

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DE PORTO ALEGRE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA NUTRIÇÃO**

Jéssica Bauer Pinheiro

**APLICAÇÃO DE AZEITE DE OLIVA EXTRA VIRGEM EM FORMULAÇÕES DE MOLHO PESTO:
CONSERVAÇÃO, CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E ANÁLISE SENSORIAL**

**Porto Alegre
2024**

Catálogo na Publicação

Bauer Pinheiro, Jéssica

Aplicação de azeite de oliva extravirgem em formulações de molho pesto: Conservação, características físico-químicas e análise sensorial / Jéssica Bauer Pinheiro. -- 2024.

61 f. : 30 cm.

Dissertação (mestrado) -- Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Nutrição, 2024.

Orientador(a): Prof. Dr. Juliano Garavaglia ;
coorientador(a): Prof. Dra. Isabel Cristina Kasper Machado.

1. Antioxidantes. 2. Manjericão. 3. Compostos Fenólicos. 4. Shelf-life. 5. Consumidores. I. Título.

Jéssica Bauer Pinheiro

**APLICAÇÃO DE AZEITE DE OLIVA EXTRA VIRGEM EM FORMULAÇÕES
DE MOLHO PESTO: CONSERVAÇÃO, CARACTERÍSTICAS FÍSICO-
QUÍMICAS E ANÁLISE SENSORIAL**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Nutrição da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciências da Nutrição.

Orientador: Prof. Dr. Juliano Garavaglia

**Porto Alegre
2024**

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha sincera gratidão aos orientadores, Dr. Juliano Garavaglia e Dra, Isabel Machado, pela orientação, paciência e apoio durante todas as fases deste trabalho. Assim como, agradeço os colegas e os professores do curso pelas trocas de conhecimento durante este percurso. Um obrigado exclusivo aos colegas do Mesa pelo suporte oferecido que foi fundamental para a viabilização desta pesquisa. Agradecimento especial à Laís pela ajuda indispensável nas análises de laboratório, que foram fundamentais para este trabalho. Sou igualmente grata ao Rani pelo incentivo e apoio ao longo deste processo. Por fim, aos meus pais por sempre terem sido os maiores incentivadores dos meus estudos. Este trabalho é fruto do apoio de todos vocês.

LISTA DE ABREVIATURAS

AOV – Azeite de oliva virgem

AOEL – Azeite de oliva extravirgem leve

AOEI – Azeite de oliva extravirgem intenso

OC – Óleo de canola

ADQ – Análise descritiva quantitativa

COI – Conselho Internacional Oleícola

RESUMO

O azeite de oliva extravirgem possui maior atividade antioxidante que outros óleos que passam por um processo de refino, em função da grande concentração de compostos fenólicos presentes na sua composição. Evitando o processo de refino é possível preservar características sensoriais e antioxidantes, por isso, o azeite de oliva extravirgem pode auxiliar na conservação de alimentos como o molho pesto, um clássico mediterrâneo, que depende de algum método de conservação para manter o seu frescor e durabilidade. O objetivo deste estudo foi explorar a capacidade antioxidante do azeite de oliva extravirgem produzido no estado do Rio Grande do Sul e verificar sua eficácia como conservante em formulações de molho pesto, através da manutenção das características sensoriais do molho, verificando os atributos sensoriais específicos através da análise descritiva quantitativa (ADQ) e sua preferência e aceitação pelo consumidor. Nas formulações foram utilizados AOEI (Azeite de Oliva Extravirgem Intenso), AOEL (Azeite de Oliva Extravirgem Leve), AOV (Azeite de Oliva Virgem) e OC (Óleo de Canola) para comparação na elaboração do molho pesto. Estas amostras foram conservadas em bags à vácuo e sob refrigeração (abaixo de 5°C) por 10 dias e, também, em congelamento (abaixo de -18°C) por 45 dias. As amostras refrigeradas tiveram seus dados coletados nos dias 0, 2, 7 e 10. Já as amostras congeladas foram analisadas somente no último dia de armazenamento (45 dias). Além disso, foram avaliados os parâmetros físico-químicos de pH, compostos fenólicos totais (método de Folin-Ciocalteu), atividade antioxidante (método ABTS e DPPH), acidez total, umidade e análise de cor. Foi possível verificar que as amostras com óleo de canola apresentaram os menores índices de compostos fenólicos totais e os maiores índices de acidez, enquanto as amostras com azeite de oliva extravirgem apresentaram menor teor de umidade e acidez, maior atividade antioxidante e sensorialmente obtiveram os melhores resultados para os atributos positivos na ADQ. Por fim, concluiu-se que é necessário destacar a importância da valorização do azeite de oliva extravirgem nacional e fica claro que o azeite de oliva extravirgem possui qualidades significativas para a conservação de alimentos, como o molho pesto, além de modificar sensorialmente o produto, mantendo sua qualidade ao longo da vida de prateleira.

Palavras-chave: antioxidantes; manjerição; compostos fenólicos, shelf-life, consumidores.

ABSTRACT

Extra virgin olive oil has greater antioxidant activity than other oils that undergo a refining process, due to the high concentration of phenolic compounds present in its composition. By avoiding the refining process, it is possible to preserve sensory and antioxidant characteristics. Therefore, extra virgin olive oil can help in the preservation of foods such as pesto sauce, a Mediterranean classic that relies on some preservation method to maintain its freshness and longevity. The aim of this study was to explore the antioxidant capacity of extra virgin olive oil produced in the state of Rio Grande do Sul and verify its effectiveness as a preservative in pesto sauce formulations, through the maintenance of the sauce's sensory characteristics, assessing specific sensory attributes through quantitative descriptive analysis (QDA) and its consumer preference and acceptance. The formulations used were AOEI (Intense Extra Virgin Olive Oil), AOEL (Light Extra Virgin Olive Oil), AOV (Virgin Olive Oil), and OC (Canola Oil) for comparison in the preparation of pesto sauce. These samples were stored in vacuum bags under refrigeration (below 5°C) for 10 days and also frozen (below -18°C) for 45 days. The refrigerated samples had their data collected on days 0, 2, 7, and 10, while the frozen samples were analyzed only on the last day of storage (45 days). In addition, the physicochemical parameters of pH, total phenolic compounds (Folin-Ciocalteu method), antioxidant activity (ABTS and DPPH methods), total acidity, moisture, and color analysis were evaluated. It was possible to verify that the samples with canola oil had the lowest levels of total phenolic compounds and the highest acidity levels, while the samples with extra virgin olive oil had lower moisture and acidity content, higher antioxidant activity, and sensory evaluations showed the best results for positive attributes in the QDA. Finally, it was concluded that it is important to highlight the value of national extra virgin olive oil, and it is clear that extra virgin olive oil has significant qualities for food preservation, such as in pesto sauce, while also enhancing the sensory properties of the product and maintaining its quality throughout shelf life.

Keywords: antioxidants; basil; phenolic compounds; shelf-life, consumers.

SUMÁRIO

1. REFERENCIAL TEÓRICO	8
1.1. Azeite de oliva	8
1.1.1. Histórico da olivicultura	8
1.1.2. Definição e categorias	9
1.1.3. Processo de extração	11
1.1.4. Olivicultura no Brasil e padrões de qualidade	12
1.1.5. Benefícios à saúde humana	14
1.1.6. Conservação e compostos bioativos	15
1.2. Antioxidantes: Azeite de oliva e outras gorduras	16
1.3. Molho pesto	16
1.3.1. A folha de manjerição	16
1.3.2. Definição de molho pesto	17
1.3.3. Histórico e origem	17
1.3.4. Modo de preparo e conservação	19
1.4. Métodos de conservação	20
1.4.1. Refrigeração	20
1.4.2. Congelamento	21
1.4.3. Embalagens à vácuo	22
2. JUSTIFICATIVA	23
3. OBJETIVOS	24
3.1. Geral	24
3.2. Específicos	24
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25
5. ARTIGO	28
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	55
7. TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	56

1. REFENCIAL TEÓRICO

1.1. AZEITE DE OLIVA

1.1.1. HISTÓRICO DE OLIVICULTURA

A oliveira (*Olea europaea* L.) é uma planta pertencente à família botânica das Oleáceas, que é composta por 35 espécies do gênero *Olea*, no entanto, é a única que produz frutos comestíveis. O seu cultivo, além de ser um dos mais antigos do mundo de acordo com relatos históricos de 6.000 a.C. provenientes da Palestina, foi por muito tempo cultivada somente no Velho Mundo. A partir do século XV através das explorações de Cristóvão Colombo, Fernando de Magallanes e Juan Sebastián Elcano, a planta foi levada para o Novo Mundo e, atualmente, é cultivada por diversos países de diferentes continentes (1,2).

O cultivo da oliveira também foi de suma importância para o desenvolvimento da civilização humana tanto na área da alimentação quanto em outras áreas como medicinal e cosmética. O azeite extraído do fruto das oliveiras também tinha fins religiosos, sendo assim, especula-se que grande parte das plantações estavam localizadas próximas de igrejas (2).

O clima ideal para a produção da oliveira é o Mediterrâneo encontrado normalmente entre as latitudes 30° e 45° dos hemisférios Norte e Sul. Este clima é definido por verões secos e quentes e invernos frios e chuvosos. As temperaturas baixas do inverno são indispensáveis para que a planta entre no estado de dormência e também para que tenha um florescimento uniforme (1,2).

Apesar da azeitona ser cultivada desde os tempos antigos, somente por volta do ano 1800 ela passou a ser produzida no Brasil através dos portugueses que expandiram o seu cultivo em regiões do Sul e Sudeste do país (2). Sabe-se que oficialmente a oliveira foi introduzida no Rio Grande do Sul no ano de 1948 e, também, neste período foi criado o Serviço Oleícola, um órgão especializado da Secretaria da Agricultura, responsável por monitorar e auxiliar a pesquisa neste campo (1).

Através do investimento em novas tecnologias apropriadas para impulsionar o cultivo da azeitona no Brasil, estima-se que a longo prazo o Brasil pode-se tornar um grande produtor tanto de azeitonas de mesa quanto de azeite de oliva. Estados como o Rio Grande do Sul, Minas Gerais, São Paulo e Santa Catarina demonstram um crescente interesse e produção da planta nos últimos anos (1).

1.1.2. DEFINIÇÃO E CATEGORIAS

De acordo com o Conselho Oleícola Internacional o azeite é o óleo obtido exclusivamente do fruto da oliveira (*Olea europaea* L.). Para a extração não podem ser utilizados solventes ou processos de reesterificação, apenas processos mecânicos ou físicos, como lavagem, decantação, centrifugação e filtração são aceitos para a extração (3). O azeite de oliva nada mais é do que o sumo extraído das azeitonas que, por sua vez, precisam apresentar condições perfeitas de maturação e devem ser provenientes de árvores saudáveis. O processamento do azeite deve ser realizado imediatamente após a colheita destes frutos evitando a alteração química dos componentes da azeitona (4).

Dentre os diferentes tipos de azeite de oliva encontram-se 5 categorias comerciais, azeite de oliva extravirgem, azeite de oliva virgem, azeite de oliva lampante, azeite de oliva refinado e azeite de oliva composto. O azeite de oliva extravirgem não passa por nenhum tipo de refino e não possui defeitos sensoriais, seu grau de acidez deve ser abaixo de 0,8%, ou seja, a quantidade de ácidos graxos livres não deve ser maior de 0,8 gramas por 100 gramas. O azeite de oliva virgem possui acidez livre que varia entre 0,8% a 2%, sensorialmente possui alguns defeitos, mas ao mesmo tempo apresenta qualidades. O azeite de oliva lampante é impróprio para o consumo humano, tanto o odor quanto o seu sabor são desagradáveis, a acidez desta categoria fica acima de 3,3% e somente pode ser comercializado quando misturado com outros tipos de azeites ou óleos de sementes. O azeite de oliva refinado é o azeite lampante que passa por um processo de refino químico que resulta em perda de sabor, coloração e aroma. Através deste processo é possível alcançar uma acidez que fique próxima de 0,5%, no entanto, suas características sensoriais são bruscamente afetadas. Por último, o azeite de oliva composto é uma mistura entre azeite de oliva com algum tipo de óleo, este blend de gorduras permite que o produto possua um preço mais acessível quando comparado com o azeite de oliva extravirgem, em contrapartida, as características organolépticas do azeite são fortemente alteradas (4).

Dentre os parâmetros para definir a qualidade do azeite de oliva estão o índice de acidez, peróxidos, extinção específica no ultravioleta (270 e 232 nm) e, também, a quantidade de ácidos graxos livres (5). Através da Tabela 1 é possível verificar os índices adequados para cada classificação de azeite.

TABELA 1. Parâmetros de qualidade físico-químicos para as diferentes classificações de azeite de oliva.

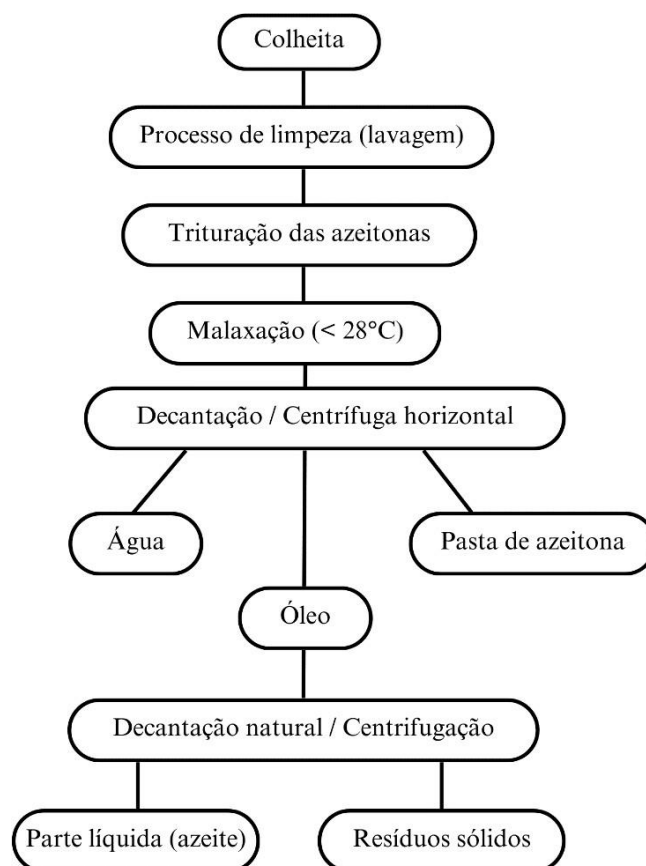
Parâmetros de qualidade	Extra virgem	Virgem	Lampante
Acidez livre %	$\leq 0,80$	$\leq 2,00$	$> 3,30$
Índice de peróxidos (mEq O ₂ /kg)	$\leq 20,0$	$\leq 20,0$	*
K232	$\leq 2,50$	$\leq 2,60$	*
K270	$\leq 0,22$	$\leq 0,25$	*
Ácido mirístico (%)	$\leq 0,03$	$\leq 0,03$	$\leq 0,03$
Ácido palmítico (%)	7,50 a 20,00	7,50 a 20,00	7,50 a 20,00
Ácido palmitoleico (%)	0,30 a 3,50	0,30 a 3,50	0,30 a 3,50
Ácido heptadecanoico (%)	$\leq 0,04$	$\leq 0,04$	$\leq 0,04$
Ácido heptadecenoico (%)	$\leq 0,06$	$\leq 0,06$	$\leq 0,06$
Ácido esteárico (%)	0,50 a 5,00	0,50 a 5,00	0,50 a 5,00
Ácido oleico (%)	55,00 a 83,00	55,00 a 83,00	55,00 a 83,00
Ácido linoleico (%)	2,50 a 21,00	2,50 a 21,00	2,50 a 21,00
Ácido α -linolênico (%)	$\leq 1,00$	$\leq 1,00$	$\leq 1,00$
Ácido araquídico (%)	$\leq 0,60$	$\leq 0,60$	$\leq 0,60$
Ácido gadoleico (%)	$\leq 0,50$	$\leq 0,50$	$\leq 0,50$
Ácido behênico (%)	$\leq 0,20$	$\leq 0,20$	$\leq 0,20$
Ácido lignocérico (%)	$\leq 0,20$	$\leq 0,20$	$\leq 0,20$
Esteróis totais (mg/kg)	≥ 1000	≥ 1000	≥ 1000
Colesterol (%)	$\leq 0,50$	$\leq 0,50$	$\leq 0,50$

Fonte: International Olive Council. Trade Standard Applying to Olive Oils and Olive Pomace Oils. COI/T.15/NC No 3/ Rev.19. 2022.

Para a determinação da categoria do azeite em questão, é necessário levar em consideração os parâmetros de qualidade físico-química e sensorial, conforme estabelecidos pelo Conselho Oleícola Internacional (3) e, também, os índices descritos na Instrução Normativa nº 1/2012 do MAPA (6).

1.1.3. PROCESSO DE EXTRAÇÃO

No processo de extração do azeite de oliva extravirgem devem ser utilizados somente processos mecânicos, nenhum tipo de tratamento químico ou de refino são permitidos. Dessa forma, as condições da azeitona utilizada na produção estão diretamente relacionadas à qualidade do azeite produzido (7).



Fonte: Adaptado de Favaro (2022) e Baptista (2022).

O processo inicia a partir da colheita das olivas seguindo do transporte até o lagar para a extração. Depois é feita a classificação das azeitonas sendo possível selecionar as que estão em seu estado perfeito de maturação. Depois é realizada a remoção de sujidades como poeira, folhas e, até mesmo, pedras por meio do processo de limpeza e lavagem das azeitonas garantindo a qualidade do azeite e prevenindo a integridade dos equipamentos utilizados na extração. Depois, através de moinhos ou trituradores as azeitonas são

transformadas em uma pasta e, a partir deste processo, a parede e membrana celular são desestruturadas e os glóbulos de óleo são liberados (7,8).

Em seguida, é efetuado o processo de malaxação através uma movimentação moderada da pasta de oliva que ocorre numa termobatedeira capaz de manter a temperatura abaixo de 28°C. Vale ressaltar que temperatura e tempo adequados são de extrema importância para reduzir a perda de compostos voláteis (7,8).

Imediatamente após a malaxação, é feita a remoção do óleo por meio de um decanter. Este equipamento é capaz de separar três fases (tridecanter, água, óleo e pasta de azeitona) ou duas fases (óleo e pasta de azeitona). Quando é utilizado o tipo tridecanter, água é adicionada a pasta para diminuir sua viscosidade e auxiliar na eficiência da extração do azeite. Já quando utilizado o decanter não se adiciona água à pasta batida. Logo depois, efetua-se a separação líquido-líquido com a decantação natural ou por centrífugas para que seja feita a separação da parte sólida da parte líquida. (7,8).

O azeite extraído é armazenado em reservatórios de aço inox, que atuam como uma barreira protetora contra a luz e temperaturas elevadas, garantindo condições ideais de conservação até a distribuição. Pelo mesmo motivo, condições de transporte e embalagens adequadas devem ser levadas em consideração para que processos como oxidação sejam evitados e a vida de prateleira do azeite seja prolongada (7).

1.1.4. OLIVICULTURA NO BRASIL E PADRÕES DE QUALIDADE

O consumo de azeite de oliva teve uma crescente significativa no Brasil nos últimos anos e atualmente é o terceiro maior importador mundial, enquanto os Estados Unidos e a União Europeia ocupam as primeiras posições. A produção interna do Brasil ainda é pequena e constitui apenas 0,24% do consumo nacional (9). O estado do Rio Grande do Sul é a região com a maior produção de azeite de oliva do país tendo em vista tanto o clima quanto o relevo favorável para o cultivo da oliveira. Além disso, é possível acompanhar o progresso do segmento através do crescimento do número de marcas originárias do sul do país, isto porque, em 2017 haviam somente 17 marcas, já no ano de 2023 este número cresceu para 80 (10). A safra de 2023 do estado do Rio Grande do Sul teve aumento de 29% em comparação a anterior, registrando um volume de cerca de 580 mil litros. Visando o aumento da produção de azeite nos próximos anos o estado registra

4,3 mil hectares de oliveiras já em idade produtiva e um total de 6,2 mil hectares de oliveiras plantadas, que no futuro poderão resultar numa produção de até 900 mil litros de azeite (11).

Segundo dados do Censo Agropecuário levantados pelo IBGE, a produção de azeitonas no Rio Grande do Sul está em sua maioria concentrada no sul do estado, nos municípios de Triunfo, Encruzilhada do Sul, Caçapava do Sul, Canguçu e Bagé. Em 2022 registrou-se que 3.092 toneladas de azeitonas foram produzidas no Rio Grande do Sul e Encruzilhada do Sul liderou o ranking com uma produção equivalente a 1 milhão e 814 mil reais (12).

Devido ao rápido crescimento tanto da produção quanto do consumo de azeites no país, os produtores nacionais enfrentam o desafio de tornar o azeite brasileiro competitivo no mercado varejista em comparação com os diversos azeites importados. Dessa forma, o controle de fraudes tem sido aperfeiçoado através do aumento das exigências dos padrões de qualidade. Atualmente diversos azeites encontrados no comércio são classificados irregularmente como extravirgens e quando analisados sensorialmente verifica-se que são na verdade virgens (5,11).

O comércio de azeites de oliva no Brasil além de apresentar em alguns casos irregularidades na classificação dos azeites também identificou casos de fraudes. Diferentemente de somente uma classificação irregular, a fraude está relacionada a adulteração do produto final por adição de outra gordura, como óleos vegetais, por exemplo. Este tipo de alteração é possível ser identificada através de análises laboratoriais realizadas pelo Ministério da Agricultura e Pecuária. Além disso, o Laboratório Federal de Defesa Agropecuária no Rio Grande do Sul (LFDA-RS) especificamente efetua análises sensoriais periódicas com um grupo de painelistas treinados para identificar sensorialmente qualidades e defeitos do produto em questão. Segundo a Instrução Normativa nº01/2012, somente através da análise sensorial é possível definir qual a qualidade do azeite. Dessa forma, através da análise sensorial, em conjunto com as análises laboratoriais, é possível determinar qualidade do produto e se este produto está em conformidade com a legislação brasileira (13). Vale ressaltar que o painel de análise sensorial do LFDA-RS é credenciado pelo Conselho Oleícola Internacional (COI) e, por isso, está apto para verificar irregularidades nos azeites avaliados (9).

1.1.5. BENEFÍCIOS À SAÚDE HUMANA

A dieta mediterrânea é considerada padrão ouro para uma nutrição saudável e o seu principal diferencial é o alto consumo de azeite de oliva extravirgem quando comparada com outros estilos alimentares. Esta dieta também é caracterizada pelo elevado consumo em alta frequência de frutas, vegetais, cereais e oleaginosas; pelo moderado consumo de peixes, carnes brancas, ovos e laticínios (como iogurtes e queijos) e pelo baixo consumo de carnes vermelhas, alimentos processados e ricos em açúcar. Além do mais, recomenda-se a ingestão apropriada de água e o consumo moderado de vinho tinto (14,15).

Em 1975 foi feita a primeira conexão entre a dieta mediterrânea e a uma menor incidência de doenças cardiovasculares no livro *How to Eat Well and Stay Well: The Mediterranean Way* escrito pelo fisiologista americano Ancel Keys. O exemplar foi o resultado de mais de 25 anos de pesquisa sobre as dietas de moradores da Grécia, Itália e da costa mediterrânea da Espanha e da França. Uma das principais características foi a presença constante do azeite de oliva extravirgem nas diferentes dietas mediterrâneas analisadas (15,16).

Posteriormente, foi realizado o estudo PREDIMED (*Prevención com Dieta Mediterránea*) na Espanha e com 7.447 pacientes de alto risco cardiovascular e idade entre 55 e 80 anos. Este estudo associou o consumo de azeite de oliva à redução de 48% no risco de mortalidade por doenças cardiovasculares. Também, foi possível verificar que o aumento de 10 g na porção de azeite de oliva extravirgem no consumo diário foi responsável pela redução do risco de doenças cardiovasculares em 10% e pela redução do risco de mortalidade em 7% (17).

O azeite de oliva extravirgem possui um alto teor de ácidos graxos monoinsaturados na sua composição. Destes podemos destacar o ácido oléico por representar até 83% da composição do azeite de oliva. Outros componentes (1% a 3%) encontrados no produto em questão são os hidrocarbonetos, fosfatídeos, esteróis, vitaminas lipossolúveis (A, D, E, K), pigmentos (sendo a clorofila responsável pela cor verde e o caroteno pela cor amarela), polifenóis (capazes de conferir o sabor amargo ou picante característico do azeite de oliva), e compostos voláteis (que conferem o odor ao produto). Os compostos fenólicos são responsáveis não somente pelo sabor peculiar, mas, também, pela estabilidade do azeite de oliva. Além disso, estes compostos possuem uma

capacidade antioxidante elevada e, por isso, são agentes eficazes no combate do estresse oxidativo associado à diversas doenças cardiovasculares, crônicas (como diabetes mellitus tipo 2) e aterosclerose (4,14).

1.1.6. CONSERVAÇÃO E COMPOSTOS BIOATIVOS

A fim de garantir a qualidade do azeite de oliva extravirgem, é ideal que seja feita a sua conservação adequada respeitando as boas práticas de armazenagem recomendadas. Dessa forma, é possível manter a categoria do azeite (virgem, extravirgem, etc) através do controle de fatores como a oxidação (18).

Como principais recomendações, conservar o produto sob baixa intensidade de luz e em temperaturas entre 13 e 25°C são umas das principais após o envase do azeite. Durante o processo de produção, é aconselhável que seja feita a filtração ou uma decantação natural. Em relação à embalagem, devem ser utilizados preferencialmente frascos de vidro escuro, aço inoxidável ou latas com o objetivo de proteger o produto da luz e no rótulo deve conter a indicação de manter o produto afastado da luz e do calor. No que diz respeito à validade, deve-se atentar para que a data em que o produto ainda possui as suas propriedades específicas intactas sendo o máximo recomendado para o azeite de oliva extravirgem 24 meses após o engarrafamento (18).

Com relação ao azeite de oliva extravirgem que, por sua vez, possui um nível elevado de qualidade quando comparado ao azeite de oliva virgem, por exemplo, vale destacar que a sua composição específica que confere diversos benefícios à saúde está relacionada com a presença de diferentes compostos antioxidantes. Neste contexto, destacam-se os compostos fenólicos, tocoferóis e substâncias voláteis (que são responsáveis por conferir sabor frutado). No entanto, em caso de armazenamento inadequado o azeite de oliva extravirgem pode sofrer alterações na sua qualidade implicando na sua reclassificação para uma categoria comercial inferior como o azeite de oliva virgem ou, até mesmo, o azeite lampante (dependendo do grau de deterioração sofrido) devido à perda destes compostos conhecidos como bioativos (18).

1.2. ANTIOXIDANTES: AZEITE DE OLIVA E OUTRAS GORDURAS

O azeite de oliva extravirgem possui maior atividade antioxidante que outros óleos que passam por um processo de refino e isso se dá em função da grande concentração de compostos fenólicos presentes na sua composição (19). Durante o processo de refino é comum que a gordura passe por um processo de desodorização que consiste em aquecer o produto entre 180 e 260°C para que a cor, aromas e sabores indesejados sejam suprimidos (20). O azeite de oliva após passar pelo processo de refino pode ter até 50% da sua capacidade antioxidante reduzida, em especial o hidroxitirosol (importante antioxidante do azeite de oliva) é eliminado totalmente durante o processo de refino (19).

De modo geral, os óleos comestíveis estão sujeitos a alterações que resultam no desenvolvimento de odores e sabores indesejáveis, além do escurecimento e da redução de valores nutricionais. Estas mudanças diminuem a vida de prateleira e levam à rejeição do produto. A oxidação é uma das principais causas da deterioração de alimentos e também é responsável pela formação do ranço (principalmente em alimentos lipídicos) (21,22). Este tipo de degradação pode iniciar naturalmente ou pode ser causada por acondicionamento da gordura em embalagens inadequadas com exposição à luz UV e/ou sob temperaturas elevadas (19).

1.3. MOLHO PESTO

1.3.1. A FOLHA DE MANJERICÃO

O manjericão (*Ocimum basilicum* L.) é pertencente ao gênero *Ocimum* da família *Lamiaceae* e é conhecido por ser uma planta folhosa de caule ramificado (23). As suas folhas podem ser encontradas tanto em tamanhos pequenos quanto grandes, na coloração verde ou roxa (23,24). A planta pode atingir até 50 cm e a sua produção pode ser feita em diferentes épocas do ano (23).

Além disso, as suas folhas são abundantes em linalol, um metabólito secundário de grande importância na indústria farmacêutica e, por isso, apresenta propriedades bactericidas, anti-inflamatórias e ação fungicida (23).

O manjericão é uma folha extremamente delicada de sabor pungente popularmente utilizado na cozinha mediterrânea (24) e possui um dos aromas mais

conhecidos da gastronomia (25). É utilizado em diversas preparações, no entanto, uma das combinações mais famosas é da erva com molho de tomate e o tradicional pesto que consiste na mistura de outros ingredientes como azeite de oliva extravirgem com o manjericão (25).

1.3.2. DEFINIÇÃO DE MOLHO PESTO

O molho pesto está muito vinculado à gastronomia mediterrânea por ser um clássico molho italiano proveniente da região da Ligúria (cuja capital é Gênova), localizada no norte da Itália. É conhecido mundialmente por suas características sensoriais ímpares. Seus ingredientes tradicionais são manjericão, pinoli e/ou nozes ou outras frutas secas, alho e azeite de oliva extravirgem (24,26,27). Deve-se observar que, para a elaboração de um pesto tradicional de excelência, deve-se ser utilizado o queijo *Parmegiano Reggiano* e, também, dar preferência ao uso dos pinolis em decorrência do seu sabor adocicado (28). Quanto ao modo de preparo o pesto genovês é tradicionalmente elaborado no almofariz de mármore (27) para trituração e mistura de todos os ingredientes.

1.3.3. HISTÓRICO E ORIGEM

Entre a Idade Média e o século 18, o manjericão era utilizado esporadicamente na gastronomia Genovesa como ingrediente para molhos servidos junto de carnes assadas. Em 1773 no livro *Il Cuoco Galante* (29) escrito pelo chef Vincenzo Corrado são encontrados os primeiros registros de algo semelhante ao que conhecemos como molho pesto nos dias atuais, o molho lombardo. Este molho consistia em misturar alhos amassados, manjericão, erva doce fresca, frutas secas, especiarias com vinagre de malvasia (vinagre de vinho branco específico da variedade de uva malvasia) e molho verjuice (molho feito de frutas ácidas como maçã verde ou uva verde), tudo isso era passado por uma peneira e depois era aconselhado ser servido sobre rãs. No entanto, estes dois últimos ingredientes proporcionavam um sabor azedo ao molho e o seu aspecto era de um molho ralo (27).

Em 1841, foi publicado em Florença o livro *Codice Gastrologico Economico* (30) de autor desconhecido que traz o primeiro registro do molho pesto nos moldes em que conhecemos hoje. É possível encontrar no livro a receita da *Lasagne ala Genovese di Grasso e di Magro* que recomenda ao leitor formas de preparos de massa fresca para dias festivos e para dias de jejum. Para os dias festivos recomenda-se massa com molho de ragu de vitela bem cozida. E para os dias de jejum recomenda-se macerar muito bem uma quantidade de manjeriço, dois dentes de alho e queijo romano ou holandês (provavelmente uma espécie de queijo Gouda envelhecido); depois deve-se diluir a mistura com bastante azeite de qualidade. Após a massa da lasanha ser cozida em água salgada fervente, deve-se misturar um pouco da água do cozimento no pilão e misturar bem. Estes dois molhos serviam para acompanhar a lasanha juntamente com queijo parmesão. Nota-se que a receita publicada em 1841 não levava nenhum tipo de oleaginosa, essencial para as receitas de molho pesto nos dias de hoje. (27).

Em 1863, o livro *La Cuciniera Genovese* (31) foi publicado por Giovanni Ratto e foi um marco por retratar os nomes dos ingredientes genoveses em dialeto, dando ainda mais autenticidade para a receita. Neste período as receitas ainda permitiam a utilização de outras ervas como manjerona ou salsa para o seu preparo, porém essa flexibilidade foi perdida ao longo do tempo (27,31). Posteriormente, no ano de 1880, foi publicado o livro de título *Cucina di Strettissimo Magro* (32) que retrata o molho pesto da maneira em que conhecemos atualmente, utilizando manjeriço, alho, azeite de oliva, pimenta e frutas secas (27,32).

É um fato que, apesar das pequenas alterações ao longo dos anos por diferentes autores, a receita do molho pesto já estava enraizada na comunidade italiana e era passada informalmente de geração para geração. Porém, ela só foi oficialmente registrada nos livros de receita época depois, isso porque os estudiosos da culinária até o século 19, ainda não tinham dado tanta atenção à gastronomia italiana. O grande público desta literatura era a classe média e alta que estaria inclinada ao consumo da gastronomia francesa (baseada em sopas, molhos de longa cocção e pratos de carne). Já a gastronomia italiana estava mais voltada para massas e molhos frescos (27).

O molho pesto difundiu-se rapidamente em todo o mundo nos últimos anos. Estima-se que somente na Itália sejam produzidas 10.000 toneladas de pesto por ano (aproximadamente 110 milhões de euros) (33). Em questão de popularidade de molhos

para massas, o molho pesto fica em segundo lugar, ficando atrás somente do molho de tomate (33).

1.3.4. MODO DE PREPARO E CONSERVAÇÃO

Existem diferentes modos de preparo para o molho pesto, dentre eles o mais clássico de todos, ou seja, macerar as folhas de manjerição utilizando um almofariz de mármore. Este método, para os italianos conservadores, é a maneira mais adequada de preparar este molho (27). Por isso, algumas literaturas mais tradicionais da gastronomia como os livros *Le Cordon Bleu* e *Chef Profissional* ainda recomendam este instrumento para o modo de preparo de pequenas quantidades, mas dão abertura para utilização de equipamentos mais modernos como processador de alimentos para elaboração de maiores quantidades (24,26).

Por outro lado, uma recomendação é a utilização do processo de branqueamento das folhas de manjerição para que o molho fique com uma coloração verde mais intensa e para evitar a oxidação (24). Este método também é conhecido como cozimento à inglesa e consiste em mergulhar um alimento em água fervente (com sal ou não) rapidamente e, em seguida, resfriar imediatamente este alimento com água e gelo para interromper o cozimento. Este processo serve para reavivar e manter a coloração através da inativação das enzimas de escurecimento e auxiliar na palatabilidade do alimento (22,25,34).

Por possuir uma composição baseada em folhas de manjerição e azeite de oliva, o molho pesto sofre uma deterioração rápida em função da degradação da clorofila presente no manjerição (33) e da oxidação do próprio azeite de oliva (19). Além disso, uma grande peculiaridade é a alta atividade de água deste produto, o que significa estar suscetível à deterioração devido à ampla possibilidade de desenvolvimento de uma variedade de micro-organismos (25). Esta característica permite que este produto seja comercializado apenas por um curto período de tempo quando elaborado da maneira tradicional (35). Dessa forma, a indústria alimentícia tem aperfeiçoado, nas últimas décadas, o processo de elaboração e de armazenamento para prolongar o tempo de prateleira do molho pesto através de métodos como a pasteurização ou adição de acidulantes. No entanto, estes

métodos influenciam negativamente na coloração verde do produto e demais características organolépticas (33,35).

1.4. MÉTODOS DE CONSERVAÇÃO DE ALIMENTOS

Os alimentos de origem vegetal possuem como característica fácil deterioração que se inicia imediatamente após a sua colheita ou fabricação. Dessa forma, um dos grandes objetivos da indústria de alimentos sempre foi desenvolver métodos de conservação de alimentos e combinar estas tecnologias com o objetivo de aumentar o tempo de frescor e manter as qualidades nutricionais destes produtos (22,36). Todos os métodos devem estar associados às condições sanitárias ideais que possibilitem o prolongamento da vida útil do alimento (21,36–38).

1.4.1. REFRIGERAÇÃO

Baixas temperaturas são amplamente utilizadas para a conservação dos alimentos tanto frescos quanto processados e auxiliam diretamente no processo de desaceleração das reações químicas, atividades enzimáticas e na proliferação de microrganismos (38). Sendo assim, através da refrigeração é possível controlar a perda de qualidade dos alimentos decorrentes da atividade de outras reações químicas como oxidação de lipídios (22,36,38).

A refrigeração é identificada como um método que causa poucas alterações nas qualidades sensorial e nutricional dos alimentos e, por isso, produtos alimentícios resfriados são vistos por consumidores como descomplicados para consumo e preparo, além de transmitirem características como frescor e naturais (38). A conservação sob refrigeração utiliza temperaturas entre 1 °C e 8 °C, um pouco acima do ponto de congelamento. A refrigeração também pode ser um meio de conservação básico ou temporário, devido ao seu tempo limitado como método de conservação. Isso se dá em função da refrigeração conservar os alimentos retardando as atividades microbianas e enzimáticas, e não evitando como ocorre em outros métodos de conservação (22,36). Além disso, o uso de temperatura ideal é essencial para preservar as características dos produtos alimentícios uma vez que a utilização inadequada da refrigeração pode acarretar numa deterioração acelerada, principalmente em alimentos como frutas tropicais e subtropicais, por exemplo (22,36,38).

1.4.2. CONGELAMENTO

O método de congelamento utiliza temperaturas mais baixas do que a refrigeração. Nas geladeiras domésticas a temperatura do congelador fica em torno de -10°C , já em congeladores é possível alcançar a temperatura de -18°C , a temperatura ótima de congelamento para alimentos. Mas na prática estas temperaturas podem variar de -10°C à -40°C . Neste processo de conservação, é possível inibir o crescimento microbiano através da combinação de diferentes fatores, tais como, baixas temperaturas e redução da atividade de água (36,38). Através das baixas temperaturas, a porção de água contida no alimento passa por uma transformação no seu estado físico, formando cristais de gelo, o que resulta na diminuição da atividade água (38). Esta, por sua vez, está intimamente ligada aos efeitos de oxidação, escurecimento, atividade enzimática, crescimento de mofo, proliferação de bactérias e produção de toxinas nos alimentos (38).

Alimentos que serão congelados devem sofrer a aplicação de frio o mais breve possível após da sua fabricação ou colheita, pois o método em questão não restitui a qualidade dos alimentos, apenas preserva características já existentes do produto. Além disso, a cadeia produtiva de alimentos congelados possui um preço relativamente elevado devido à tecnologia agregada para manter a temperatura constante tanto na sua elaboração quanto na sua distribuição (22,38).

É comum que alimentos congelados sofram mudanças de volume quando comparados ao seu estado refrigerado, visto que, o volume do gelo é 9% maior do que o volume da água pura. Entre os fatores que influenciam no grau de expansão está o conteúdo de umidade, uma vez que, quanto maior a umidade, maior será a alteração de volume. Vale ressaltar que os alimentos possuem uma porção de água livre, que em baixas temperaturas sofre processo de congelamento, e uma porção de água ligada, que está conectada à solutos diversos (sais, ácidos, açúcar, proteínas, etc) que impedem o seu congelamento. Sendo assim, o arranjo celular do alimento e a concentração de solutos será determinante para o grau de expansão e de congelamento (36,38).

Quando submetidos ao processo de congelamento, os alimentos devem estar necessariamente com uma proteção externa (embalagem) para evitar a oxidação, destruição de nutrientes, como vitaminas, e, também, a desidratação do produto por sublimação, que é responsável por causar sabor inadequado e alteração de textura (36).

Destaca-se que alimentos gordurosos estão sujeitos à deterioração oxidativa mesmo passando pelo processo de congelamento (36).

1.4.3. EMBALAGENS À VÁCUO

A tecnologia de embalar alimentos à vácuo possui como princípio básico a redução da concentração de oxigênio no alimento. Cada alimento irá responder de uma maneira diferente a este método de conservação, assim como a temperatura e tempo de armazenamento irão variar de acordo com suas características específicas (37). Em conjunto com outros métodos de conservação de alimentos, o emprego das embalagens à vácuo é um eficiente recurso para o armazenamento de alimentos perecíveis, pois auxilia no controle da disponibilidade de oxigênio no interior da embalagem, influencia na troca gasosa entre alimento e ambiente, retarda a perda de umidade, contribui para a manutenção da textura e reduz o desenvolvimento de microrganismos (37,39,40).

Associado com o método de congelamento, as embalagens à vácuo foram capazes de conservar a atividade antioxidante e a concentração de compostos fenólicos da polpa de tucumã durante 5 meses de armazenamento. Já durante 30 dias, sob o mesmo tratamento, foi possível a conservação total das propriedades nutricionais da polpa de tucumã (39). Enquanto na produção do queijo tipo Minas, a aplicação das embalagens à vácuo auxiliaram a reduzir o tempo de salga devido a melhora do processo osmótico-difusivo, otimizando a elaboração do produto (41).

2. JUSTIFICATIVA

Observa-se que, através de dados oficiais do Estado do Rio Grande do Sul, existe uma crescente anual no cultivo de oliveiras destinadas à elaboração do azeite de oliva no sul do país. O aumento do consumo deste produto está associado aos seus diversos benefícios à saúde humana e de suas diversas funcionalidades e aplicações na gastronomia.

Por não passar pelo processo de refino, o azeite de oliva extravirgem possui uma maior quantidade de antioxidantes em comparação com outras gorduras que necessitam passar por este processo. Dessa forma, é extremamente vantajoso o azeite de oliva extravirgem não passar por esse tipo de processo na sua fabricação, pois assim é possível preservar as suas características tanto sensoriais quanto antioxidantes tornando-se uma ótima alternativa para conservação de alimentos. Vale ressaltar que, com o objetivo de preservar todas as qualidades do azeite de oliva extravirgem e do próprio molho pesto, nenhuma técnica de pasteurização ou esterilização será empregada neste estudo.

Para uma nutrição saudável, a dieta mediterrânea é considerada a dieta padrão ouro por ser composta pela ingestão de diversos nutrientes ricos em compostos fenólicos e estar ligada a um risco reduzido de doenças cardiovasculares, de mortalidade, de doenças neurodegenerativas, certos tipos de câncer e, também, doenças crônicas (como, por exemplo, a *Diabetes mellitus* tipo 2). Esta dieta é caracterizada por um alto consumo de alimentos não processados (frutas, vegetais, grãos e nozes), peixes e aves como fontes de proteína, laticínios, ovos e, por sua vez, o azeite de oliva é considerado a principal fonte de gordura.

O manjerição é uma erva que fornece diferentes aromas e sabores e representa um dos sabores mais conhecidos da gastronomia mediterrânea e quando associado a outros ingredientes, entre eles o azeite de oliva, temos a concepção do molho pesto. Combinando temperaturas ideais de condicionamento e as características antioxidantes do azeite de oliva extravirgem é possível aumentar o tempo de armazenamento deste produto.

Além disso, é possível encontrar diversos estudos que remetem a ação antioxidante do azeite de oliva extravirgem aos benefícios gerados à saúde. Porém, ainda merece mais estudo como esses antioxidantes atuam especificamente na conservação de alimentos.

3. OBJETIVOS

3.1. Geral

Explorar a capacidade antioxidante do azeite de oliva extravirgem preferencialmente produzido no estado do Rio Grande do Sul e verificar sua eficácia como conservante em formulações de molho pesto, através da manutenção das características sensoriais do molho, verificando os atributos sensoriais específicos e sua preferência e aceitação pelo consumidor.

3.2. Específicos

- Verificar se a utilização de diferentes quantidades de azeite de oliva extravirgem intenso, azeite de oliva extravirgem leve, azeite virgem e óleo de canola na elaboração do molho pesto interferem no resultado final da preparação;
- Verificar o efeito da qualidade de azeite de oliva extravirgem produzido no Rio Grande do Sul no resultado final da preparação;
- Analisar o impacto da aplicação de diferentes temperaturas no armazenamento do molho pesto e avaliar os diversos resultados finais.
- Explorar o efeito das propriedades sensoriais do azeite de oliva extravirgem na avaliação sensorial das diferentes formulações de molho pesto;
- Avaliar as diferenças quanto a aceitação e conservação entre formulações elaboradas com azeite de oliva extravirgem intenso, azeite de oliva extravirgem leve, azeite de oliva virgem e óleo de canola;
- Comparar as características sensoriais globais das diferentes formulações utilizando a técnica de Análise Descritiva Quantitativa (ADQ);
- Verificar a aceitação, preferência e intenção de compra pelos consumidores das diferentes formulações de molho pesto.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alba JMF, Flores CA, Wrege MS. Zoneamento Edafoclimático da Olivicultura para o Rio Grande do Sul [Internet]. 2013. Available from: www.cpact.embrapa.br
2. Jorge RO, Lobo PMSL, Costa BV, Dias CS, Padilha Da Silva J. Ponto adequado de colheita de azeitonas para produção de azeites de elevada qualidade. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Clima Temperado [Internet]. 2020 [cited 2024 May 26]; Available from: www.embrapa.br/fale-conosco
3. International Olive Council. Trade Standard Applying to Olive Oils and Olive Pomace Oils. COI/T.15/NC No 3/ Rev.19. 2022.
4. Francisco De Oliveira A, De Fátima M, Barcelos P, Dias Gonçalves E, Neto JV. n. 40-setembro-2008 Azeite de oliva: conceitos, classificação, usos e benefícios para a saúde humana 1. 2008.
5. Aued-Pimentel S, Separovic L, Silvestre LGGR, Kus-Yamashita MMM, Takemoto E. Fraude em azeites de oliva do comércio brasileiro: avaliação pelo perfil de ácidos graxos, diferença do ECN 42 e parâmetros de qualidade. Vigilância Sanitária em Debate. 2017 Aug 31;5(3):84.
6. Ministério de Agricultura P e A. Instrução Normativa nº 1, de 30 de janeiro de 2012. Regulamento Técnico do Azeite de Oliva e do Óleo de Bagaço de Oliva. 2012;
7. Baptista R, Carpenter T, Luis De Paiva G, Ramos A, Luiz SF, Faria-Machado AF, et al. Azeite de Oliva: Aspectos Tecnológicos, Físico-químicos e Sensoriais. Vol. 3, Alimentos: Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente. 2022.
8. Favaro SP, Heraclides C, Miranda B, Lima KQ, Setsu N, Shinzato U, et al. Princípios da extração sem solvente e tecnologias potenciais para obtenção de óleos vegetais [Internet]. 2022. Available from: www.embrapa.br/fale
9. EMBRAPA. Pesquisa atesta que Brasil produz azeite com padrão de qualidade internacional - Portal Embrapa [Internet]. 2023 [cited 2024 May 26]. Available from: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/82458918/pesquisa-atesta-que-brasil-produz-azeite-com-padrao-de-qualidade-internacional#painel%20sensorial>.
10. Governo do Estado do Rio Grande do Sul. Maior produtor de azeite extravirgem do Brasil, RS projeta mais de 500 mil litros para 2023 [Internet]. 2023 [cited 2024 May 23]. Available from: <https://estado.rs.gov.br/maior-produtor-de-azeite-extravirgem-do-brasil-rs-projeta-mais-de-500-mil-litros-para-2023>
11. SEAPI RS (Secretaria da Agricultura PPS e I do RG do S. Safra gaúcha de azeites de oliva bate recorde e registra mais de 580 mil litros em 2022/2023 [Internet]. 2023 [cited 2024 Jan 9]. Available from: <https://www.agricultura.rs.gov.br/safra-gaucha-de-azeites-de-oliva-bate-recorde-e-registra-mais-de-580-mil-litros-em-2022-2023>
12. IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Produção de azeitona no estado do Rio Grande do Sul [Internet]. 2024 [cited 2024 May 23]. Available from: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/azeitona/rs>

13. MAPA (Ministério da Agricultura e Pecuária). Mapa esclarece informação sobre a fraude em azeites de oliva extravirgem importado [Internet]. 2023 [cited 2024 May 23]. Available from: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/mapa-esclarece-informacao-sobre-a-fraude-em-azeite-de-oliva-extravirgem-importado>
14. Yubero-Serrano EM, Lopez-Moreno J, Gomez-Delgado F, Lopez-Miranda J. Extra virgin olive oil: More than a healthy fat. Vol. 72, *European Journal of Clinical Nutrition*. Springer Nature; 2019. p. 8–17.
15. Renna M, Rinaldi VA, Gonnella M. The Mediterranean Diet between traditional foods and human health: The culinary example of Puglia (Southern Italy). Vol. 2, *International Journal of Gastronomy and Food Science*. AZTI-Tecnalia; 2015. p. 63–71.
16. Keys A, Keys M. *How to Eat Well and Stay Well: The Mediterranean Way*. Garden City (NY): Doubleday; 1975.
17. Guasch-Ferré M, Hu FB, Martínez-González MA, Fitó M, Bulló M, Estruch R, et al. Olive oil intake and risk of cardiovascular disease and mortality in the PREDIMED Study [Internet]. 2014. Available from: <http://www.predimed.es>
18. International Olive Council. Best practice guidelines for the storage of olive oils and olive-pomace oils for human consumption. 2018; Available from: <http://www.internationaloliveoil.org/>
19. Castelo-Branco VN, Torres AG. Capacidade antioxidante total de óleos vegetais comestíveis: determinantes químicos e sua relação com a qualidade dos óleos. *Revista de Nutrição*. 2011;173–87.
20. Aued-Pimentel S, Kumagai EE, Kus MMM, Caruso MSF, Tavares M, Zenebon O. Ácidos graxos trans em óleos vegetais refiados poli-insaturados comercializados no estado de São Paulo, Brasil. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. 2009;646–51.
21. Colzato M, Forato LA, Colnago LA, Assis OBG. Identificação de produtos da oxidação de óleos comestíveis através da espectroscopia de RMN de ^1H .
22. Oetterer M, Regitano-d'Arce MAB, Spoto MHF. *Fundamentos de ciência e tecnologia de alimentos*. Barueri, SP: Manole; 2006.
23. De Cassia R, Pereira A, Luiza A, Moreira M. *Manjericão: Cultivo e Utilização*. Embrapa Agroindústria Tropical [Internet]. 2011; Available from: www.cnpat.embrapa.br
24. Instituto Americano de Culinária. *Chef Profissional*. 9ª ed. São Paulo: SENAC; 2017.
25. Araújo W. *Alquimia dos Alimentos*. 3ª ed. Brasília: SENAC; 2014.
26. Wright J, Treuille E. *Le Cordon Bleu: Todas as Técnicas Culinárias*. 8ª ed. Marco Zero; 2010.
27. Cesari L. *A Brief History of Pasta*. Londres: Profile Books; 2022. 140–152 p.
28. Salvadeo P, Boggia R, Evangelisti F, Zunin P. Analysis of the volatile fraction of “Pesto Genovese” by headspace sorptive extraction (HSSE). *Food Chem*. 2007;105(3):1228–35.
29. Corrado V. *Il Cuoco Galante*. 1ª ed. Napoli; 1773. 187–188 p.
30. Desconhecido. *Codice Gastrologico Economico*. Florença; 1841. 14–15 p.

31. Ratto G, G.B. *La Cuciniera Genovese*. 1893. 53–55 p.
32. Delle Piane G. *Cucina di Strettissimo Magro*. 1880. 38–39 p.
33. Masino F, Foca G, Ulrici A, Arru L, Antonelli A. A chemometric study of pesto sauce appearance and of its relation to pigment concentration. *J Sci Food Agric*. 2008 Jun;88(8):1335–43.
34. Sebess M. *Técnicas de Cozinha Profissional*. 3ª ed. Rio de Janeiro: Senac Nacional; 2011.
35. Fabiano B, Perego P, Pastorino R, Del Borghi M. The extension of the shelf-life of “pesto” sauce by a combination of modified atmosphere packaging and refrigeration. *Int J Food Sci Technol*. 2000;35(3):293–303.
36. Gava AJ, Silva CAB da, Frias JRG. *Tecnologia de alimentos: princípios e aplicações*. São Paulo: Nobel; 2008.
37. Costa J, Santos B, Valério De Barros Vilas Boas E, Elisabeth M, Prado T, Carla A, et al. Evaluation of quality in fresh-cut “Pérola” pineapple stored under modified atmosphere. *Ciênc agrotec*. 2005;29:353–61.
38. Fellows PJ. *Tecnologia do processamento de alimentos: princípio e prática*. 2ª ed. Porto Alegre: Artmed; 2006.
39. Azevedo SCM, Vieira LM, Matsuura T, Da Silva GF, Duvoisin S, Albuquerque PM. Estudo da conservação das propriedades nutricionais da polpa de tucumã (*Astrocaryum aculeatum*) in natura em embalagens a vácuo. *Brazilian Journal of Food Technology*. 2017;20.
40. Lima RAZ, Tomé LM, De Abreu CMP. Vacuum package: Its effect on the hardening and darkening of the beans during storage. *Ciência Rural*. 2014 Sep 1;44(9):1664–70.
41. Hofmeister LC, Souza AR, Petrus CC, Borges J. Salga de queijo tipo Minas por impregnação à vácuo. *Cienc Technol Aliment*. 2005;487–94.

5. ARTIGO

Na presente Dissertação de Mestrado é apresentado o artigo com os dados obtidos no desenvolvimento da pesquisa e intitulado “Aplicação de azeite de oliva extravirgem em formulações de molho pesto: Conservação, características físico-químicas e análise sensorial”, o qual será submetido e foi escrito nas normas da revista *International Journal of Gastronomy and Food Science*.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através de todo referencial teórico e os dados obtidos com este estudo, foi possível constatar que o tanto o azeite de oliva extravirgem quanto o molho pesto são fundamentais na história e na Gastronomia Mediterrânea. Além disso, o molho pesto é um preparo conhecido pelo seu frescor e sua coloração verde intensa que merecem ser preservadas a fim de garantir o seu shelf-life e assegurar o interesse dos consumidores. Dessa forma, o azeite de oliva demonstrou capacidade de atuar como um agente de conservação de grande importância como observado neste estudo.

De forma geral, os dois azeites de oliva extravirgens gaúchos analisados se sobressaíram em relação às suas capacidades conservantes em relação às outras gorduras. A amostra AOEI se destacou nos quesitos compostos fenólicos, acidez e atividade antioxidante. Enquanto a amostra AOEL obteve melhores resultados na análise de umidade, colorimetria e pH. Durante às análises verificou-se que o fato de as amostras serem extremamente heterogêneas, em função dos ingredientes e do método utilizado na elaboração dos molhos pestos, pode ter influenciado nos resultados físico-químicos. Além disso, recomenda-se para estudos futuros que as análises sejam feitas por um período de tempo maior com o objetivo de avaliar se as alterações verificadas neste estudo se comportam da mesma maneira em outros intervalos de tempo.

Por meio da ADQ fica claro o destaque que os azeites de oliva extravirgens trouxeram para as preparações de molho pesto elevando atributos positivos como frescor e picante. Porém, através dos testes realizados com os consumidores foi possível estabelecer uma relação entre baixa quantidade de compostos fenólicos e alta aceitação do público consumidor. E, por isso, a amostra AOV foi melhor aceita entre os painelistas não treinados. Tanto os azeites gaúchos quanto os azeites brasileiros ainda são novidade na mesa dos consumidores e, por isso, podem causar estranheza ao paladar. Ainda assim, este estudo testou a preferência e aceitabilidade de um público pequeno para de fato delinear o paladar dos consumidores de forma geral. Recomenda-se no futuro testes com maiores públicos além da inclusão de outros azeites provenientes de outras regiões do Brasil para comparação.

7. TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para os participantes treinados

Você está sendo convidado(a) a participar deste projeto de pesquisa intitulado “**Aplicação de azeite de oliva extravirgem em formulações de molho pesto: Conservação, características físico-químicas e análise sensorial**” para formar o grupo de avaliadores treinados. Abaixo estão todas as informações sobre a pesquisa que estamos realizando e como será a sua participação. Sua colaboração será de muita importância para nós, mas se desistir de participar desta pesquisa a qualquer momento, isso não lhe implicará nenhum prejuízo.

A oliveira (*Olea europaea* L.; Família *Oleaceae*) é uma das plantas mais antigas cultivadas pelo homem. De seu fruto maduro, a azeitona, extrai-se o azeite de oliva. O consumo deste produto oferece diversos benefícios à saúde humana por suas características antioxidantes. Além disso, é um importante ingrediente da gastronomia por conferir frescor e maior durabilidade às preparações culinárias como o molho pesto. O objetivo principal desta pesquisa é explorar as capacidades antioxidantes do azeite de oliva extravirgem preferencialmente produzido no estado do Rio Grande do Sul e aplicá-las como conservante em amostras de molho pesto. Será de grande importância a avaliação no ponto de vista sensorial deste produto, por isso, faz-se necessário um melhor aprofundamento do conhecimento sobre sabor tanto do azeite de oliva quanto do molho pesto.

Serão desenvolvidas análises sensoriais (degustações) de amostras de molho pesto. Estas degustações oferecem riscos mínimos ao participante, pois poderão gerar algum desconforto no que se refere ao paladar. Se você apresenta algum tipo de alergia ou intolerância alimentar, deve relatar ao pesquisador responsável. Em todas as sessões de treinamento serão disponibilizadas água mineral e fatias de pão salgadas para que os participantes possam realizar a limpeza do paladar entre a degustação das diferentes amostras sendo possível diminuir qualquer desconforto. As degustações serão acompanhadas pelos pesquisadores que estarão atentos a qualquer alteração no comportamento dos participantes e, caso se faça necessário, a degustação poderá ser encerrada a qualquer momento. Em caso de reações adversas a dos pesquisadores, que acompanharão e prestarão assistência a quaisquer consequências provenientes da participação na pesquisa. Vale ressaltar que, apesar de improvável, existe a garantia de indenização em caso de danos comprovadamente relacionados à pesquisa.

Como participante, você tem o direito de a qualquer momento poder fazer questionamentos e receber informações sobre a pesquisa e, também, terá acesso aos resultados obtidos ao final do estudo. Para isto, poderá consultar o pesquisador responsável ou o Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA). Além do mais, você terá total liberdade de recusar, desistir ou interromper a sua participação na pesquisa a qualquer momento, sem necessidade de qualquer explicação. Sua desistência não lhe causará nenhum prejuízo. No entanto, com a sua participação, será possível aprofundar os seus conhecimentos sobre degustação e análise sensorial, pois ocorrerão diversas sessões de treinamentos e avaliação sensorial. Ao final do treinamento, você será considerado um provador treinado em análises de molho pesto.

O treinamento será realizado em diferentes sessões, duas (02) vezes por semana, com duração média de 45 min cada, iniciando com reconhecimento dos sabores básicos (doce, salgado, amargo e ácido), após, reconhecimento do aroma e sabor das amostras de molho pesto. A partir destas sessões, os candidatos serão

selecionados para os testes dos defeitos, das qualidades e de aperfeiçoamento dos atributos sensoriais das amostras de molho pesto. Estas sessões durarão em média um período inicial de dois (02) meses. Após este treinamento, você será selecionado para realizar as análises com as amostras de molho pesto do estudo, num total de 7 sessões de análise, de aproximadamente 30 minutos cada, durante o período de três (03) semanas. As degustações acontecerão no Laboratório de Análise Sensorial da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA), em cabines apropriadas e individuais, sob luz branca, longe de ruídos e odores. Você terá nenhum custo em relação a este estudo e, é importante ressaltar que os gastos com o transporte, se necessário, serão de responsabilidade dos pesquisadores.

Os resultados destes estudos serão mantidos em sigilo, mas poderão ser divulgados em publicações científicas, porém os dados dos participantes não serão divulgados em nenhum momento. Caso você tenha novas perguntas sobre este estudo, poderá contatar o pesquisador responsável pelo estudo, o professor Juliano Garavaglia, no Departamento de Nutrição da UFCSPA, na sala 208 do prédio 3 e através do telefone (51) 3303-8904. Para qualquer pergunta sobre os seus direitos como participante deste estudo ou se pensar que foi prejudicado de alguma maneira por sua participação, poderá contatar o Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre.

Telefone do CEP: (51) 3303-8804

Endereço do CEP: Rua Sarmento Leite, 245, CEP: 90050-170, Centro Histórico, Porto Alegre – RS

Declaro que recebi uma (01) via do presente Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Nome do participante: _____

Assinatura do Participante: _____

Assinatura e carimbo do Pesquisador Responsável: _____

Porto Alegre – RS, ____/____/____.

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para os participantes não treinados

Você está sendo convidado(a) a participar deste projeto de pesquisa intitulado **“Aplicação de azeite de oliva extravirgem em formulações de molho pesto: Conservação, características físico-químicas e análise sensorial”** para formar o grupo de avaliadores treinados. Abaixo estão todas as informações sobre a pesquisa que estamos realizando e como será a sua participação. Sua colaboração será de muita importância para nós, mas se desistir de participar desta pesquisa a qualquer momento, isso não lhe implicará nenhum prejuízo.

A oliveira (*Olea europaea* L.; Família *Oleaceae*) é uma das plantas mais antigas cultivadas pelo homem. De seu fruto maduro, a azeitona, extrai-se o azeite de oliva. O consumo deste produto oferece diversos benefícios à saúde humana por suas características antioxidantes. Além disso, é um importante ingrediente da gastronomia por conferir frescor e maior durabilidade às preparações culinárias como o molho pesto. O objetivo principal desta pesquisa é explorar as capacidades antioxidantes do azeite de oliva extravirgem preferencialmente produzido no estado do Rio Grande do Sul e aplicá-las como conservante em amostras de molho pesto. Será de grande importância a avaliação no ponto de vista sensorial deste produto, por isso, faz-se necessário um melhor aprofundamento do conhecimento sobre sabor tanto do azeite de oliva quanto do molho pesto.

Serão desenvolvidas análises sensoriais (degustações) de amostras de molho pesto. Estas degustações oferecem riscos mínimos ao participante, pois poderão gerar algum desconforto no que se refere ao paladar. Se você apresenta algum tipo de alergia ou intolerância alimentar, deve relatar ao pesquisador responsável. Em todas as sessões de treinamento serão disponibilizadas água mineral e fatias de pão salgadas para que os participantes possam realizar a limpeza do paladar entre a degustação das diferentes amostras sendo possível diminuir qualquer possível desconforto. A degustações serão acompanhadas pelos pesquisadores que estarão atentos a qualquer alteração no comportamento dos participantes e, caso se faça necessário, a degustação poderá ser encerrada a qualquer momento. Em caso de reações adversas a dos pesquisadores, que acompanharão e prestarão assistência a quaisquer consequências provenientes da participação na pesquisa. Vale ressaltar que, apesar de improvável, existe a garantia de indenização em caso de danos comprovadamente relacionados à pesquisa.

Como participante, você tem o direito de a qualquer momento poder fazer questionamentos e receber informações sobre a pesquisa e, também, terá acesso aos resultados obtidos ao final do estudo. Para isto, poderá consultar o pesquisador responsável ou o Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA). Além do mais, você terá total liberdade de recusar, desistir ou interromper a sua participação na pesquisa a qualquer momento, sem necessidade de qualquer explicação. Sua desistência não lhe causará nenhum prejuízo. No entanto, com a sua participação, será possível aprofundar os seus conhecimentos sobre degustação e análise sensorial.

As degustações serão realizadas para verificar a sua preferência e aceitação, além da intenção de compra das amostras molho pesto do estudo, num total de sete (07) sessões de análise, de aproximadamente dez (10) minutos cada, durante o período de (03) três semanas. As degustações serão realizadas no Laboratório de Análise Sensorial da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA), em cabines apropriadas e individuais, sob luz branca, longe de ruídos e odores. Você não terá

custo algum em relação a este estudo e, é importante ressaltar que os gastos com o transporte, se necessário, serão de responsabilidade dos pesquisadores.

Os resultados destes estudos serão mantidos em sigilo, mas poderão ser divulgados em publicações científicas, porém os dados dos participantes não serão divulgados em nenhum momento. Caso você tenha novas perguntas sobre este estudo, poderá contatar o pesquisador responsável pelo estudo, o professor Juliano Garavaglia, no Departamento de Nutrição da UFCSPA, na sala 208 do prédio 3 e através do telefone (51) 3303-8904. Para qualquer pergunta sobre os seus direitos como participante deste estudo ou se pensar que foi prejudicado de alguma maneira por sua participação, poderá contatar o Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre.

Telefone do CEP: (51) 3303-8804

Endereço do CEP: Rua Sarmento Leite, 245, CEP: 90050-170, Centro Histórico, Porto Alegre – RS

Declaro que recebi uma (01) via do presente Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Nome do participante: _____

Assinatura do Participante: _____

Assinatura e carimbo do Pesquisador Responsável: _____

Porto Alegre – RS, ____/____/____.