem pelo trato gastrointestinal após o consumo (COMAN et al., 2012).

4.2.1.7 Atividade de Água

Conforme a Tabela 1, a A_w apresentou valores que não diferiram significativamente ($p>0,10$) entre si no tempo zero, onde os valores para QCP, QCOE e QCF foram de 0,984, 0,982 e 0,982, nesta ordem. Na Tabela 2, no tempo seis meses, os números obtidos pelo QCP (0,980), QCOE (0,980) e QCF (0,979) não diferiram significativamente ($p>0,10$) ao longo do período de armazenamento, mostrando-se estabilidade no quesito tempo. Os valores da A_w na Tabela 1 e 2 foram comparados com os resultados encontrados por Santos et al. (2011) e Garcia et al. (2012), que obtiveram 0,98 e 0,97, respectivamente, observando que os resultados são similares entre si. Portanto, não houve diferença na atividade de água dos queijos, o que pode não ter afetado a atividade das bactérias lácticas e, conseqüentemente, o pH dos queijos (COSTA et al., 2019). Além disso, a A_w influencia no derretimento dos queijos (COSTA et al., 2018).

Na Tabela 3, a análise de A_w foi comparada entre os tipos de QC nos diferentes tempos. O QCP obteve valores que tiveram efeito significativo ($p<0,10$) ao longo do tempo de armazenamento, assumindo o valor de 0,984 no tempo zero e de 0,980 no tempo seis meses. Por sua vez, QCOE obteve valores que não diferiram significativamente ($p>0,10$) entre si, tanto no tempo zero (0,982), quanto no tempo seis meses (0,980). O QCF teve valores distintos entre si, portanto, com efeito significativo ($p<0,05$), onde alcançou o valor de 0,982 no tempo zero e 0,979 no tempo seis meses, ocorrendo uma diminuição significativa nesse quesito (A_w).

Em relação a essa análise da Tabela 3, dados da literatura corroboraram com os seus achados, podendo ser citado Deshwal, Tiwari, Kadyan, (2021) que obtiveram um valor de 0,965 no seu queijo semiduro elaborado com LC. Esse resultado é inferior, quando comparado aos valores obtidos pelos queijos Coalho elaborados nessa pesquisa. Outro estudo pertinente é o do De Moraes et al., (2018), que elaboraram um QC com potencial probiótico, onde avaliaram a A_w durante os dias 1 (0,979), 14 (0,974) e 28 (0,974), constando estabilidade no processo de maturação a um período de vinte e oito dias.

É interessante mencionar que as análises de A_w , acidez e pH, são testes realizados em queijos, que não existe na legislação parâmetros estabelecidos para sua padronização.

4.2.2 Propriedades funcionais dos queijos Coalho

Em relação as propriedades funcionais dos queijos Coalho (QCP, QCOE e QCF), analisados no tempo zero e no tempo seis meses, foram realizadas as ANOVAS de um fator, sendo o nível de significância determinado em $p<0,10$.

Para este estudo contemplaram um total de 10 (dez) testes para as ANOVAS de um fator, sendo um teste para cada característica das propriedades funcionais. Na qual a hipótese nula é: Não há diferença significativa entre as características funcionais do QCP, QCOE e QCF entre si, no tempo zero e no tempo seis meses. O resumo dos testes para cada uma das propriedades funcionais, medidas pelas variáveis respostas, são detalhadas conforme descrita na Tabela 4 e 5.

Tabela 4 – Resultados sumarizados das ANOVAS do fator tipo de queijo avaliados a três níveis (QCP, QCOE e QCF) e da comparação múltipla de médias para as propriedades funcionais dos queijos Coalho no tempo zero

FATOR	TIPO DE TESTE	VARIÁVEL RESPOSTA	P-VALOR	QCP	QCOE	QCF
Queijos	Teste 4.1	Óleo Livre	0,02402161**	0,33 ^{ab}	0,35 ^a	0,28 ^b
	Teste 4.2	CD	0,20276372	-1,50 ^a	-0,58 ^a	-3,10 ^a
	Teste 4.3	L*	0,00051399**	52,50 ^a	41,85 ^b	41,93 ^b
	Teste 4.4	a*	0,10508873	-0,48 ^a	-1,43 ^a	0,40 ^a
	Teste 4.5	b*	0,00061000**	18,78 ^a	15,10 ^b	21,48 ^a

*p<0,10

**p<0,05

^{a,b} Para cada ensaio, as mesmas letras minúsculas sobrescritas dentro de uma coluna não denotam diferenças significativas (p>0,10) entre os valores obtidos para diferentes dias de armazenamento de acordo com a Anova de um fator e comparação múltipla de médias usando *tukey*

Os principais resultados desse experimento foram no fator “queijos no tempo zero”, no quesito L*, onde o QCOE e QCF não diferiram significativamente entre si, mas diferiram (p<0,05) significativamente em relação a QCP. Na variável resposta b*, QCP e QCF não diferiram significativamente entre si, mas diferiram (p<0,05) significativamente em relação a QCOE. Já, no fator “queijos no tempo seis meses”, no quesito a*, o QCP e QCOE não diferiram significativamente entre si, mas diferiram (p<0,05) significativamente em relação a QCF.

Tabela 5 – Resultados sumarizados das ANOVAS do fator tipo de queijo avaliados a três níveis (QCP, QCOE e QCF) e da comparação múltipla de médias para as propriedades funcionais dos queijos Coalho no tempo seis meses

FATOR	TIPO DE TESTE	VARIÁVEL RESPOSTA	P-VALOR	QCP	QCOE	QCF
Queijos	Teste 5.1	Óleo Livre	0,23428629	0,36 ^a	0,41 ^a	0,48 ^a
	Teste 5.2	CD	0,19083828	12,69 ^a	91,46 ^a	58,61 ^a
	Teste 5.3	L*	0,78519700	60,47 ^a	61,12 ^a	57,30 ^a
	Teste 5.4	a*	0,00171430**	1,82 ^a	0,60 ^a	3,68 ^b
	Teste 5.5	b*	0,06660362*	18,87 ^a	26,57 ^b	23,93 ^{ab}

*p<0,10

**p<0,05

^{a,b} Para cada ensaio, as mesmas letras minúsculas sobrescritas dentro de uma coluna não denotam diferenças significativas (p>0,10) entre os valores obtidos para diferentes dias de armazenamento de acordo com a Anova de um fator e comparação múltipla de médias usando *tukey*

Posteriormente, foi realizado o teste t pareado e médias das análises das propriedades funcionais dos queijos Coalho (Tabela 6). Esses testes foram elaborados com efeito de significância em $p < 0,10$. Para este estudo contemplaram 15 (quinze) testes, um para cada característica das propriedades funcionais. Na qual a hipótese nula é: Não há diferença significativa entre as características funcionais no tempo zero e no tempo seis meses de cada queijo Coalho (QCP, QCOE e QCF). O resumo dos testes para as propriedades funcionais, medidas pelas variáveis respostas, são detalhadas conforme a Tabela 6.

Tabela 6 – Teste t pareado e média das análises funcionais dos queijos Coalho nos dois períodos de armazenamento

FATOR	RODADA	VARIÁVEL RESPOSTA	P-VALOR	TEMPO ZERO	TEMPO SEIS MESES
QCP e Tempo	Teste 6.1	Óleo Livre	0,58045643	0,33	0,36
	Teste 6.2	CD	0,00202651**	-1,50 **	12,69 **
	Teste 6.3	L*	0,12952707	52,50	60,47
	Teste 6.4	a*	0,00688765**	-0,48 **	1,82 **
	Teste 6.5	b*	0,96526820	18,78	18,87
QCOE e Tempo	Teste 6.6	Óleo Livre	0,20088012	0,35	0,41
	Teste 6.7	CD	0,07794574*	-0,58 *	91,46 *
	Teste 6.8	L*	0,00344112**	41,85**	61,12 **
	Teste 6.9	a*	0,04712884**	-1,43 **	0,60 **
	Teste 6.10	b*	0,00342068**	15,10	26,57
QCF e Tempo	Teste 6.11	Óleo Livre	0,03074944**	0,28 **	0,48 **
	Teste 6.12	CD	0,08777111*	-3,10*	58,61*
	Teste 6.13	L*	0,00376555**	41,93 **	57,30 **
	Teste 6.14	a*	0,01405596**	0,40 **	3,68 **
	Teste 6.15	b*	0,09931166**	21,48 *	23,93 *

* $p < 0,10$

** $p < 0,05$

*** $p < 0,001$

Em seguida, para a discussão dos resultados das Tabelas 4, 5 e 6 os quesitos óleo livre, CD e avaliação de cor (L*, a* e b*) foram apresentados em subtópicos, mostrados a seguir.

4.2.2.1 Óleo livre

Na análise de óleo livre (Tabela 4) no tempo zero, observou-se diferença significativa ($p < 0,05$) entre os queijos adicionados de condimentos, no caso, QCOE (0,33) em relação ao QCF (0,28). Entretanto, quando o QCF e QCOE são comparados ao QCP (0,33), não apresentaram diferença significativa ($p > 0,05$). Analisando esse fator (óleo livre) no tempo seis meses (Tabela 5), notou-se que os valores de 0,36, 0,41 e 0,48, assumidos pelo QCP, QCOE e QCF,

respectivamente, não tiveram efeito significativo entre si ($p>0,10$), mostrando uma estabilidade no tempo seis meses entre os QC.

Na Tabela 6, os QC foram submetidos a uma avaliação individualizada no tempo zero e no tempo seis meses. O QCP não teve diferença significativa ($p>0,10$) entre o tempo zero (0,33) e o tempo seis meses (0,36). O QCOE obteve para a análise de óleo livre no tempo zero o valor de 0,35, em seguida, para o tempo seis meses obteve o valor de 0,41, com isso, não diferindo significativamente ($p>0,10$) entre os tempos de armazenamento. Entretanto, o QCF expressou diferença significativa ($p<0,05$) no tempo de armazenamento, onde no tempo zero obteve o valor de 0,28 e no tempo seis meses o valor de 0,48, podendo observar o aumento do teor de óleo livre com a adição da farinha da pimenta rosa.

Uma das características desejáveis, é a estabilidade na formação do óleo livre ao longo dos dias. Pois a liberação de óleo em excesso modula a desidratação de queijos e afeta o escurecimento durante o aquecimento, sendo considerado um defeito na aparência do produto, influenciando na sua aceitabilidade pelo consumidor (LUCEY, 2008).

A quantidade de óleo livre formado depende da interação entre gordura e proteína e, assim, os maiores índices de óleo livre observados nos queijos desse estudo podem estar associados à padronização da relação caseína/gordura, visto que a liberação de óleo aumenta proporcionalmente conforme se aumenta o teor de gordura do queijo.

4.2.2.2 Capacidade de derretimento

Na tabela 4, os valores da CD não diferiram significativamente ($p>0,10$) no tempo zero, entre o QCP (-1,5), QCOE (-0,58) e QCF (-3,10), onde todos os QC obtiveram escores abaixo de zero, significando que ocorreu um encolhimento nas amostras. Esse encolhimento é caracterizado por percentuais igualmente negativos. Em seguida, na Tabela 5, observou-se que, no tempo seis meses os valores obtidos para QCP (12,69), QCOE (91,46) e QCF (58,61) não diferiram significativamente ($p>0,10$) entre si.

Por sua vez, a Tabela 6 mostrou essa análise de CD, comparando o tempo de armazenamento em relação a cada QC de forma individual. O QCP expressou o valor de -1,50 para o tempo zero e 12,69 para o tempo seis meses, observando diferença significativa ($p<0,05$) ao longo do tempo de armazenamento. O QCOE obteve diferença significativa ($p<0,10$) no tempo zero (-0,58) em relação ao tempo seis meses (91,46). O QCF teve efeito significativo ($p<0,10$) ao longo do tempo de armazenamento, onde teve -3,10 para o tempo zero e 58,61 para o tempo seis meses.

Essa diferença de comportamento pode ser atribuída a diferença na proteólise. Sabe-se que o derretimento tende a ser maior quando a degradação de proteínas aumenta (RUDAN; BARBANO, 1998). podendo ser comparado ao valor (-0,74) achado por Santos et al. (2011), que encontraram valores negativos no que diz respeito à CD na fabricação dos seus queijos, afirmando que essa circunstância podia ser elucidada em razão do baixo valor do pH e o alto teor de umidade.

Uma das propriedades funcionais do QC é a sua resistência ao derretimento quando submetido ao aquecimento, sem alterações na sua forma original, pelo que a avaliação da fusão constitui um parâmetro de qualidade desse produto regional (MACHADO et al., 2011). O derretimento do queijo é um processo de mudança de fase e fluxo/evaporação da gordura e umidade no queijo, seguido pelo deslocamento e colapso da matriz proteica, onde a direção de torção das curvas que descrevem a propriedade de derretimento depende do domínio do efeito de derretimento e encolhimento do queijo (WANG; SUN, 2002).

O derretimento é influenciado pelo pH e A_w , geralmente, o queijo pode sofrer modificações em sua estrutura durante a proteólise, podendo está relacionado ao aumento do pH (formação de NH_3), hidrólise da matriz de caseína ($\alpha S1$ - caseína), pois o enfraquecimento da rede proteica pode resultar em aumento no derretimento do queijo (MCSWEENEY, 2004), o que não foi observado nos queijos de Coalhos do presente estudo.

4.2.2.3 Avaliação de cor

Na avaliação de cor, o parâmetro L^* indica a luminosidade e a capacidade de um objeto de refletir ou transmitir luz com base em uma escala que varia de 0 (preto) a 100 (branco) (DE OLIVEIRA et al., 2012; QUEIROGA et al., 2013). Quanto à cor dos queijos, seus valores foram registrados em termos de L^* , a^* e b^* . A cor é um fator primordial para qualquer produto, haja vista que influencia diretamente a aceitação pelo consumidor (DESHWAL; TIWARI; KADYAN, 2021). Nas coordenadas de cor do CIE Lab (L^* , a^* e b^*), as coordenadas a^* e b^* dependem da concentração de pigmento natural do leite de cabra (MUELAS et al., 2017).

Os valores L^* , a^* e b^* descrevem luminosidade visual (conforme os valores aumentam de 0 a 100), vermelhidão para verde (valores positivos para negativos, respectivamente) e amarelo para azul (valores positivos para negativos, respectivamente) das amostras de queijo (SHEEHAN et al., 2009). O a^* varia de verde ($-a^*$) a vermelho ($+a^*$) e b^* que varia de azul ($-b^*$) a amarelo ($+b^*$). A cor é outra característica sensorial importante do leite de cabra e seus laticínios. O leite de cabra apresenta uma coloração branca, pois todo o conteúdo de β -caroteno

é convertido em retinol, e é desprovido desse pigmento (VERRUCK; DANTAS; PRUDENCIO, 2019).

Para os valores de L^* (Tabela 4), no tempo zero, observou-se diferença significativa ($p>0,05$) entre o QCOE (41,85) e QCF (41,93), quando comparados ao QCP (52,50). Vale mencionar que, a luminosidade (L^*) 77 representa o brilho dos queijos, numa escala que varia de 0 (preto) ao 100 (branco). Através dessa escala, e pelos valores de luminosidade apresentados na Tabela 4, especificamente, no tempo zero, é possível dizer que a incorporação dos condimentos em QCOE e QCF alterou a luminosidade quando comparados ao QCP, mesmo assim, os queijos Coalho mostraram valores mais próximos ao branco, que para a cor preto. Em seguida, na Tabela 5 (tempo 6 meses), observou-se que, não teve diferença ($p>0,10$) significativa para a coordenada colorimétrica L^* entre os QC, onde QCP, QCOE e QCF assumiram os valores de 60,47, 61,12, 57,30, respectivamente.

Os valores de L^* expressos na Tabela 6 mostraram as análises funcionais nos QC, comparando-os ao longo do tempo de armazenamento. Então, observou-se que, o QCP estatisticamente não teve diferença ($p>0,10$) ao longo do tempo, obtendo 52,5 no tempo zero e 60,47 no tempo seis. O QCOE obteve no tempo zero 41,85 e 61,12 no tempo seis meses, mostrando diferença significativa ($p<0,05$) ao longo do tempo de armazenamento. O QCF obteve diferença significativa ($p<0,05$), tendo como os valores 41,93 e 57,3 para o tempo zero e o tempo seis meses, respectivamente.

Quanto aos valores de a^* (Tabela 4) no tempo zero, os valores obtidos pelo QCP (-0,48), QCOE (-1,43) e QCF (0,40) não tiveram diferença significativa ($p>0,10$). Entretanto, na Tabela 5 (tempo seis meses), os valores obtidos pelo QCP (1,82), QCOE (0,60) e QCF (3,68) demonstraram que o QCP e QCOE diferiram significativamente entre o QCF. Notou-se que, a intensidade da cor vermelha está presente no QCF de forma acentuada, devido à incorporação da farinha da pimenta rosa, visto que a intensidade da cor vermelha é mensurada pelos valores positivos, desse modo, quanto maiores os seus valores, mais vermelho será a coloração dos queijos. Os outros queijos (QCP e QCOE) apresentaram cor vermelha menos intensa.

Em relação aos valores de a^* (Tabela 6), os valores desse quesito no QCP, foi de -0,48 (tempo zero) e 1,82 (tempo seis meses), diferindo significativamente ($p < 0,05$) entre si. O QCOE no tempo zero obteve -1,43 e 0,60 no tempo seis meses, onde obteve diferença significativamente ($p < 0,05$). E, o QCF obteve como resultado 0,40 no tempo zero 3,68 e no tempo seis meses, mostrando diferença significativamente ($p < 0,05$).

Na Tabela 4, observou-se a coordenada colorimétrica b^* , onde o QCP, QCOE e QCF apresentaram valores positivos no tempo zero, tendendo a cor amarela devido aos valores positivos. Além disso, os queijos apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$) entre o QCOE em relação ao QCP e QCF, onde QCP, QCOE e QCF assumiram os valores de 18,78, 15,10 e 21,48, respectivamente. Os valores da coordenada colorimétrica b^* correspondem à intensidade de cores que variam do amarelo (b^* positivo) ou do azul (b^* negativo). Já, no tempo seis meses (Tabela 5), o QCP (18,87) diferiu significativamente ($p > 0,10$) em relação a QCOE (26,57), entretanto, ambos os queijos não diferiram em relação a QCF (23,93).

Em relação aos valores de b^* mostrados na Tabela 6, analisaram essa coordenada no tempo zero e no tempo seis meses no QCP, QCOE e QCF, de forma individual. O valor obtido no QCP no tempo zero foi de 18,78 e no tempo seis meses foi de 18,87, com isso, expressaram que não há diferença significativa ($p > 0,05$) entre os tempos (tempo zero e tempo seis meses). O QCOE demonstrou, também, que não há diferença significativa ($p > 0,05$) entre o valor obtido no tempo zero (15,10) e no tempo seis meses (26,57). Entretanto, no QCF teve diferença significativa entre o tempo zero (21,48) e o tempo seis meses (23,98).

Em relação aos dados das Tabelas 4, 5 e 6, podem-se dizer que valores mais altos de luminosidade resultaram em objetos mais claros. Santos et al. (2011) destacaram que diversos estudos que indicaram que o queijo de leite de cabra pode estar associado a uma cor mais branca que queijos de leite de vaca devido à conversão do β -caroteno em vitamina A por esses animais. Portanto, as amostras avaliadas apresentaram alta luminosidade (L^*) com predominância do componente amarelo (b^*) ao invés do componente verde (a^*), sugerindo que o amarelo mais contribuiu para as características de cor dos queijos Coalho.

4.2.3 ANOVA de três fatores: composição físico-química

Para a comparação entre o QCP, QCOE e QCF foram realizadas as ANOVAS de três fatores nas composições físico-químicas dos QC, onde o nível de significância foi determinado em $p < 0,10$. Para este estudo foram contemplados 7 (sete) testes, um para cada característica das composições físico-químicas. Na qual a hipótese nula é: Não há efeito significativo dos fatores (tempo, processamento e queijo) nas médias das variáveis. O resumo dos testes, para cada

característica das composições físico-químicas medida pela variável resposta, são detalhados conforme a Tabela 7.

Tabela 7 – ANOVAS de três fatores na composição físico-química dos queijos Coalho

FATOR	RODADA	VARIÁVEL RESPOSTA	P-VALOR
Queijo x Processamento x Tempo	Teste 7.1	Umidade (%)	0,01700000**
	Teste 7.2	Cinzas (%)	0,00010000***
	Teste 7.3	Gordura (%)	0,00010000***
	Teste 7.4	Proteína (%)	0,07600000
	Teste 7.5	AT	0,14200000
	Teste 7.6	pH	0,39200000
	Teste 7.7	<i>A_w</i>	0,27100000

*p<0,10

**p<0,05

***p<0,001

Em seguida, foram realizadas as ANOVAS de três fatores nas análises funcionais dos QC, observando as interações dos fatores (tempo, processamento e queijo). Esses testes foram elaborados com efeito de significância em $p < 0,10$. Para este estudo contemplaram 5 (cinco) testes, um para cada característica das propriedades funcionais. Na qual a hipótese nula é: Não há efeito significativo dos fatores (tempo, processamento e queijo) nas médias das variáveis das propriedades funcionais. O resumo dos testes para as propriedades funcionais, medidas pelas variáveis respostas, são detalhadas de acordo com a Tabela 8.

Tabela 8 – ANOVAS de três fatores nas análises funcionais dos queijos Coalho

FATOR	RODADA	VARIÁVEL RESPOSTA	P-VALOR
Queijo x Processamento x Tempo	Teste 6.1	Óleo Livre	0,00010000**
	Teste 6.2	CD	0,01000000**
	Teste 6.3	L*	0,02400000
	Teste 6.4	a*	0,00010000**
	Teste 6.5	b*	0,03600000***

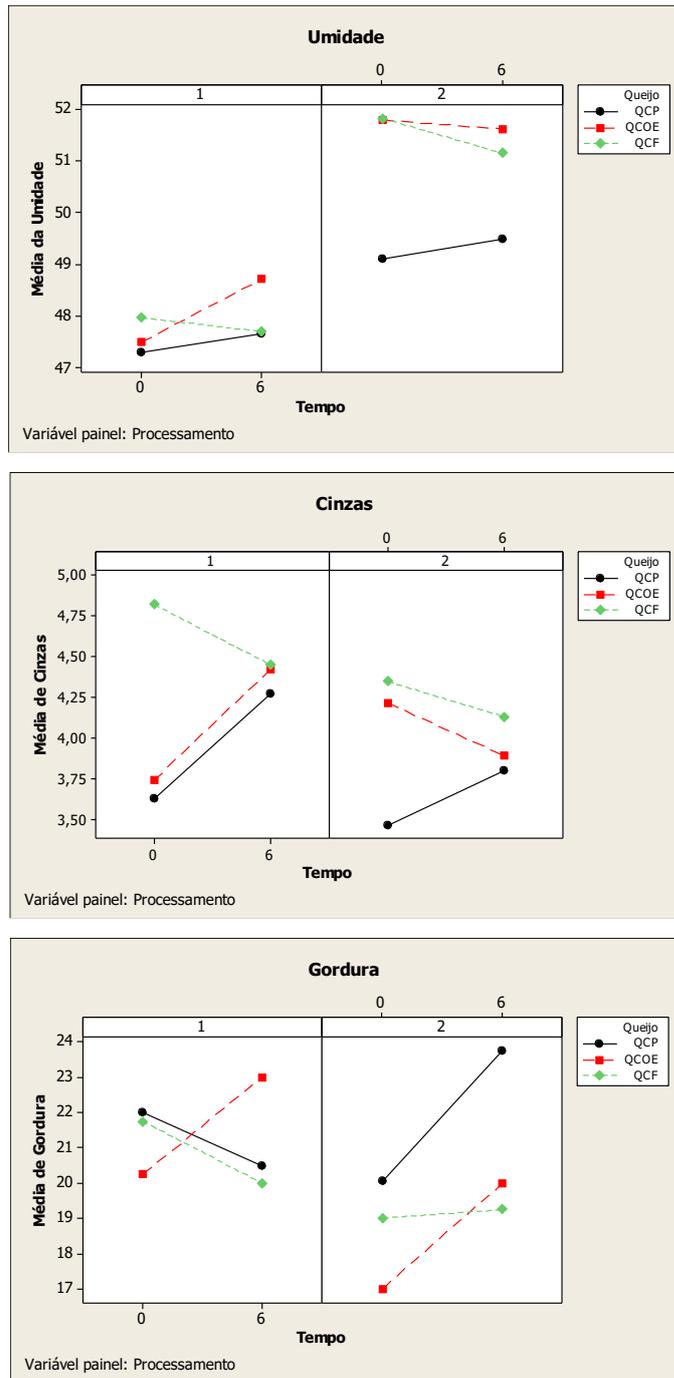
*p<0,10

**p<0,05

***p<0,001

De acordo com a Tabela 8, observou-se que existe efeito significativo na interação Queijo*Processamento*Tempo, especificamente, entre as análises de umidade, cinzas e gordura dos QC. A Figura 4 mostra que as interações exerceram efeito sobre a média das composições físico-químicas.

Figura 4 – Gráficos das médias das composições físico-químicas (umidade, cinzas e gordura) na interação entre os três fatores (queijo, processamento e tempo)

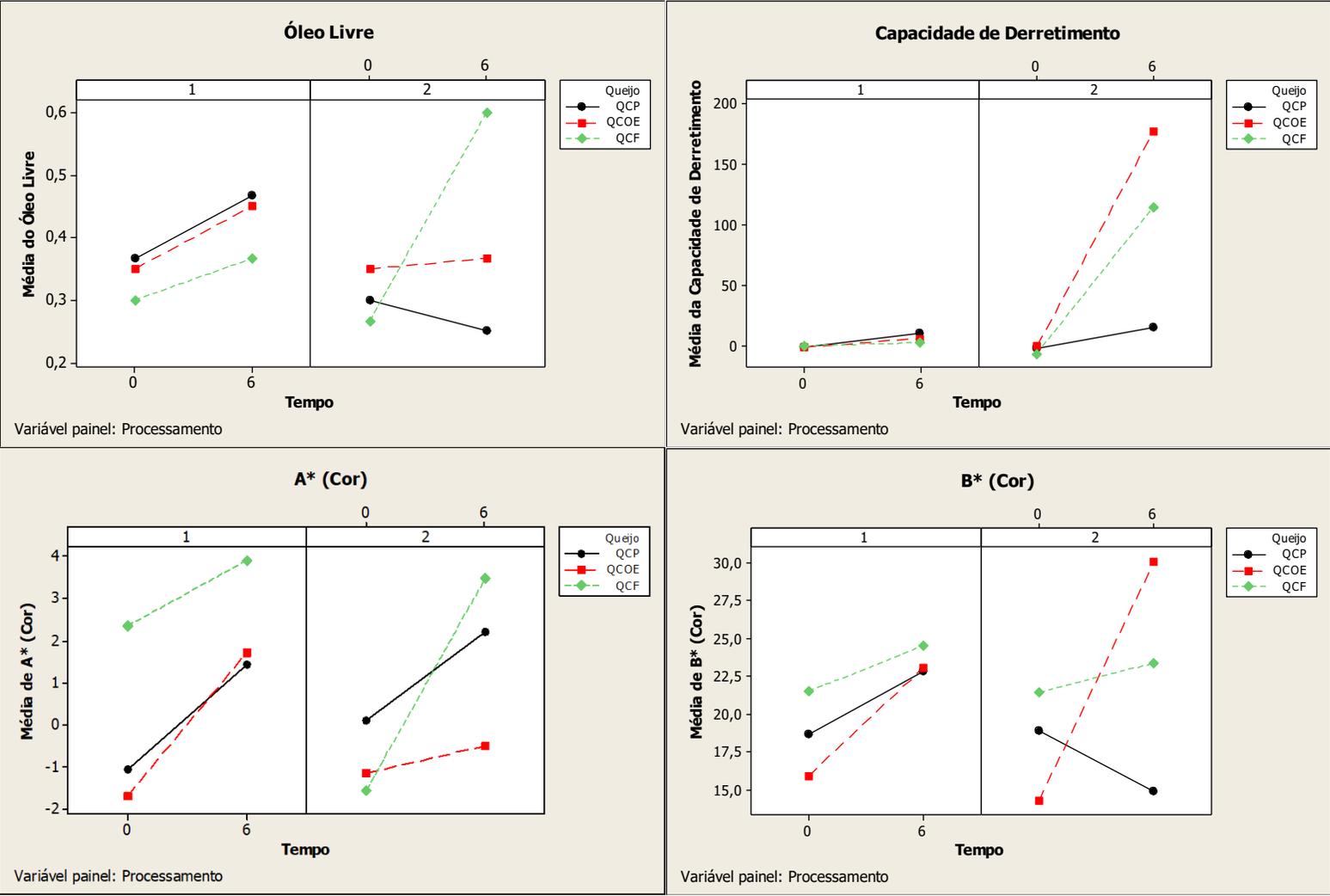


Observou-se que, o comportamento do teor de umidade do QCOE no processamento um (1) é diferente do processamento dois (2), em relação ao tempo, onde a média da umidade no segundo processamento é maior quando comparado ao primeiro processamento. Esse aumento está relacionado com a diminuição do teor de gordura dos queijos, que promove uma alteração no balanço dos componentes durante o tempo de armazenamento (MISTRY, 2001). A análise de

cinzas do QCF no processamento um, difere do processamento dois, mostrando um declínio, sendo possível de ser observado na Figura 4. Na análise de gordura, é perceptível que tanto o QCOE e o QCF diferiram de ambos os processamentos (1 e 2), tendo uma perda significativa nesse quesito, mas o QCP obteve um aumento na composição de gordura. Deste modo, a Figura 4 mostra que a interação dos três fatores (queijo, processamento e tempo) teve efeito significativo sobre os queijos.

Em seguida, na tabela 6, observou-se que a análise de óleo livre, CD, a* e b* apresentaram diferença significativa nas interações de três fatores (queijo, processamento e tempo), conforme é mostrado na Figura 5.

Figura 5– Gráficos das médias das propriedades funcionais (óleo livre, capacidade de derretimento, a* e b*) na interação entre os três fatores (queijo, processamento e tempo)



Desta forma, a Figura 4 demonstrou o impacto que a interação traz nessas composições. Notou-se que, não pode limitar ao analisar as propriedades funcionais apenas por um fator, como por exemplo, o fator queijo, pois a média dessas composições são impactadas também pelo processamento e pelo tempo, conforme relata [Chiesa et al., 2011](#), que mencionou em seu estudo que a CD e o óleo livre aumentaram ao longo do período que armazenaram os queijos. Já, no que se refere ao óleo livre, [Lucey, 2008](#) ressaltou que o óleo livre aumenta com a idade de queijo devido à proteólise em curso.

Ao longo do tempo de armazenamento, observa-se que a matriz proteica do queijo enfraquece, isso ocorre principalmente em virtude da ação proteolítica do coalho ou coagulante residual. Este evento, denominado proteólise primária, está associado a um aumento da CD e de retenção de água do queijo, aumento da liberação de óleo livre e redução da firmeza e elasticidade ([FOX, 1989](#)).

Em relação a Colorimetria, de acordo com [Moreira et al., 2019](#), os altos valores de a^* ao longo do tempo, em produtos lácteos caprino, foram atribuídos principalmente aos seus perfis de ácidos graxos. Para [Frau et al., 2021](#), os altos valores de b^* ao longo do tempo de armazenamento não é uma característica desejada, já que os consumidores de produtos caprinos esperam queijos brancos. Com isso, é possível deduzir que os fatores queijo, processamento e tempo impactam nas características funcionais dos queijos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta seção resume os principais achados decorrentes da pesquisa e apresenta sugestões para pesquisas futuras.

5.1 CONCLUSÕES

A fase de idealização utilizou de práticas como grupo focal, *Lean Canvas* e *brainstorming* para delineamento das estratégias para a tomada de decisão, em relação a elaboração dos queijos Coalho. Com o apoio do grupo focal e do *brainstorming* foi possível consolidar o *Lean Canvas*, tendo como solução para o problema a adicionar condimentos para minimizar o sabor acentuado do leite de cabra, visando otimizar características físico-químicas.

Baseado no objetivo central, esta pesquisa identificou a influência da adição de condimentos como o óleo essencial e farinha, ambos derivados da pimenta rosa, nas propriedades físico-químicas e funcionais dos queijos Coalho de leite cabra no processo de tomada de decisão. Desta forma, utilizou-se da análise estatística (ANOVA) para mensurar os valores obtidos através de análises em triplicatas de cada análise realizada nos queijos Coalho.

A presente pesquisa surgiu com a tentativa de diversificar a elaboração de produtos lácteos a base de leite de cabra, trazendo um diferencial ao utilizar a pimenta rosa, onde identificou e analisou as características físico-químicas e funcionais dos diferentes tipos de queijos Coalho, mostrando sua importância ao serem comparados com os dados da literatura. Então, conseguiu mostrar que a introdução da pimenta rosa como condimento altera as suas propriedades físico-químicas e funcionais, possivelmente, alterará as suas propriedades sensoriais.

Portanto, sob a perspectiva de diversificação de produtos para agroindústria, utilizando de análises estatísticas para ressaltar suas características, em relação a outros produtos da mesma categoria que ele se encontra. Os queijos Coalho elaborados com diferentes condimentos da pimenta rosa, tiveram todas as variáveis das análises físico-químicas e funcionais afetadas significativamente, entretanto, os diversos testes estatísticos realizados de diferentes formas foram essenciais para a constatação dos dados discutidos anteriormente.

Os resultados do presente estudo apontaram que o desenvolvimento dos queijos Coalho adicionados de óleo essencial ou farinha, derivados da pimenta rosa, possuem atributos importantes e de alta importância físico-química e funcional, com potencial para ser inserido no mercado, após outros estudos, almejando a valorização dos queijos regionais com agregação de valor para os pequenos produtores, além da geração de renda, possivelmente superando os entraves ocasionados nesse setor. Deste modo, faz-se necessário o desenvolvimento de pesquisas que englobem a produção de queijos utilizando óleo essencial e farinha da pimenta

rosa como condimentos para que haja um apoio para a correlação e discussão dos dados que envolvam parâmetros de qualidade, físico-químicos, funcionais, microbiológicos, sensoriais e mercadológicos.

Do ponto de vista acadêmico, esse estudo amplificou e compreendeu discussões relevantes, referente a diversificação de produtos elaborados com condimentos que visem a agregação de valor ao produto final ao longo do tempo de armazenamento, no caso, esse trabalho contribuiu para o preenchimento de outra lacuna existente, a falta de pesquisas que utilizam a pimenta rosa como condimentação para elaboração de queijo Coalho a base de leite de cabra. Portanto, existe uma necessidade de estudos na literatura voltados a elaboração de produtos, métodos e processos que exemplifiquem como isso ocorre no processo de diversificação de produtos para a agroindústria. Por sua vez, do ponto de vista prático, essa dissertação proporcionou uma opção de produtos (queijo Coalho com óleo essencial e queijo Coalho com farinha) inovadores que podem ser elaborados e, possivelmente, serem inseridos no mercado para consumidores que apreciem tais queijos.

5.2 SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS

Mesmo que os resultados alcançados nesta Dissertação tenham sido considerados satisfatórios, uma das limitações elencadas é que não foi possível, neste momento, identificar o perfil dos consumidores e avaliar a aceitação sensorial dos queijos Coalho. por motivos relacionados a dificuldade de conseguir respondentes e provadores, tempo e acessibilidade. Esses motivos estão atrelados ao período pandêmico, vivenciado em todo o mundo. Portanto, uma das oportunidades de estudos futuros é a realização de um novo lote de queijos Coalho e realizar esses testes. Junto a isso, dentre outras sugestões de trabalhos futuros que também poderão contribuir para dar continuidade à discussão e aprofundamento do tema: “Influência da adição de condimentos para diversificação de produtos no contexto da agroindústria”, delineado nesta dissertação, destacam-se:

- ✓ Elaborar os queijos Coalho para validar todo o processo metodológico dessa pesquisa. Com isso, para realizar os próximos passos, é necessário reelaborar os produtos seguindo os passos seguintes;
- ✓ Avaliar a composição físico-química, funcional e microbiológica dos queijos Coalho. Essas análises serão analisadas em triplicatas, com o intuito de estudar como esse produto se comporta em relação a sua vida de prateleira;
- ✓ Realizar teste sensorial e teste mercadológico com os possíveis consumidores, afim, de entender o comportamento do produto, buscando aplicar esses testes com consumidores de lugares que tenham o hábito de consumir tais produtos;

- ✓ Realizar uma análise conjunta para definir atributos para reconhecer características dos queijos Coalho, identificando a combinação adequada de possíveis funcionalidades ou atributos que devem estar presentes em um dispositivo para determinar a composição de alimentos customizados e sua relação com as características de mercado;
- ✓ Introduzir uma metodologia de custeio, visando controlar gerencialmente os custos atreladas ao processo produtivo dos queijos Coalho condimentados de leite de cabra, e através dessas informações, melhorar o processo de precificação através de markups mais robustos.

REFERÊNCIAS

- AHMED, A. S. et al. Identification of potent antioxidant bioactive peptides from goat milk proteins. **Food Research International**, v. 74, p. 80–88, 2015.
- AMIGO, L.; FONTECHA, J. Goat Milk. In: FUQUAY, J. W.; FOX, P. F.; MCSWEENEY, P. L. H. (Eds.). **Encyclopedia of Dairy Sciences**. Second Edition. London, UK: Elsevier Ltd, 2011. p. 484–493.
- ANDRADE, K. S. et al. Encapsulation of pink pepper extract by SEDS technique: Phase behavior data and process parameters. **Journal of Supercritical Fluids**, v. 161, p. 104822, 2020.
- ANDRADE, K. S.; PONCELET, D.; FERREIRA, S. R. S. Sustainable extraction and encapsulation of pink pepper oil. **Journal of Food Engineering**, v. 204, p. 38–45, 2017.
- ANDREU-SEVILLA, A. et al. Mathematical quantification of total carotenoids in Sioma® oil using color coordinates and multiple linear regression during deep-frying simulations. **European Food Research and Technology**, v. 226, n. 6, p. 1283–1291, 2008.
- ASBAHANI, A. EL et al. Essential oils: From extraction to encapsulation. **International Journal of Pharmaceutics**, v. 483, n. 1–2, p. 220–243, 2015.
- AZMIR, J. et al. Techniques for extraction of bioactive compounds from plant materials: A review. **Journal of Food Engineering**, v. 117, n. 4, p. 426–436, 2013.
- AOAC. **Official methods of analysis of AOAC International**. Washington. 2006. 18. ed. Gaithersburg, MD, USA: AOAC International, 2006.
- BLANK, S. AND B. DORF. (2012). **The Startup Owner's Manual: The Step-By-Step Guide for Building a Great Company**, K&S Ranch, Pescadero, CA.
- BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Defesa Agropecuária**. Instrução Normativa n.37 de 31/10/2000. Regulamento Técnico de produção, Identidade e Qualidade do Leite de Cabra. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 8 de novembro de 2000.
- BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Defesa Agropecuária**. Instrução normativa nº 30, de 26 de junho de 2001. Regulamento técnico de identidade e qualidade de queijo de coalho. Brasília, DF, 2001.
- BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Defesa Agropecuária**. Portaria nº 146 de 7 de março de 1996. Aprova o regulamento técnico de identidade e qualidade de produtos lácteos. Diário Oficial da União, Brasília, 11 de março de 1996.
- BAKR, S. A. The potential applications of probiotics on dairy and non-dairy foods focusing on viability during storage. **Biocatalysis and Agricultural Biotechnology**, v. 4, n. 4, p. 423–431, 2015.
- BELKHEIR, K. et al. Effects of selected mesophilic Lactobacillus strains obtained from camel milk on the volatile and sensory profiles of a model short-ripened pressed cows' milk cheese. **International Dairy Journal**, v. 109, p. 104738, 2020.
- BELZILE, J. A.; ÖBERG, G. Where to begin? Grappling with how to use participant interaction in focus group design. **Qualitative Research**, v. 12, n. 4, p. 459–472, 2012.
- BERGER, P. G.; OFEK, E. Diversification's effect on firm value. **Journal of Financial Economics**, v. 37, n. 1, p. 39–65, 1995.

- BETTIS, R. A.; MAHAJAN, V. Risk/Return Performance of Diversified Firms. **Management Science**, v. 31, n. 7, p. 785–799, 1985.
- BEZERRA, T. K. A. et al. Proteolysis in goat “coalho” cheese supplemented with probiotic lactic acid bacteria. **Food Chemistry**, v. 196, p. 359–366, 2016.
- BEZERRA, T. K. A. et al. Volatile profile in goat coalho cheese supplemented with probiotic lactic acid bacteria. **LWT - Food Science and Technology**, v. 76, p. 209–215, 2017.
- BHAMU, J.; SANGWAN, K. S. Lean manufacturing: Literature review and research issues. **International Journal of Operations and Production Management**, v. 34, n. 7, p. 876–940, 2014.
- BORBA, K. K. S. et al. The effect of storage on nutritional, textural and sensory characteristics of creamy ricotta made from whey as well as cow’s milk and goat’s milk. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 49, n. 5, p. 1279–1286, 2014.
- BURITI, F. C. A.; DA ROCHA, J. S.; SAAD, S. M. I. Incorporation of Lactobacillus acidophilus in Minas fresh cheese and its implications for textural and sensorial properties during storage. **International Dairy Journal**, v. 15, n. 12, p. 1279–1288, 2005.
- BURKE, G. T.; WOLF, C. The Process Affordances of Strategy Toolmaking when Addressing Wicked Problems. **Journal of Management Studies**, v. 58, n. 2, p. 359–388, 2021.
- CAVALCANTE, J. F. M. et al. Processamento do queijo coalho regional empregando leite pasteurizado e cultura láctica endógena. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 1, p. 205–214, 2007.
- CAVICCHIOLI, V. Q. et al. Occurrence of Salmonella, Listeria monocytogenes, and enterotoxigenic Staphylococcus in goat milk from small and medium-sized farms located in Minas Gerais State, Brazil. **Journal of Dairy Science**, v. 98, n. 12, p. 8386–8390, 2015.
- CEBALLOS, L. S. et al. Composition of goat and cow milk produced under similar conditions and analyzed by identical methodology. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 22, n. 4, p. 322–329, 2009.
- CHAKRABARTI, A.; SINGH, K.; MAHMOOD, I. Diversification and performance: evidence from East Asian firms. **Strategic Management Journal**, v. 28, p. 101–120, 2007.
- CHIAPPETTA JABBOUR, C. J. et al. Stakeholders, innovative business models for the circular economy and sustainable performance of firms in an emerging economy facing institutional voids. **Journal of Environmental Management**, v. 264, p. 110416, 2020.
- CHIESA, O. et al. Avaliação Da Composição Química, Proteólise E Propriedades Funcionais Do Queijo Mussarela Comercial Com Teor Reduzido De Gordura. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 66, n. 381, p. 28–33, 2011.
- CLARK, S.; MORA GARCÍA, M. B. A 100-Year Review: Advances in goat milk research. **Journal of Dairy Science**, v. 100, n. 12, p. 10026–10044, 2017.
- COMAN, M. M. et al. Functional foods as carriers for SYN BIO®, a probiotic bacteria combination. **International Journal of Food Microbiology**, v. 157, n. 3, p. 346–352, 2012.
- COSTA, C. F. et al. Short communication: Potential use of passion fruit (*Passiflora cincinnata*) as a biopreservative in the production of coalho cheese, a traditional Brazilian cheese. **Journal of Dairy Science**, v. 103, n. 4, p. 3082–3087, 2020.
- COSTA, M. P. et al. Cupuassu (*Theobroma grandiflorum*) pulp, probiotic, and prebiotic: Influence on color, apparent viscosity, and texture of goat milk yogurts. **Journal of Dairy**

Science, v. 98, n. 9, p. 5995–6003, 2015.

COSTA, M. P. et al. Consumer perception, health information, and instrumental parameters of cupuassu (*Theobroma grandiflorum*) goat milk yogurts. **Journal of Dairy Science**, v. 100, n. 1, p. 157–168, 2017.

COSTA, R. G. B. et al. Manufacture of reduced-sodium Coalho cheese by partial replacement of NaCl with KCl. **International Dairy Journal**, v. 87, p. 37–43, 2018.

COSTA, R. G. B. et al. Effect of partial replacement of sodium chloride with potassium chloride on the characteristics of Minas Padrão cheese. **International Dairy Journal**, v. 91, p. 48–54, 2019.

DA ROCHA, P. DOS S. et al. Microbiological quality, chemical profile as well as antioxidant and antidiabetic activities of *Schinus terebinthifolius* Raddi. **Comparative Biochemistry and Physiology Part - C: Toxicology and Pharmacology**, v. 220, p. 36–46, 2019.

DANNENBERG, G. DA S. et al. Antimicrobial and antioxidant activity of essential oil from pink pepper tree (*Schinus terebinthifolius* Raddi) in vitro and in cheese experimentally contaminated with *Listeria monocytogenes*. **Innovative Food Science and Emerging Technologies**, v. 36, p. 120–127, 2016.

DANNENBERG, G. DA S. et al. Essential oil from pink pepper as an antimicrobial component in cellulose acetate film: Potential for application as active packaging for sliced cheese. **LWT - Food Science and Technology**, v. 81, p. 314–318, 2017.

DANNENBERG, G. DA S. et al. Essential oil from pink pepper (*Schinus terebinthifolius* Raddi): Chemical composition, antibacterial activity and mechanism of action. **Food Control**, v. 95, n. June 2018, p. 115–120, 2019.

DE MORAES, G. M. D. et al. Potentially probiotic goat cheese produced with autochthonous adjunct culture of *Lactobacillus mucosae*: Microbiological, physicochemical and sensory attributes. **Lwt**, v. 94, n. April, p. 57–63, 2018.

DE OLIVEIRA, M. E. G. et al. Technological, physicochemical and sensory characteristics of a Brazilian semi-hard goat cheese (coalho) with added probiotic lactic acid bacteria. **Scientia Agricola**, v. 69, n. 6, p. 370–379, 2012.

DE OLIVEIRA, V. S. et al. Aroeira fruit (*Schinus terebinthifolius* Raddi) as a natural antioxidant: Chemical constituents, bioactive compounds and in vitro and in vivo antioxidant capacity. **Food Chemistry**, v. 315, p. 126274, 2020.

DE SOUZA, E. L. et al. Qualidade do queijo de leite de cabra tipo Coalho condimentado com cumaru (*Amburana cearensis* A.C. Smith). **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 14, n. 03, p. 220–225, 2011.

DE SOUZA OLIVEIRA, R. P. et al. Effect of inulin as a prebiotic to improve growth and counts of a probiotic cocktail in fermented skim milk. **LWT - Food Science and Technology**, v. 44, n. 2, p. 520–523, 2011.

DESHWAL, G. K.; TIWARI, S.; KADYAN, S. Applications of emerging processing technologies for quality and safety enhancement of non-bovine milk and milk products. **Lwt**, v. 149, p. 111845, 2021.

DOS SANTOS, K. M. O. et al. Probiotic caprine Coalho cheese naturally enriched in conjugated linoleic acid as a vehicle for *Lactobacillus acidophilus* and beneficial fatty acids. **International Dairy Journal**, v. 24, n. 2, p. 107–112, 2012.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Análise de conjuntura do mercado de caprinos e ovinos: sinais, tendências e desafios**. Boletim do Centro de Inteligência e Mercado de Caprinos e Ovinos [Recurso Eletrônico], 1ed. n. 6, p. 1-23, 2018.

FAOSTAT (2020) **Production: Livestock Primary**. Disponível em: <[http://fenixservices.fao.org/faostat/static/bulkdownloads/Production_LivestockPrimary_E_All_Data_\(Normalized\).zip](http://fenixservices.fao.org/faostat/static/bulkdownloads/Production_LivestockPrimary_E_All_Data_(Normalized).zip)>. Acessado em 26 de fevereiro de 2021.

FURTADO, A. A. L.; SILVA, F. T. **Manual de processamento de conserva de pimenta**. Rio de Janeiro: Embrapa, 2005.

FAGUNDES, M. B. et al. Characterization of olive oil flavored with Brazilian pink pepper (*Schinus terebinthifolius* Raddi) in different maceration processes. **Food Research International**, v. 137, p. 109593, 2020.

FAO. Coalho Cheese. 2014.

FARNSWORTH, J.; BOON, B. Analysing group dynamics within the focus group. **Qualitative Research**, v. 10, n. 5, p. 605–624, 2010.

FAZILAH, N. F. et al. Influence of probiotics, prebiotics, synbiotics and bioactive phytochemicals on the formulation of functional yogurt. **Journal of Functional Foods**, v. 48, n. July, p. 387–399, 2018.

FENG, C. et al. Quality characteristics and antioxidant activities of goat milk yogurt with added jujube pulp. **Food Chemistry**, v. 277, n. 620, p. 238–245, 2019.

FONTENELE, M. A. et al. Peptide profile of Coalho cheese: A contribution for Protected Designation of Origin (PDO). **Food Chemistry**, v. 219, p. 382–390, 2017.

FOX, P. F. Proteolysis During Cheese Manufacture and Ripening. **Journal of Dairy Science**, v. 72, n. 6, p. 1379–1400, 1989.

FOX, P. F.; WALLACE, J. M. Formation of flavor compounds in cheese. In: NEIDLEMAN, S. L.; LASKIN, A. I. (Eds.). **Advances in Applied Microbiology**. [s.l.] Elsevier Masson SAS, 1997. v. 45p. 17–85.

FRAU, F. et al. Effect of vacuum packaging on artisanal goat cheeses during refrigerated storage. **Food Science and Technology (Brazil)**, v. 41, n. 2, p. 295–303, 2021.

GABRIEL, C. A.; KIRKWOOD, J. Business models for model businesses: Lessons from renewable energy entrepreneurs in developing countries. **Energy Policy**, v. 95, p. 336–349, 2016.

GARCIA, E. F. et al. Development and quality of a Brazilian semi-hard goat cheese (coalho) with added probiotic lactic acid bacteria. **International Journal of Food Sciences and Nutrition**, v. 63, n. 8, p. 947–956, 2012.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GIBSON, G. R. et al. Expert consensus document: The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics (ISAPP) consensus statement on the definition and scope of prebiotics. **Nature Reviews Gastroenterology and Hepatology**, v. 14, n. 8, p. 491–502, 2017.

GOBBETTI, M. et al. Pros and cons for using non-starter lactic acid bacteria (NSLAB) as secondary/adjunct starters for cheese ripening. **Trends in Food Science and Technology**, v. 45, n. 2, p. 167–178, 2015.

GOIS, F. D. et al. Effect of Brazilian red pepper (*Schinus terebinthifolius* Raddi) essential oil on performance, diarrhea and gut health of weanling pigs. **Livestock Science**, v. 183, p. 24–27,

2016.

GONÇALVES JUNIOR, O.; BRAGA MARTES, A. C. Democracy, markets and rural development: The case of small goat-milk farmers in the Brazilian northeast. **Economic sociology_the european electronic newsletter, Max Planck Institute for the Study of Societies**, v. 16, n. 3, p. 25–33, 2015.

GUDEM, M.; STEINERT, M.; WELO, T. From lean product development to lean innovation: Searching for a more valid approach for promoting utilitarian and emotional value. **International Journal of Innovation and Technology Management**, v. 11, n. 2, p. 1–20, 2014.

GUIZANI, N. et al. Ripening profile of semi-hard standard goat cheese made from pasteurized milk. **International Journal of Food Properties**, v. 9, n. 3, p. 523–532, 2006.

HAENLEIN, G. F. W. Past, present, and future perspectives of small ruminant dairy research. **Journal of Dairy Science**, v. 84, n. 9, p. 2097–2115, 2001.

HAENLEIN, G. F. W. Goat milk in human nutrition. **Small Ruminant Research**, v. 51, n. 2, p. 155–163, 2004.

HAVEMAN, H. A. Organizational Size and Change : Diversification in the Savings and Loan Industry after Deregulation. **Administrative Science Quarterly**, v. 38, n. 1, p. 20–50, 1993.

HICKEY, D. K. et al. Effects of variation in cheese composition and maturation on water activity in Cheddar cheese during ripening. **International Dairy Journal**, v. 30, n. 1, p. 53–58, 2013.

HILL, C. et al. Expert consensus document: The international scientific association for probiotics and prebiotics consensus statement on the scope and appropriate use of the term probiotic. **Nature Reviews Gastroenterology and Hepatology**, v. 11, n. 8, p. 506–514, 2014.

HILL, C. W. L.; HOSKISSON, R. E. Strategy and Structure in the Multiproduct Firm. **Academy of Management Review**, v. 12, n. 2, p. 331–341, 1987.

HOPPMANN, J. et al. A framework for organizing lean product development. **EMJ - Engineering Management Journal**, v. 23, n. 1, p. 3–15, 2011.

HORVÁTH, D.; SZABÓ, R. Z. Evolution of photovoltaic business models: Overcoming the main barriers of distributed energy deployment. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 90, p. 623–635, 2018.

Instituto Adolfo Lutz (IAL). **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos Químicos e Físicos para Análise de Alimentos**. 4. ed. São Paulo: IAL, 2008. 1020 p.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2019). Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA, **Censo Agropecuário 2017 – Resultados Preliminares**. Disponível em: <sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censoagropecuario-2017>. Acessado em: 15 de fevereiro de 2021.

JIA, W.; LIU, Y.; SHI, L. Integrated metabolomics and lipidomics profiling reveals beneficial changes in sensory quality of brown fermented goat milk. **Food Chemistry**, v. 364, p. 130378, 2021.

KADAM, A.; SANGWAI, V.; DESHMUKH, R. (2019). **Goat milk market by product (milk, cheese, milk powder, and other) and distribution channel (hypermarkets & supermarket, convenience store, specialty stores, medical & pharmacy store, and online): Global opportunity analysis and industry forecast, 2019-2026**. available at:

<https://www.alliedmarketresearch.com/goat-milk-market>. Acessado em: 15 de fevereiro de 2021.

KOSIKOWSKI, F. V.; MISTRY, V. V. **Soft Italian Cheese-Mozzarella and Ricotta**. In. KOSIKOWSKI, E.V.; MISTRY, V. V. Cheese and Fermented Milk Foods. Cap 1: Origins and Principles. 3. ed. Westport, L. L. C, p. 174-193, 1997.

KRAFCIK, J.F. (1988), “Triumph of The Lean Production System”, **Sloan management Review**, Vol. 30 No. 1, pp. 41-52.

KAERI, Y. et al. Agent-based management of support systems for distributed brainstorming. **Advanced Engineering Informatics**, v. 44, p. 101050, 2020.

KHATTAB, A. R. et al. Cheese ripening: A review on modern technologies towards flavor enhancement, process acceleration and improved quality assessment. **Trends in Food Science and Technology**, v. 88, n. March, p. 343–360, 2019.

KHORSHIDIAN, N. et al. Potential application of essential oils as antimicrobial preservatives in cheese. **Innovative Food Science and Emerging Technologies**, v. 45, n. August 2017, p. 62–72, 2018.

KIEŁCZEWSKA, K. et al. The effect of high pressure treatment on the dispersion of fat globules and the fatty acid profile of caprine milk. **International Dairy Journal**, v. 102, p. 104607, 2020.

KINDSTEDT, P. S.; FOX, P. F. Modified Gerber Test for Free Oil in Melted Mozzarella Cheese. **Journal of Food Science**, v. 56, n. 4, p. 1115–1116, 1991.

KOCAK, A. et al. Role of using adjunct cultures in release of bioactive peptides in white-brined goat-milk cheese. **Lwt**, v. 123, n. January, p. 109127, 2020.

LERMEN, F. H. et al. A framework for selecting lean practices in sustainable product development: The case study of a Brazilian agroindustry. **Journal of Cleaner Production**, v. 191, p. 261–272, 2018.

LI, S. et al. A study on the evaluation of implementation level of lean construction in two Chinese firms. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 71, n. January 2016, p. 846–851, 2017.

LINDEN, M. et al. Effects of structural differences on the antibacterial activity of biflavonoids from fruits of the Brazilian peppertree (*Schinus terebinthifolius* Raddi). **Food Research International**, v. 133, p. 109134, 2020.

LOULI, V.; RAGOISSIS, N.; MAGOULAS, K. Recovery of phenolic antioxidants from wine industry by-products. **Bioresource Technology**, v. 92, n. 2, p. 201–208, 2004.

LU, C. D.; MILLER, B. A. — Special Issue — Current status, challenges and prospects for dairy goat production in the Americas. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v. 32, n. 8, p. 1244–1255, 2019.

LUCEY, J. A. Some perspectives on the use of cheese as a food ingredient. **Dairy Science and Technology**, v. 88, n. 4–5, p. 573–594, 2008.

LUKRAFKA, T. O.; SILVA, D. S.; ECHEVESTE, M. A geographic picture of Lean adoption in the public sector: Cases, approaches, and a refreshed agenda. **European Management Journal**, v. 38, n. 3, p. 506–517, 2020.

LIAMPUTTONG, P. (2011). **Focus Group Methodology: Principle and Practice**, SAGE Publications Ltd, London, UK.

- MARCONI, M. DE A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de Metodologia Científica**. São Paulo: Atlas, 2009.
- MAURYA, A. (2012), **Running lean: iterate from plan A to a plan that Works**, 2th ed., O'Reilly Media, Sebastopol, CA.
- MINAYO, Maria Cecilia de Souza. **O desafio do conhecimento**. São Paulo. Hucitec, 1993.
- MINOLTA. **Precise color communication: color control from feeling to instrumentation**. Ramsey: Minolta Corporation Instrument Systems Division. 1994. 49p.
- MORGAN, J.M.; LIKER, J.K. (2006), **The Toyota Product Development System: Integrating People, Process, and Technology**, Productivity Press, New York, NY.
- MACHADO, G. D. M. et al. Aspectos físico-químicos de queijo de coalho fabricado com o uso de ácido láctico. **Alimentos e Nutrição**, v. 22, n. 3, p. 421–428, 2011.
- MACHADO, T. A. D. G. et al. Impact of honey on quality characteristics of goat yogurt containing probiotic *Lactobacillus acidophilus*. **LWT - Food Science and Technology**, v. 80, p. 221–229, 2017.
- MARODIN, G. et al. Lean product development and lean manufacturing: Testing moderation effects. **International Journal of Production Economics**, v. 203, n. March, p. 301–310, 2018.
- MARTINEZ-FEREZ, A. et al. Goats' milk as a natural source of lactose-derived oligosaccharides: Isolation by membrane technology. **International Dairy Journal**, v. 16, n. 2, p. 173–181, 2006.
- MARTINI, S. et al. Black, green, and pink pepper affect differently lipid oxidation during cooking and in vitro digestion of meat. **Food Chemistry**, v. 350, p. 129246, 2021.
- MAZZAGLIA, A. et al. The influence of almond flour, inulin and whey protein on the sensory and microbiological quality of goat milk yogurt. **Lwt**, v. 124, n. January 2018, p. 109138, 2020.
- MCSWEENEY, P. L. H. Biochemistry of cheese ripening. **International Journal of Dairy Technology**, v. 57, n. 2, p. 127–144, 2004.
- MCSWEENEY, P. L. H.; SOUSA, M. J. Biochemical pathways for the production of flavour compounds in cheeses during ripening: A review. **Lait**, v. 80, n. 3, p. 293–324, 2000.
- MEDEIROS, R. S. et al. Identificación de bacterias lácticas aislado de queso Coalho artesanal producidos en el Nordeste Brasileño. **CYTA - Journal of Food**, v. 14, n. 4, p. 613–620, 2016.
- MENEGALI, B. S. et al. Pink pepper extract as a natural antioxidant in chicken burger: Effects on oxidative stability and dynamic sensory profile using Temporal Dominance of Sensations. **Lwt**, v. 121, p. 108986, 2020.
- MENG, Z. et al. Technological characterization of *Lactobacillus* in semihard artisanal goat cheeses from different Mediterranean areas for potential use as nonstarter lactic acid bacteria. **Journal of Dairy Science**, v. 101, n. 4, p. 2887–2896, 2018.
- MILLER, B. A. et al. **Scaling Up Goat Based Interventions to Benefit the Poor : A Report by the International Goat Association based on the IGA / IFAD Knowledge Harvesting Project , 2011-2012**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://www.iga-goatworld.com/uploads/6/1/6/2/6162024/scaling_up_goat_based_interventions_to_benefit_the_poor.pdf>.
- MILLER, B. A.; LU, C. D. — Special Issue — Current status of global dairy goat production: An overview. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v. 32, n. 8, p. 1219–1232,

2019.

MOREIRA, R. V. et al. Short communication: Antimicrobial activity of pequi (*Caryocar brasiliense*) waste extract on goat Minas Frescal cheese presenting sodium reduction. **Journal of Dairy Science**, v. 102, n. 4, p. 2966–2972, 2019.

MOURE, A. et al. Natural antioxidants from residual sources. **Food Chemistry**, v. 72, n. 2, p. 145–171, 2001.

MOWLEM, A. Marketing goat dairy produce in the UK. **Small Ruminant Research**, v. 60, n. 1–2, p. 207–213, 2005.

MUELAS, R. et al. Milk Technological Properties as Affected by Including Artichoke By-Products Silages in the Diet of Dairy Goats. **Foods**, v. 6, n. 12, p. 112, 2017.

MUZELLEC, L.; RONTEAU, S.; LAMBKIN, M. Two-sided Internet platforms: A business model lifecycle perspective. **Industrial Marketing Management**, v. 45, n. 1, p. 139–150, 2015.

NUÑEZ, M.; DE RENOBALLES, M. IDF International Symposium on Sheep, Goat and other non-Cow Milk. **International Dairy Journal**, v. 58, n. March, p. 1, 2016.

OLIVEIRA, M.A. **Queijo artesanal de leite de cabra: adição de elementos para aumentar a potencialidade de mercado no estado da Paraíba**. TCC – Engenharia de Produção. Sumé-PB, 45p. 2018.

OLIVEIRA, C. J. B. et al. On farm risk factors associated with goat milk quality in Northeast Brazil. **Small Ruminant Research**, v. 98, n. 1–3, p. 64–69, 2011.

OLIVEIRA, M. N.; DAMIN, M. R. Efeito do teor de sólidos e da concentração de sacarose na acidificação, firmeza e viabilidade de bactérias do iogurte e probióticas em leite fermentado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23, p. 172–176, 2003.

OPPONG, S. H. The problem of sampling in qualitative research. **Asian Journal of Management Sciences and Education**, v. 2, n. 2, p. 202–210, 2013.

PAGANI, A. A. C. et al. Quantification of Bioactive Compounds of Pink (*Schinus Terebinthifolius*, Raddi). **International Journal of Engineering and Innovative Technology**, v. 4, n. 5, p. 37–41, 2014.

PALICH, L. E.; CARDINAL, L. B.; MILLER, C. C. Curvilinearity in the diversification–performance linkage: an examination of over three decades of research. **Strategic Management Journal**, v. 174, p. 155–174, 2000.

PARK, Y. W. et al. Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk. **Small Ruminant Research**, v. 68, n. 1–2, p. 88–113, 2007.

PENLAND, M. et al. Linking Pélardon artisanal goat cheese microbial communities to aroma compounds during cheese-making and ripening. **International Journal of Food Microbiology**, v. 345, n. November 2020, 2021.

PETERS, D.; LOKE, L.; AHMADPOUR, N. Toolkits, cards and games—a review of analogue tools for collaborative ideation. **CoDesign**, v. 00, n. 00, p. 1–25, 2020.

PICON, A. et al. Contribution of autochthonous lactic acid bacteria to the typical flavour of raw goat milk cheeses. **International Journal of Food Microbiology**, v. 299, p. 8–22, 2019.

PRANDINI, A.; SIGOLO, S.; PIVA, G. A comparative study of fatty acid composition and CLA concentration in commercial cheeses. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 24, n. 1, p. 55–61, 2011.

- PUCCIO, G. J. et al. Creative Problem Solving in Small Groups: The Effects of Creativity Training on Idea Generation, Solution Creativity, and Leadership Effectiveness. **Journal of Creative Behavior**, v. 54, n. 2, p. 453–471, 2020.
- PULINA, G. et al. Invited review: Current production trends, farm structures, and economics of the dairy sheep and goat sectors. **Journal of Dairy Science**, v. 101, n. 8, p. 6715–6729, 2018.
- QUEIROGA, R. DE C. R. DO E. et al. Nutritional, textural and sensory properties of Coalho cheese made of goats', cows' milk and their mixture. **LWT - Food Science and Technology**, v. 50, n. 2, p. 538–544, 2013.
- QUEIROZ, E. S. et al. Spray drying and characterization of lactose-free goat milk. **Lwt**, v. 147, n. April, p. 111516, 2021.
- RAMANUJAM, V.; VARADARAJAN, P. Research on corporate diversification: A synthesis. **Strategic Management Journal**, v. 10, p. 523–551, 1989.
- RANADHEERA, C. S. et al. In vitro analysis of gastrointestinal tolerance and intestinal cell adhesion of probiotics in goat's milk ice cream and yogurt. **Food Research International**, v. 49, n. 2, p. 619–625, 2012.
- RANADHEERA, C. S. et al. Production of probiotic ice cream from goat's milk and effect of packaging materials on product quality. **Small Ruminant Research**, v. 112, n. 1–3, p. 174–180, 2013.
- RANADHEERA, C. S. et al. Co-culturing of probiotics influences the microbial and physico-chemical properties but not sensory quality of fermented dairy drink made from goats' milk. **Small Ruminant Research**, v. 136, p. 104–108, 2016.
- RANADHEERA, C. S. et al. Probiotics in Goat Milk Products: Delivery Capacity and Ability to Improve Sensory Attributes. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 18, p. 867–882, 2019.
- RANADHEERA, C. S.; NAUMOVSKI, N.; AJLOUNI, S. Non-bovine milk products as emerging probiotic carriers: recent developments and innovations. **Current Opinion in Food Science**, v. 22, p. 109–114, 2018.
- RANSOLIN, N.; SAURIN, T. A.; FORMOSO, C. T. Integrated modelling of built environment and functional requirements: Implications for resilience. **Applied Ergonomics**, v. 88, p. 103154, 2020.
- RAYNAL-LJUTOVAC, K. et al. Composition of goat and sheep milk products: An update. **Small Ruminant Research**, v. 79, n. 1, p. 57–72, 2008.
- RAYNAL-LJUTOVAC, K. et al. French goat milk cheeses: An overview on their nutritional and sensorial characteristics and their impacts on consumers' acceptance. **Small Ruminant Research**, v. 101, n. 1–3, p. 64–72, 2011.
- RIBEIRO, A. C.; RIBEIRO, S. D. A. Specialty products made from goat milk. **Small Ruminant Research**, v. 89, n. 2–3, p. 225–233, 2010.
- RODRIGUES, N. P. A. et al. Milk adulteration: Detection of bovine milk in bulk goat milk produced by smallholders in northeastern Brazil by a duplex PCR assay. **Journal of Dairy Science**, v. 95, n. 5, p. 2749–2752, 2012.
- ROLIM, F. R. L. et al. Survival of *Lactobacillus rhamnosus* EM1107 in simulated gastrointestinal conditions and its inhibitory effect against pathogenic bacteria in semi-hard goat cheese. **LWT - Food Science and Technology**, v. 63, n. 2, p. 807–813, 2015.

- ROSAS, E. C. et al. Anti-inflammatory effect of *Schinus terebinthifolius* Raddi hydroalcoholic extract on neutrophil migration in zymosan-induced arthritis. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 175, p. 490–498, 2015.
- ROY, D. et al. Composition, Structure, and Digestive Dynamics of Milk From Different Species—A Review. **Frontiers in Nutrition**, v. 7, p. 1–17, 2020.
- RUBIN, M. et al. Antiviral properties of goat milk. **Clinical Nutrition Open Science**, v. 37, p. 1–11, 2021.
- RUDAN, M. A.; BARBANO, D. M. A Model of Mozzarella Cheese Melting and Browning during Pizza Baking. **Journal of Dairy Science**, v. 81, n. 8, p. 2312–2319, 1998.
- RUMELT, R. P. Diversification Strategy and Profitability. **Strategic Management Journal**, v. 3, p. 359–369, 1982.
- RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 2010.
- RIES, E. (2011). **The Lean Startup: How Today's Entrepreneurs Use Continuous Innovation to Create Radically Successful Businesses**, Crown Books, New York, NY.
- SANTANA, A. G; ARAÚJO, J. S. F; GONÇALVES, M. C. **Elaboração e avaliação da composição da farinha da pimenta rosa (*schinus terebinthifolius raddi*) submetida a diferentes tratamentos**. In: Congresso Internacional da Diversidade do Semiárido – CONIDIS, Campina Grande. Anais...Campina Grande: Realize. 2017.
- SANTOS, A.S. ALVES, S.M.; FIGUEIRÊDO, F, J. ROCHA NETO, O. G. **Descrição de sistema e do método de extração de óleos essenciais e determinação de umidade de biomassa em laboratório**. Comunicado técnico 99- Ministério da Agricultura pecuária e abastecimento – Belém PA, novembro, 2004.
- SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. – 23. Ed. Ver. E atual. – São Paulo: Cortez, 2007.
- SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação** – 3. ed. rev. atual. – Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC,2001. 121p.
- STAKE, R. E. **Pesquisa qualitativa: estudando como as coisas funcionam**. Editora Penso. Porto Alegre, RS, Brasil. 2011.
- SANTOS, B. M. et al. Caracterização físico-química e sensorial de queijo de coalho produzido com mistura de leite de cabra e de leite de vaca. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 70, n. 3, p. 302–310, 2011.
- SERRANO-LEÓN, J. S. et al. Chitosan active films containing agro-industrial residue extracts for shelf life extension of chicken restructured product. **Food Research International**, v. 108, p. 93–100, 2018.
- SHEEHAN, J. J. et al. Effect of partial or total substitution of bovine for caprine milk on the compositional, volatile, non-volatile and sensory characteristics of semi-hard cheeses. **International Dairy Journal**, v. 19, n. 9, p. 498–509, 2009.
- SHORTELL, S. M. et al. Use of Lean and Related Transformational Performance Improvement Systems in Hospitals in the United States: Results From a National Survey. **Joint Commission Journal on Quality and Patient Safety**, v. 44, n. 10, p. 574–582, 2018.
- SIEGLE, D. I Have an Idea I Need to Share: Using Technology to Enhance Brainstorming. **Gifted Child Today**, v. 43, n. 3, p. 205–211, 2020.
- SILANIKOVE, N. et al. Recent advances in exploiting goat's milk: Quality, safety and

- production aspects. **Small Ruminant Research**, v. 89, n. 2–3, p. 110–124, 2010.
- SILVA, D. S. et al. Lean Startup, Agile Methodologies and Customer Development for business model innovation: A systematic review and research agenda. **International Journal of Entrepreneurial Behaviour and Research**, v. 26, n. 4, p. 595–628, 2020.
- SILVA, R. A. et al. Can artisanal “coalho” cheese from Northeastern Brazil be used as a functional food? **Food Chemistry**, v. 135, n. 3, p. 1533–1538, 2012.
- SIRÓ, I. et al. Functional food. Product development, marketing and consumer acceptance-A review. **Appetite**, v. 51, n. 3, p. 456–467, 2008.
- SKJEVDAL, T. Flavour of goat’s milk: A review of studies on the sources of its variations. **Livestock Production Science**, v. 6, n. 4, p. 397–405, 1979.
- SLAČANAC, V. et al. Nutritional and therapeutic value of fermented caprine milk. **International Journal of Dairy Technology**, v. 63, n. 2, p. 171–189, 2010.
- SOARES, F. V. et al. **Structured demand and smallholder farmers in Brazil: The case of PAA and PNAE**. Brasilia, Brazil: [s.n.]. Disponível em: <<https://ipcig.org/pub/IPCTechnicalPaper7.pdf>>.
- SOUSA, A. Z. B. DE et al. Aspectos físico-químicos e microbiológicos do queijo tipo coalho comercializado em estados do nordeste do Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 81, n. 1, p. 30–35, 2014.
- SOUZA, J. V. DE et al. Autochthonous and commercial cultures with functional properties in goat milk supplemented with licuri fruit. **Food Bioscience**, v. 35, p. 100585, 2020.
- SRISUVOR, N. et al. Effects of inulin and polydextrose on physicochemical and sensory properties of low-fat set yoghurt with probiotic-cultured banana purée. **LWT - Food Science and Technology**, v. 51, n. 1, p. 30–36, 2013.
- STULZ, R. M. Managerial discretion and optimal financing policies. **Journal of Financial Economics**, v. 26, n. 1, p. 3–27, 1990.
- TIAN, Y. et al. Antioxidative and antibacterial activities of aqueous ethanol extracts of berries, leaves, and branches of berry plants. **Food Research International**, v. 106, p. 291–303, 2018.
- TLAPA, D. et al. Effects of Lean Healthcare on Patient Flow: A Systematic Review. **Value in Health**, v. 23, n. 2, p. 260–273, 2020.
- TURKMEN, N. The Nutritional Value and Health Benefits of Goat Milk Components. In: WATSON, R. R.; COLLIER, R. J.; PREEDY, V. R. (Eds.). **Nutrients in Dairy and Their Implications for Health and Disease**. [s.l.] Elsevier Inc., 2017. p. 441–449.
- ULIANA, M. P. et al. Composition and biological activity of Brazilian rose pepper (*Schinus terebinthifolius* Raddi) leaves. **Industrial Crops and Products**, v. 83, p. 235–240, 2016.
- VAN HOORDE, K. et al. Selection, application and monitoring of *Lactobacillus paracasei* strains as adjunct cultures in the production of Gouda-type cheeses. **International Journal of Food Microbiology**, v. 144, n. 2, p. 226–235, 2010.
- VERRUCK, S.; DANTAS, A.; PRUDENCIO, E. S. Functionality of the components from goat’s milk, recent advances for functional dairy products development and its implications on human health. **Journal of Functional Foods**, v. 52, n. September 2018, p. 243–257, 2019.
- VICENTE, S. L. A. et al. a Composição Físico-Química De Leite De Cabras. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 72, n. 4, p. 1424–1432, 2020.

- WOMACK, J.P.; JONES, D.T.; ROOS, D. (1990). **The Machine That Changed the World**, Free Press, New York, NY.
- WANG, C. et al. Effects of polymerized whey protein on goaty flavor and texture properties of fermented goat milk in comparison with β -cyclodextrin. **Journal of Dairy Research**, v. 85, n. 4, p. 465–471, 2018.
- WANG, H. H.; SUN, D. W. Melting characteristics of cheese: Analysis of effects of cooking conditions using computer vision technology. **Journal of Food Engineering**, v. 51, n. 4, p. 305–310, 2002.
- WANG, H.; WANG, C. N.; GUO, M. R. Effects of addition of strawberry juice pre- or postfermentation on physiochemical and sensory properties of fermented goat milk. **Journal of Dairy Science**, v. 102, n. 6, p. 4978–4988, 2019.
- WANG, L. et al. Focus on implementation: A framework for lean product development. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 23, n. 1, p. 4–24, 2012.
- WATKINS, P. J. et al. Branched chain fatty acids in the flavour of sheep and goat milk and meat: A review. **Small Ruminant Research**, v. 200, p. 106398, 2021.
- YOUNG, O. A.; GUPTA, R. B.; SADOOGHY-SARABY, S. Effects of Cyclodextrins on the Flavor of Goat Milk and Its Yogurt. **Journal of Food Science**, v. 77, n. 2, p. 122–127, 2012.
- ZINE-EDDINE, Y. et al. Analysis of acceptance and factors affecting the consumption of goat's milk in Morocco. **Small Ruminant Research**, v. 197, n. November 2020, p. 106338, 2021.
- ZOTTI-SPEROTTO, N. C. et al. Intermittent drying of Lippia organoides H.B.K. leaves and Schinus terebinthifolius Raddi fruits. **Industrial Crops and Products**, v. 161, p. 113152, 2021.