

**UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS  
UNIDADE ACADÊMICA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO E ALIMENTOS  
NÍVEL MESTRADO**

PRISCILLA TAROCO OCANHA

**DESENVOLVIMENTO DE UM AZEITE DE OLIVA AROMATIZADO COM TOMILHO  
LIOFILIZADO**

**São Leopoldo  
2018**

PRISCILLA TAROCO OCANHA

**DESENVOLVIMENTO DE UM AZEITE DE OLIVA AROMATIZADO COM TOMILHO  
LIOFILIZADO**

Dissertação apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Nutrição e Alimentos pelo Programa de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Nutrição e Alimentos da Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Denise D. Righetto Ziegler

Co-orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Isabel Kasper Machado

São Leopoldo

2018

O15d

Ocanha, Priscilla Taroco

Desenvolvimento de um azeite de oliva aromatizado com tomilho liofilizado / por Priscilla Taroco Ocanha. – 2018.  
74 f. : il. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado) — Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Alimentos, São Leopoldo, RS, 2018.

Orientadora: Dra Denise D. Righetto Ziegler.

Co-orientadora: Dra. Isabel Kasper Machado.

1. Azeites de oliva. 2. Azeites de oliva aromatizados.  
3. Liofilização. 4. Perfil de ácidos graxos. 5. Atividade antioxidante. I. Título.

CDU: 664.34

PRISCILLA TAROCO OCANHA

**DESENVOLVIMENTO DE UM AZEITE DE OLIVA AROMATIZADO COM TOMILHO**

Dissertação apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Nutrição e Alimentos pelo Programa de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Nutrição e Alimentos da Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Cristiano Dietrich Ferreira

Universidade Federal de Pelotas

---

Profa. Dra. Denise Zaffari

Universidade do Vale do Rio dos Sinos

---

## RESUMO

A crescente demanda de produtos derivados da oliva tem despertado o interesse das indústrias que vêem neste segmento a possibilidade de aprimoramento dos aspectos nutricionais e sensoriais para melhor atendimento das demandas existentes no mercado. O objetivo deste trabalho foi desenvolver um azeite de oliva aromatizado a partir do tomilho (*Thymus vulgaris L., Lamiaceae*) liofilizado, que atenda aos requisitos sensoriais desejados por pessoas críticas que buscam maiores informações por aquilo que consomem, que desejam diversificar os produtos existentes no mercado e prezem por manter uma alimentação saudável (sem a presença de ingredientes artificiais na formulação) e saborosa. O desenvolvimento ocorreu a partir de formulações encontradas em literatura, aplicadas em escala piloto. O produto foi analisado físico-quimicamente e também através de um perfil cromatográfico, que possibilitaram a comprovação da manutenção da qualidade do azeites, mesmo após a aromatização, todas as análises de controle de qualidade aplicadas mostraram que os parâmetros dos azeites se mantem nos níveis exigidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (BRASIL, 2012), para azeites de oliva extra virgem. Nenhuma diferença significativa foi demonstrada entre os azeites aromatizados, em temperatura ambiente e aquecido a 60°C, desta forma, para o tomilho liofilizado, não mostrou-se eficiente aquecer o azeite para obter melhorias na extração de compostos da erva para azeite, nem para características físico-químicas no geral, assim como, não notou-se nenhum prejuízo para o azeite o aquecimento nesta temperatura, no tempo de sete dias.

**Palavras-chave:** azeites de oliva, azeites de oliva aromatizados, liofilização, perfil de ácidos graxos, atividade antioxidante.

## ABSTRACT

The growing request for olive products are now attracting interest from industries that see in this segment the possibility of improving nutritional and sensorial aspects to better meet the market's demands. The aim of this work was to develop an olive oil flavored with lyophilized thyme (*Thymus vulgaris L.*, *Lamiaceae*), which meets the sensory requirements desired by critical consumers who seek for more information about what they consume, that wish to diversify the existing products in the market and who are most attached to maintaining a healthy and tasty diet (without the presence of artificial ingredients in the formulation). The development took place from formulations found in literature, applied in pilot scale. The product was analyzed physically chemically and also through a chromatographic profile, which allowed the confirmation of the oils high quality maintenance. Even after the aromatization, all applied quality control analyzes showed that the parameters required by the Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (BRAZIL, 2012) are maintained at the extra virgin olive oils levels. No significant difference was demonstrated between flavored oils at room temperature and heated to 60°C. Therefore, for lyophilized thyme heat the oil has not been efficient either to obtain improvements in the extraction of herb's compounds for olive oil, or for physical-chemicals characteristics in general, as well as, it was not noticed any damage in heating the oil at this temperature.

**Key words:** olive oils, aromatized olive oils, lyophilization, fatty acid profile, antioxidant activity.

**LISTA DE SIGLAS**

A + T + A	Azeite de oliva aromatizado com tomilho aquecido a 60°C
AMDIS	<i>Automated Mass Spectral Deconvolution and Identification System</i>
ANOVA	Análise de Variância
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CAR	Carboxen
COI	Comitê Oleícola Internacional
DDPH	Radical 2,2-difenil-1-picrilhidrazilo
DVB	Divinilbenzeno
EU	União Européia
FIESP	Federação das Indústrias do Estado de São Paulo
GC-MS	Cromatografia gasosa acoplada a análises de espectrometria de massas
HDL-C	Lipoproteína de alta-densidade
INNMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
ITAL	Instituto de Tecnologia de Alimentos
itt NUTRIFOR	Instituto Tecnológico em Alimentos para a Saúde
LDL-C	Lipoproteína de baixa densidade
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento brasileiro
MUFAs	Ácidos graxos monoinsaturados
PDMS	Polidimetilsiloxano
RS	RS
UNISINOS	Universidade do Vale do Rio dos Sinos

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fotografia de Oliveiras plantadas no RS.....	15
Figura 2 - Representação do “Iceberg Humano”: O Consumidor é como um iceberg..	31
Figura 3 - Fatores de influência no processo de decisão de compra.....	33
Figura 4 - Marketing voltado para o valor, como criar valor para os clientes.....	35
Figura 5 - Fluxograma para o desenvolvimento do azeite de oliva aromatizado.....	37
Figura 6 – Etapas do benchmarking.....	39
Figura 7 - Instituto Tecnológico em Alimentos para a Saúde – itt NUTRIFOR.....	40
Figura 8 – Matérias-primas.....	41
Figura 9 – Liofilização.....	42
Figura 10 – Tomilho ( <i>Thymus vulgaris</i> L.).....	43
Figura 11 – Estrutura do p-Cimeno, Timol e Carvacrol.....	44
Figura 12 – Terceiro teste.....	46
Figura 13 – Amostras tomilho temperatura ambiente (t 0 e 2).....	54
Figura 14 – Compostos voláteis do A + T + A.....	57
Figura 15 – Estrutura do o-Cimeno.....	59



## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Evolução do consumo de azeite de oliva no mundo, na União Europeia, ..... (1000 t) (de 1990-91 a 2014-2015).....	27
Gráfico 2 - Evolução do consumo de azeite de oliva (1000 t) em países não membros do COI (Kg).....	27
Gráfico 3 - Escala de Preferência dos Sabores .....	53

**LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 - Classificação dos diferentes tipos de azeite de oliva.....	20
Quadro 2 - Importadores de azeite de oliva incluindo óleos de bagaço de azeitona...	29

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Planilha para controle dos testes de tentativa e erro durante o desenvolvimento dos produtos.....	47
Tabela 2 - Ficha de Análise Sensorial – Amostra Preferida.....	48
Tabela 3 - Dados da ficha de Análise Sensorial – Amostra Preferida.....	52
Tabela 4 - Planilha para controle das formulações finais do desenvolvimento dos produtos.....	54
Tabela 5 - o-Cimeno.....	58
Tabela 6 - Timol.....	58
Tabela 7 – .gamma.-Terpinene.....	58
Tabela 8 – Bicyclo [3.1.0]hex-2-ene, 2-methyl-5-(1-methylethyl)-.....	58
Tabela 9 – Eucalyptol.....	59
Tabela 10 – Qualidade dos azeites em 7 dias.....	60
Tabela 11 – Compostos Fenólicos, DPPH e cor dos azeites em 7 dias.....	62
Tabela 12 – Ácidos Graxos em 7 dias.....	64

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>12</b>
1.1 Tema .....	12
1.2 Delimitação do Tema .....	13
1.3 Formulação do Problema .....	13
<b>1.4 Objetivos</b> .....	<b>14</b>
1.4.1 Objetivos Específicos .....	14
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>15</b>
2.1 A Oliveira.....	15
2.2 O fruto, a azeitona.....	16
2.3 O sumo do fruto, o azeite .....	17
2.4 Diferentes tipos de azeites de oliva.....	19
2.4.1 Azeites de oliva aromatizados.....	21
2.5 Controle de qualidade dos azeites de oliva.....	22
2.6 Liofilização.....	23
<b>2.7 Dados de Mercado</b> .....	<b>26</b>
2.7.1 Mercado Internacional.....	26
2.7.2 Mercado Nacional .....	27
<b>2.8 Comportamento do Consumidor</b> .....	<b>30</b>
2.8.1 Fatores que influenciam o comportamento de compra.....	33
2.8.2 Valor percebido pelo consumidor .....	34
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	<b>37</b>
3.1 Estudo de mercado nacional e internacional.....	38
3.2 Criação do conceito da linha de produtos .....	39
<b>3.3 Local da Pesquisa</b> .....	<b>40</b>
3.3.1 Matérias-primas.....	40
3.3.1.1 Preparação dos ingredientes saborizantes liofilizados.....	41
3.3.2 Caracterização do tomilho.....	42
3.3.3 Formulção e processamento dos azeites de oliva aromatizados .....	45
<b>3.4 Desenvolvimento dos Protótipos</b> .....	<b>45</b>
3.4.1 Condução da Análise Sensorial .....	48
<b>3.5 Caracterização dos Azeites de Oliva Aromatizados</b> .....	<b>48</b>

3.5.1 Análises Físico-químicas dos azeites de oliva aromatizados .....	49
3.5.2 Análises de Compostos Fenólicos Totais e Atividade Antioxidante nos Azeites.....	49
3.5.3 Avaliação da cor .....	51
<b>3.6 Análises estatísticas .....</b>	<b>51</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>52</b>
<b>4.1 Análise Sensorial dos Azeites de Oliva Aromatizados .....</b>	<b>52</b>
4.1.1 Aromas Aprovados .....	53
<b>4.2 Caracterização dos azeites de oliva aromatizados em diferentes tempos ..</b>	<b>55</b>
4.2.1 Análise dos compostos voláteis dos azeites .....	55
4.3 Parâmetro de qualidade dos azeites em sete dias.....	60
4.4 Perfil dos ácidos graxos dos azeites de oliva .....	64
<b>5 CONCLUSÃO .....</b>	<b>67</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>68</b>

## **1 INTRODUÇÃO**

A Oliveira é uma cultura de alto potencial econômico no cenário mundial. Nas últimas décadas, o azeite de oliva tem ocupado lugar de destaque na dieta humana devido aos diversos benefícios para a saúde, que advêm da sua composição química, e às características organolépticas que lhe conferem propriedades únicas.

Hoje em dia, o setor oleícola do estado do RS tem necessidade de se afirmar no mercado nacional e internacional, uma vez que a sua produção ainda é muito jovem e a concorrência externa é vasta e especializada. Para isso, a presente pesquisa teve como objetivo propor a inovação deste produto, com o desenvolvimento de um azeite aromatizado com tomilho liofilizado tornando-o mais atrativo, e contribuindo para a renovação do setor. Ainda que, no mercado brasileiro e internacional, exista uma gama de azeites aromatizados com diversas especiarias, como, alho, orégano, frutas cítricas, trufas, alecrim, pimentas, manjericão e até mesmo partículas de ouro, este mercado é ainda inexplorado pelas empresas do Sul do Brasil.

O presente trabalho também avaliou se o agente aromatizante exerceu alguma atividade na composição química e na resistência à oxidação do azeite. Importante salientar que o azeite de oliva, devido à sua composição, é muito suscetível de sofrer oxidação lipídica, que se traduz em perdas nutricionais e organolépticas. Finalmente buscou-se, compilar maiores informações e obter dados quanto ao nível da composição físico-química, resistência à oxidação e atividade antioxidante do produto já existente no mercado Gaúcho e fornecido pela empresa Louro Verde Azeites (azeite de oliva extra virgem). Levando a uma maior compreensão, dos benefícios e qualidades destes produtos a seus consumidores.

### **1.1 Tema**

O tema deste estudo refere-se ao desenvolvimento de um azeite de oliva aromatizado com tomilho liofilizado.

### **1.2 Delimitação do Tema**

O produto teve como base azeite produzido com olivas originárias do RS e matérias-primas naturais, sem adição de aditivos conservantes artificiais, a fim de

buscar melhorias na saúde, aumentando a disponibilidade de produtos saudáveis e com apelo de saúde no mercado e visando atingir um público cada vez mais exigente e consciente, que busca um estilo de vida mais saudável. Com o intuito de verificar possíveis alterações geradas pelo agente aromatizante e apelos nutricionais foi analisado o perfil antioxidante do azeite antes e depois da aromatização. Além disso, para a descrição do produto final foram analisadas as características físico-químicas, resistência à oxidação, cor, umidade, índice de iodo, perfil de ácidos graxos, índice de refração, material volátil, 2,2-difenil-1-picrilhidrazilo (DPPH) e compostos fenólicos do produto desenvolvido.

### **1.3 Formulação do Problema**

O consumo de azeites de oliva no contexto atual tem sofrido um acréscimo exponencial, principalmente em virtude dos diversos benefícios à saúde. Com a grande variedade de opções e os diversos sabores proporcionados pelos diferentes cultivares de oliva, este estudo visa suprir a demanda do consumidor quanto às características sensoriais desejadas, quando tratamos de azeites de oliva aromatizados. Buscou-se oferecer produtos regionais diferenciados, sensorialmente inovadores e com alta qualidade.

Define-se, portanto, o seguinte problema de pesquisa: em que medida um agente aromatizante liofilizado pode influenciar na qualidade de um azeite de oliva extra virgem e como o conhecimento destas características pode destacar os benefícios deste produto e impulsionar o seu consumo. Neste sentido, no presente trabalho ainda aprofundou-se o estudo ao comparar a análise do perfil antioxidante do azeite antes e após a aromatização. Desta forma, esta pesquisa visa agregar conhecimento sobre o produto azeite de oliva e o mercado consumidor para o curso de Mestrado Profissional em Nutrição e Alimentos e comunidade em geral, além de, impulsionar um mercado ainda a ser explorado no RS, já que hoje os azeites aqui produzidos são vendidos apenas na sua versão Azeite Virgem e/ou Extra Virgem e/ou aromatizados de forma caseira pelos consumidores.

## 1.4 Objetivos

Desenvolver um azeite extra virgem aromatizado à base tomilho liofilizado, e verificar as características desse novo azeite, comparando-o com o anterior e assim, obtendo dados concretos da interferência do agente aromatizante no mesmo.

### 1.4.1 Objetivos Específicos

- a) buscar na literatura científica o histórico da origem dos azeites de oliva e seus benefícios nutricionais;
- b) estudar os mercados nacional e internacional, identificando as características de produtos similares já disponíveis;
- c) selecionar os ingredientes e as metodologias de desenvolvimento de produtos;
- d) desenvolver as formulações dos produtos em escala piloto;
- e) avaliar a aceitabilidade dos produtos desenvolvidos, com um painel de *experts*;
- f) analisar as propriedades físico-químicas a composição nutricional dos produtos;
- g) verificar e comparar o perfil antioxidante do azeite antes e após a aromatização;



## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 A Oliveira

A Oliveira (Figura 1) tem características familiares com a paisagem Mediterrânea, e sua origem não é sabida ao certo, porém, deve proceder da Síria, Ásia Menor, Etiópia, Egito ou Índia, já que, desde os tempos antigos, ela tem contribuído em termos práticos e simbólicos para a economia, saúde e *haute cuisine* (alta gastronomia) dos habitantes deste local (BOSKOU, 2015). Desde a antiguidade, na bacia mediterrânica, a Oliveira (*Olea europaea*), uma espécie perene e moderadamente tolerante ao sal, tem sido cultivada para a utilização do seu óleo e frutos.

Oliva é o nome comum para 35 espécies de arbustos e árvores do gênero *Olea* na família Oliva, a *Oleaceae*, nativas das regiões tropicais e temperadas quentes. O nome é especialmente utilizado para *Olea europaea*, a conhecida Oliva que cresce destes frutos comestíveis. (BOSKOU, 2015).

Figura 1: Fotografia de Oliveiras plantadas no RS



Fonte: LANZETTA, 2014.

Creta, o Peloponeso, a costa da Grécia, as ilhas do leste do mar do Egeu e as Ilhas Jônicas possuem Oliveiras. Assim como, esta árvore é vastamente encontrada no Chipre, nas costas da Turquia, Síria, Líbano, Israel, no sul da Espanha, França, Itália e na costa norte da África. Assim, com o início da emigração a cultura da Oliveira foi se espalhando por diferentes continentes, por exemplo, os emigrantes Espanhóis levaram a cultura para a América Latina, enquanto os Italianos para a Austrália. Com base nestes dados, o Dr. Kamilakis, Diretor do Centro de Pesquisa do Folclore Helênico, na Grécia, acredita que a cultura da Oliveira se baseia em três aspectos: na própria paisagem, na dieta (consistindo basicamente do uso do óleo) e da importância simbólica da árvore e seus frutos. Salienta também, que todos estes aspectos têm sido objetos de intensas discussões nas últimas décadas, já que a cultura da Oliveira é manifestada de diferentes maneiras, desde objetos materiais, artes, até a rituais de magia, prescrições médicas e cosméticos (BOSKOU, 2015).

A Oliveira é uma planta de clima temperado e graças à sua estrutura xerofítica se desenvolve bem, mesmo em ambientes com verões longos, quentes e secos, e com baixos índices pluviométricos (WREGGE et al., 2009). A bioquímica dessa também é singular. A *O. europaea* é uma das poucas espécies capazes de sintetizar polióis (manitol) e oligossacarídeos (rafinose e estaquiose) como os produtos finais da fixação fotossintética de CO<sub>2</sub> na folha. Esses carboidratos, juntamente com a sacarose, podem ser exportados das folhas para frutas para atender às necessidades metabólicas celulares e atuar como precursores da síntese de óleo. (CONDE et al., 2008).

## 2.2 O fruto, a azeitona

As azeitonas são os frutos da Oliveira, que podem ser empregadas para consumo *in natura* (azeitona de mesa) e para produção de azeite. A azeitona e o azeite são o pouco que existe em comum entre o mundo mediterrâneo (europeu, asiático e africano) e as três grandes religiões presentes na região (cristã, muçulmana e judia). Estes excelentes produtos foram introduzidos em quase todos os países de todos os continentes. (WREGGE et al., 2009).

Segundo dados do *Internacional Olive Oil Council*, o fruto da Oliveira é uma drupa (fruto carnosos). Composto de um componente amargo (oleuropeína), tem um baixo teor de açúcar (2,6 - 6 %) em comparação com outras drupas (geralmente com

12 % ou mais) e um elevado teor de óleo (12 – 30 %), dependendo da época do ano e da variedade. Estas características tornam a azeitona um fruto que não pode ser consumido diretamente a partir da árvore, e deve passar por uma série de processos que diferem consideravelmente de região para região, e que também dependem da variedade, para o seu consumo. Algumas azeitonas são, no entanto, uma exceção a esta regra, porque, à medida que amadurecem, adoçam direito sobre a árvore; na maioria dos casos, isso é devido à fermentação. Um exemplo disso é a variedade *Thrubolea*, na Grécia. Já a Oleuropeína, considerada um “distintivo” para a azeitona, deve ser removida, para evitar seu sabor amargo e forte, que não é, no entanto, pernicioso para a saúde. Dependendo dos métodos e costumes locais, o fruto é geralmente tratado em hidróxido de sódio ou potássio, salmoura, e sucessivamente, lavado em água.

Além disso, Conde et al. (2008) ressaltam que a qualidade global das azeitonas de mesa e do azeite é influenciada pela fase de maturação dos frutos e que as azeitonas em desenvolvimento contêm cloroplastos ativos capazes de fixar CO<sub>2</sub> e, assim, contribuir para a economia de carbono do fruto. Sendo assim, segundo os autores, o amadurecimento da azeitona é uma combinação de alterações fisiológicas e bioquímicas influenciadas por várias condições ambientais e culturais, mesmo que a maioria dos eventos esteja sob controle genético estrito.

### **2.3 O sumo do fruto, o azeite**

A maior parte da produção de azeitona é destinada ao azeite de oliva, que é definido pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento brasileiro (MAPA) como aquele obtido da azeitona, que é o fruto da Oliveira (*Olea europaea L.*), excluído todo e qualquer óleo obtido pelo uso de solvente, por processo de reesterificação ou pela mistura com outros óleos, independentemente de suas proporções. (BRASIL, 2012).

O azeite é muito apreciado desde a antiguidade por seu valor gastronômico, por suas características químicas, biológicas e organolépticas, mas também por suas propriedades preventivas e terapêuticas, que fazem dele uma fonte lipídica importante na alimentação, um dos alimentos mais ricos em gorduras monoinsaturadas. (CASA DO AZEITE, 2017).

Ao longo da história, o azeite de oliva teve diversas utilidades e foi muito reconhecido como bálsamo, como combustível em lâmpadas, em ritos religiosos, entre outros. Hoje é, por excelência, pilar socioeconômico e ambiental da agricultura, bem como, da paisagem de locais produtores, como Andaluzia, na Espanha, e é um alimento básico na dieta mediterrânea. (JIMÉNEZ HERRERA; CARPIO DUEÑAS, 2008). Neste sentido, Conde et al. (2008) reafirmam que o óleo, resultante da trituração dos frutos de azeitona, é um componente predominante da vastamente conhecida dieta mediterrânea, a qual tem-se evidenciado uma crescente atenção em estudos relacionados à nutrição. Muito desta atenção se deve ao fato de que os benefícios do consumo do azeite de oliva estão diretamente relacionados aos ácidos graxos monoinsaturados (*Monounsaturated Fatty Acids* - MUFAs), como o ácido oleico e também a baixa concentração de MUFAs. Por exemplo, na composição do azeite de oliva são encontrados mais MUFAs que em alimentos ricos nesses ácidos graxos como castanha e abacate, respectivamente, sendo considerado umas das maiores fontes de ácidos graxos monoinsaturados da dieta humana. (PIMENTEL; MAGNONI, 2007). Sendo assim, sua composição em ácidos graxos com elevados teores de ácido oleico e o equilíbrio entre os ácidos graxos saturados e polinsaturados, está intimamente relacionada com os benefícios nutricionais atribuídos a esta fonte lipídica.

Para Buckland et al. (2012), tal composição favorece o auxílio a prevenção e/ou ao controle de algumas doenças, como a hipercolesterolemia, pois o azeite de oliva pode ajudar a reduzir os níveis LDL-C no sangue, mantendo as taxas de lipoproteína (HDL-C) no plasma. Sendo assim, os MUFAs estão associados à redução da incidência de doenças cardíacas, evidenciado pela população adepta da dieta mediterrânea. Esta população também apresenta baixo índice de mortalidade por doenças cardiovasculares.

Já a *Food and Drug Administration* (FDA, 2003) sugere que os consumidores podem reduzir seu risco de doença coronariana se consumirem ácidos graxos monoinsaturados a partir do azeite de oliva, substituindo-o por alimentos ricos em gordura saturada. E dentre os principais benefícios do azeite para Martins (2007), destacam-se a proteção contra as doenças cardiovasculares, hipertensão, reumatismo, osteoporose, câncer de mama e de próstata; além de conferir maior controle da hiperglicemia nos diabéticos; melhora também a digestão, a memória e a longevidade.

Conde et al. (2008) ainda citam diversas razões que fazem com que o azeite de oliva tenha relevante importância entre as culturas comerciais e ocupe o sexto lugar na produção mundial de óleos vegetais. Conforme segue:

- devido à sua qualidade nutricional, o azeite tem um elevado valor comercial em comparação com a maioria dos outros óleos vegetais;
- sua composição bem equilibrada de ácidos graxos, com pequenas quantidades de palmitato e altamente enriquecido no oleato de ácido monoléico, torna-o bastante estável contra auto-oxidação e apropriado para a saúde humana;
- a presença de componentes menores, em particular compostos fenólicos, contribuem para a alta estabilidade oxidativa do óleo, além de conferirem cor e sabor, o que torna o azeite único entre outros óleos;
- os seus fenólicos, ganharam muita atenção nos últimos anos, já que, existem estudos que demonstram a relevância do seu papel na prevenção do câncer e de doenças cardiovasculares;
- seu aroma característico, exclusivo ao azeite extra virgem, resultado da formação de compostos voláteis, nomeadamente, aldeídos e álcoois de seis átomos de carbono.

Além disso, a difusão das qualidades nutricionais, dietéticas e organolépticas do azeite extra virgem, principalmente dos monovarietais, com sabores e aromas inigualáveis, com baixa acidez, estimulam o consumo do óleo cru e como incremento em saladas. (SANTOS, 2002).

#### **2.4 Diferentes tipos de azeite de oliva**

A classificação do azeite de oliva depende dos resultados das análises (físico-químicas e sensoriais), de como é conduzido o processamento para a obtenção do óleo, bem como, de procedimentos tecnológicos aplicados ao produto. Sendo assim, para uma melhor ilustração, o Quadro 1 apresenta as diferentes categorias de azeite de oliva segundo informações concedidas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). (BRASIL, 2012).

Quadro 1: Classificação dos diferentes tipos de azeite de oliva

TIPO	MAPA
<b>DAS DISPOSIÇÕES PRELIMINARES</b>	Para efeito deste Regulamento Técnico, considera-se:
Azeite de Oliva	produto obtido somente do fruto da oliveira ( <i>Olea europaea</i> L.) excluído todo e qualquer óleo obtido pelo uso de solvente, por processo de esterificação ou pela mistura com outros óleos, independentemente de suas proporções.
Óleo de bagaço de oliva	produto obtido do bagaço do fruto da oliveira ( <i>Olea europaea</i> L.) tratado fisicamente ou com solvente, excluído todo e qualquer óleo obtido por processo de reesterificação ou pela mistura com outros óleos, independentemente de suas proporções.
<b>DA CLASSIFICAÇÃO E TOLERÂNCIAS</b>	A classificação do azeite de oliva e do óleo de bagaço de oliva é estabelecida em função dos seus requisitos de identidade e qualidade.
Azeite de Oliva do grupo Virgem	produto extraído do fruto da oliveira unicamente por processos mecânicos ou outros meios físicos, sob controle de temperatura adequada, mantendo-se a natureza original do produto; o azeite assim obtido pode, ainda, ser submetidos aos tratamentos de lavagem, decantação, centrifugação e filtração, observados os valores dos parâmetros de qualidade. Pode ainda ser classificado em três tipos denominados de extra virgem, virgem e lampante, de acordo com os parâmetros qualidade estabelecidos no Anexo I da Instrução Normativa 1/2012.
Azeite de Oliva	produto constituído pela mistura de azeite de oliva refinado com azeite de oliva virgem ou com azeite de oliva extra virgem. Acidez livre expressa em ácido oleico não superior que 1 g por 100 g de azeite; Índice de Peróxidos (mEq/Kg) Menor ou Igual a 15,0; Extinção específica no ultravioleta: 270nm Menor ou Igual a 0,90 e Delta K Menor ou Igual a 15,0.
Azeite de Oliva Extra Virgem	acidez livre expressa em ácido oleico de no máximo de 0,8 g por 100 g de azeite; Índice de Peróxidos (mEq/Kg) Menor ou Igual a 20,0; Extinção específica no ultravioleta: 270nm Menor ou Igual a 22,0, Delta K Menor ou Igual a 0,01 e 232nm Menor ou Igual a 2,50.
Azeite de Oliva Virgem	acidez livre expressa em ácido oleico com no máximo de 2 g por 100 g de azeite; Índice de Peróxidos (mEq/Kg) Menor ou Igual a 20,0; Extinção específica no ultravioleta: 270nm Menor ou Igual a 25,0, Delta K Menor ou Igual a 0,01 e 232nm Menor ou Igual a 2,60.
Azeite de Oliva Virgem Corriente / Comum	azeite de oliva denominado comum ou corriente é classificado como azeite do grupo azeite de oliva virgem do tipo lampante.
Azeite Virgem Lampante	azeite de oliva do grupo azeite de oliva virgem enquadrado no tipo lampante não pode ser destinado diretamente à alimentação humana, porém poderá ser refinado para enquadramento no grupo azeite de oliva ou no grupo azeite de oliva refinado, ou, ainda, destinado a outros fins que não seja para alimentação humana. Acidez livre expressa em ácido oleico superior a 2 g por 100 g de azeite.
Azeite de Oliva Refinado	produto proveniente de azeite de oliva do grupo azeite de oliva virgem mediante técnicas de refino que não provoquem alteração na estrutura glicídica inicial. Acidez livre expressa em ácido oleico inferior ou igual a 0,3 g por 100 g de azeite.
Azeite de Oliva Orujo / Óleo de Bagaço de Oliva	o produto constituído pela mistura de óleo de bagaço de oliva refinado com azeite de oliva virgem ou com azeite de oliva extra virgem. Acidez livre expressa em ácido oleico inferior ou igual a 1 g por 100 g de azeite.
Óleo de Bagaço de Oliva Refinado	o produto proveniente do bagaço do fruto da oliveira mediante técnica de refino que não provoque alteração na estrutura glicídica inicial. Acidez livre expressa em ácido oleico inferior ou igual a 0,30 g por 100 g de azeite.

Fonte: Elaborada pela autora.

Dentro destas diferentes categorias de azeites, segundo os órgãos citados anteriormente, ainda pode-se ter um amplo espectro de sabores e diferentes perfis de azeites se forem consideramos os diferentes varietais encontrados e seus possíveis *blends*. Assim, o Quadro 1 limita-se a descrever os diferentes tipos de azeites conforme os requisitos obrigatórios da legislação aplicada e nada se refere aos diversos tipos de varietais e suas peculiaridades.

#### **2.4.1 Azeites de Oliva Aromatizados**

A origem dos azeites aromatizados parece advir de práticas de processamento e conservação antigas, nascidas no mediterrâneo, com a finalidade de evitar, ou mesmo disfarçar, problemas de reações de degradação oxidativa. Os azeites adquiriam desta forma o sabor correspondente do aromatizante, e eram posteriormente usados na confecção de pratos de culinária e saladas. (GAMBACORTA et al., 2007).

Quanto à sua forma de produção, sabe-se que, no caso do azeite, são possíveis diversos métodos para realizar a sua aromatização. Por um lado, parte dos aromatizantes, por exemplo: alho, pimenta, louro, laranja, entre outros, podem ser adicionados durante o processo de extração do azeite, fazendo com que no processo de moagem e batedura, mais precisamente na termobatedura, ocorra a passagem do agente aromatizante para o azeite. (BAIANO et al., 2010). Contudo, o processo mais usual é realizar a adição direta do agente aromatizante após extração do azeite. Neste processo é inserido o agente aromatizante no interior da embalagem, esta é preenchida com azeite e a passagem dos aromas do agente para o azeite ocorre por difusão. A aromatização com plantas, especiarias ou ervas aromáticas pretende melhorar o valor nutricional, modificar as características sensoriais e, por vezes, aumentar o tempo de prateleira. (ANTOUN; TSIMIDOU, 1997).

Por definição, como abordado no item anterior, os azeites aromatizados não podem ser considerados extra virgem, já que por definição excluem-se desta categoria, os óleos obtidos a partir das sementes por métodos químicos, com o uso de solvente de extração ou métodos de reesterificação, e aqueles misturados com outros ingredientes ou óleos provenientes de outras fontes. (BAIANO et al., 2010).

O azeite aromatizado é encarado como sendo um tempero, desta forma, os azeites aromatizados podem ser chamados de, por exemplo, “Tempero à base de

azeite extra virgem aromatizado com especiarias ou ervas”. No entanto na prática, apesar de não poderem ser chamados desta forma, o que dizem os rótulos é “Azeite... aromatizado com...”. (BAIANO et al., 2010).

## **2.5 Controle de qualidade dos azeites de oliva**

Segundo Jiménez Herrera e Carpio Dueñas (2008), os critérios de qualidade geralmente aplicáveis ao azeite virgem, são: acidez, relacionada com processos hidrolíticos; oxidação e características sensoriais. Há outros parâmetros que determinam não só a qualidade dos diferentes azeites, mas também a sua pureza, indicando possíveis fraudes, como as análises físico-químicas. Ao longo da história, a fraude mais difundida tem sido a mistura de azeite com o óleo do bagaço, muito mais barato, e por ser um subproduto da azeitona, tem uma composição ácida muito similar, dificultando a sua detecção. As autoras também salientam que nos últimos anos, os óleos de avelã "desodorizados" têm sido utilizados para realizar essas misturas fraudulentas, pois não há grandes variações em seus percentuais de ácidos graxos.

Na análise do azeite de oliva, são verificados os parâmetros de composição de ácidos graxos, acidez em ácido oleico, índice de iodo e índice de refração. Esses padrões físico-químicos devem ser interpretados em conjunto e permitem dizer se o produto analisado atende a denominação comercial de “azeite de oliva” prevista em lei, ou se foi adulterado com a adição de outros tipos de óleos mais baratos que o azeite, o que obrigaria outra denominação para fins de comercialização. A presença de outros tipos de óleos vegetais no azeite é normalmente avaliada através da determinação da composição de esteróis e ácidos graxos (INMETRO, 2000).

Para classificar a boa qualidade dos azeites, os requisitos são, segundo o MAPA (BRASIL, 2012):

- a) percentual de acidez livre: a quantidade de ácidos graxos livres em relação ao ácido oléico total. O grau de acidez alto é ocasionado, entre outros fatores, devido ao mau estado de conservação dos frutos, mau tratamento ou má conservação. O grau de acidez não tem relação com o sabor do azeite de oliva. O azeite de oliva próprio para o consumo humano deve ter uma acidez máxima de 2%;
- b) índice de peróxidos: determina a oxidação inicial do azeite de oliva e a deterioração que pode ter havido nos antioxidantes naturais, como os tocoferóis



e polifenóis. O limite do índice de peróxido para que o azeite seja considerado próprio para o consumo humano é de 20 m.e.q. de O<sub>2</sub> ativo/kg;

c) absorção de ultravioleta: detecta os componentes anormais de um azeite de oliva. O valor da absorção da ultravioleta é inferior a 0,25 para um azeite obtido de uma azeitona em ótima qualidade e obedecidas todas as regras do processamento, envase e armazenamento.

No Quadro 1, previamente apresentado, é possível visualizar os limites de tolerância de qualidade do azeite de oliva conforme o MAPA (BRASIL, 2012).

O Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO, 2000) ainda salienta que existem diversos fatores que influenciam a qualidade do azeite de oliva, os principais são:

- variedade da azeitona;
- condições climáticas;
- tipo de solo;
- práticas do cultivo;
- estado de maturação do fruto;
- acidez;
- tempo de processamento das azeitonas após a colheita.

## 2.6 Liofilização

Dentre os métodos de desidratação, a liofilização é uma das soluções mais versáteis. A liofilização consiste na transição de uma substância sólida para o estado gasoso, sem passar pela condição de líquido. O processo alcança resultados praticamente ideais em relação à conservação de alimentos. O alimento é congelado a -40° C e, após as etapas de preparo (limpeza, corte e cozimento), logo após, colocado em uma câmara com baixa pressão de ar (vácuo) e controle de temperatura interna. Os cristais de gelo formados em função do congelamento de sua própria umidade se transformam diretamente em vapor, cuja extração baixa a umidade em até 2%. (CRUZ, 1990; GARCIA, 2009).

Com o aumento progressivo da temperatura e a preservação da condição de baixíssima pressão (vácuo), alcança-se a temperatura ideal para obter a saída da água do alimento por sublimação. Assim, o alimento não passa por altas temperaturas e, conseqüentemente, não ocorre a perda do valor nutricional (ROSA et al., 2006).

Esse processo é utilizado para materiais termosensíveis, biológicos (fungos, tecidos, sangue, enzimas e cobaias), farmacêuticos (antibióticos, soros e vacinas), alimentos (carnes, sucos, frutas e legumes) e produtos químicos, gerando produtos de qualidade superior quando comparados a outras técnicas de secagem. (MARQUES, 2008).

Garcia (2009), corrobora salientando que esta técnica se mostra eficiente comparada a outros meios de desidratação, frente características como contração do produto, perda de voláteis, decomposição térmica, ações enzimáticas e desnaturação de proteínas, por isso merece destaque.

Outras vantagens da liofilização são (MARQUES, 2008).:

- a) reduz a desnaturação oxidativa e as reações degradativas;
- b) como a estrutura dos poros do alimentos após a liofilização se assemelha a uma colmeia, o produto pode ser reconstituído facilmente;
- c) preservação das propriedades físicas ou químicas do material;
- d) as condições operacionais não propiciam a desnaturação proteica e a perda de compostos voláteis (sabor e aroma) e de vitaminas termosensíveis, e ainda dificultam a proliferação de micro-organismos;
- e) a diminuição do tamanho da matéria-prima é mínima;
- f) não ocorre a formação de camadas duras e impermeáveis;
- g) não acontece migração de sólidos solúveis para a superfície durante a secagem.

Também conforme Cruz (1990), se os produtos que sofreram esse tratamento forem embalados e armazenados corretamente, eles mantêm-se com aparência, gosto e textura da melhor qualidade por bastante tempo. Além disso, a sua reidratação é praticamente instantânea.

A desvantagem do processo seria o alto custo de montagem e manutenção. Consequentemente, o custo do produto final torna-se elevado. O alimento é frágil e quebradiço, exigindo cuidados em relação à embalagem, que deve proteger contra a ação da umidade, do ar e da luz. (CRUZ, 1990).

A liofilização é dividida em três etapas: congelamento, sublimação e dessorção. O congelamento é a primeira etapa da liofilização. É nessa etapa que se define a forma, o tamanho, a distribuição e a conectividade dos poros na camada seca formada na sublimação. Essas características podem influenciar na transferência de massa e de calor no produto seco durante a secagem primária e secundária. Quando os cristais

de gelo são pequenos e interrompidos, a transferência de taxa de vapor de água pode ser limitada. Além disso, se o tamanho dos cristais de gelo for formado de maneira adequada (cristais de gelo contínuos e altamente conectados) e a solução congelada for homogênea, a taxa de transferência de massa de vapor de água na camada seca pode ser aumentada, e o produto poderá secar mais rapidamente. (MARQUES, 2008; RODRIGUES 2011).

É na sublimação ou secagem primária que o calor é fornecido durante todo o processo. Esse calor pode ser fornecido por mecanismos condutivos, por radiação ou por mecanismos combinados (convecção/radiação, condução/radiação). Para que o solvente (água) congelado seja removido por sublimação, a pressão do liofilizador deve ser menor ou próxima à pressão de vapor de equilíbrio do solvente congelado. O material congelado deve estar abaixo de 0° C para manter a água no estado congelado. Para que a temperatura do produto congelado seja reduzida, o vapor d'água formado carrega uma quantidade de calor latente de sublimação, e as moléculas de água sublimam. Quando não existir mais camadas congeladas, inicia-se a secagem secundária, também chamada dessorção. (MARQUES, 2008).

Na secagem secundária, é feita a retirada de água do material. Nessa fase, a temperatura não deve ultrapassar 30° C ou 50° C. Essa etapa ocorre mais lentamente que a sublimação. A umidade deve estar entre 2% e 10%. (MARQUES, 2008).

Os alimentos que passam pelo processo de liofilização apresentam alta retenção das características sensoriais e qualidade nutricional, apresentam uma vida de prateleira maior quando corretamente embalados, e dependendo do alimento é possível a permanência em temperatura ambiente. Os compostos aromáticos voláteis não são absorvidos pelo vapor d'água e ficam presos na matriz do alimento, sendo possível uma retenção de 80 a 100 % do aroma do alimento. Ainda, possibilitam maior facilidade no transporte, devido à leveza e por não necessitarem de refrigeração, acarretando um menor custo no transporte (EVANGELISTA, 2005).

Desta forma, o uso desta tecnologia de secagem, que conforme apresentando pelos autores, mantém as qualidades sensoriais e nutricionais dos alimentos mesmo após a secagem, vai ao encontro com a tendência dos consumidores que têm se tornado cada vez mais exigentes quando adquirem produtos alimentares, preferindo alimentos com grande conveniência, alto valor nutritivo e excelente qualidade sensorial, fator que corrobora para a escolha desta tecnologia no desenvolvimento deste produto.

## 2.7 Dados de Mercado

A olivicultura possui grande importância no cenário econômico mundial, devido ao fato de azeitona e azeite de oliva fazerem parte da dieta alimentar de muitos países, especificamente, daqueles da região Mediterrânea. Espanha, Portugal, Itália, Grécia, Turquia, Tunísia e Marrocos são os principais produtores de azeite de oliva e responsáveis por 90 % da produção mundial, sendo a Espanha o principal país produtor da Europa. (MESQUITA et al., 2006). Segundo Conde et al. (2008), mais de 750 milhões de Oliveiras são cultivadas em todo o mundo, com cerca de 95 % na bacia mediterrânea.

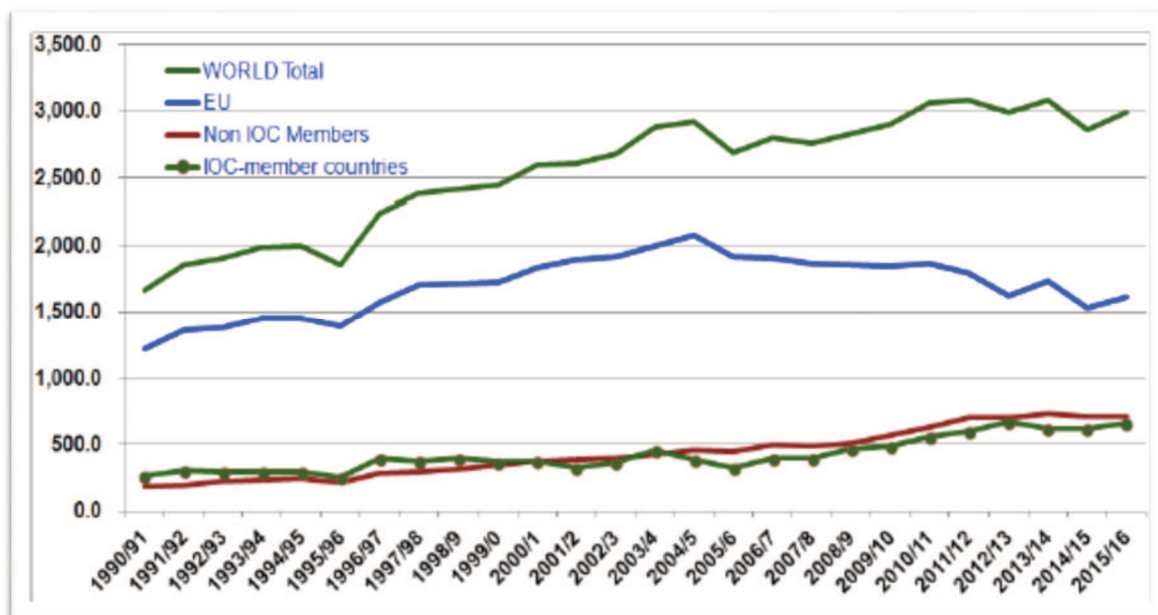
### 2.7.1 Mercado Internacional

Cerca de 73 % da produção global de azeite provém de países da União Europeia. Da produção europeia, 97 % provêm da Espanha, Itália e Grécia. Sendo que só a Espanha responde por mais de 40 % da produção mundial de azeite.

O Conselho Oleícola Internacional (COI), atualiza anualmente dados sobre a produção, importação, exportação e consumo do azeite de oliva mundialmente. A região que mais consumiu azeite de oliva entre os anos de 2011/12 a 2015, segundo o COI (2016) é composta pelos países que compõem a União Europeia (EU), dezesseis países que juntos consomem 57,8 % de todo o azeite de oliva produzido no mundo.

O consumo mundial de azeite de oliva aumentou em 1,8 vezes o seu volume entre 1990/00 e 2015/16. Como pode ser visto no Gráfico 1, este movimento ascendente está localizado principalmente em países que não pertencem ao COI. (INTERNATIONAL OLIVE COUNCIL, 2016).

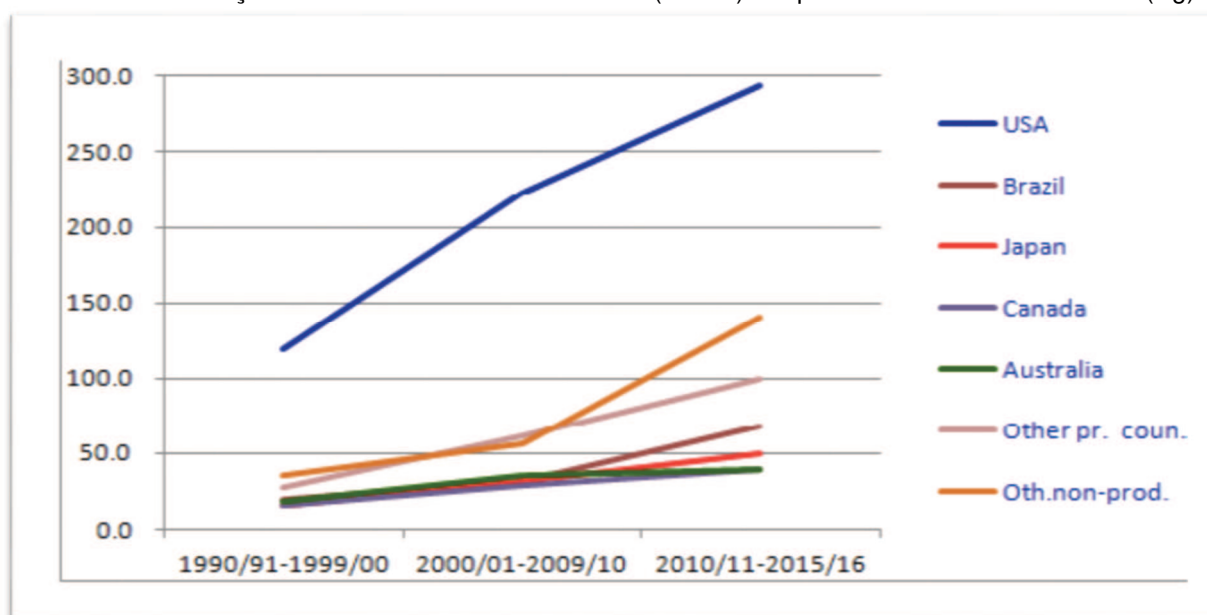
Gráfico 1: Evolução do consumo de azeite de oliva no mundo, na União Europeia, ..... (1000 t) (de 1990-91 a 2014-2015)



Fonte: Market Newsletter nº 102, International Olive Council (2016).

Dentre os países que não pertencem ao COI, os Estados Unidos registraram o crescimento mais espetacular do consumo total nos últimos 25 anos (conforme Gráfico 2), já o consumo total do restante dos países aumentou igualmente, embora numa escala muito mais baixa.

Gráfico 2: Evolução do consumo de azeite de oliva (1000 t) em países não membros do COI (Kg)



Fonte: Market Newsletter nº 102, International Olive Council (2016).

O ano de 2016/2017 iniciou com alta nas vendas do azeite de oliva e do óleo de bagaço de azeitona, indicando fortes altas em mercados como Austrália (74 %), Brasil (51 %), China (42 %), Canadá (24 %), Japão (15 %) e nos Estados Unidos (1 %), em relação ao mesmo período do ano anterior. Na publicação deste Boletim, os números para a Rússia só estavam disponíveis até dezembro de 2016, apresentando um aumento de 14% ao ano. (INTERNATIONAL OLIVE COUNCIL, 2017).

### 2.7.2 Mercado Nacional

Segundo o COI (2016), o Brasil consome 2,2 % do azeite produzido mundialmente. Tem-se observado um crescimento no seu consumo de 13,8 % nos últimos anos, de acordo com a última Pesquisa de Orçamento Familiar (2008-2009).

Em 1940, os estudos sobre olivicultura iniciaram-se no Brasil, porém só alavancaram a partir do ano 2000 com os estudos de zoneamento agroclimático e econômico de órgãos ligados ao Ministério da Agricultura, onde foram definidas algumas regiões brasileiras como as detentoras das melhores características e dos microclimas mais adequados para o cultivo em larga escala. A Oliveira é uma planta adaptada ao clima temperado, necessitando de baixas temperaturas e índices pluviométricos apropriados no período que antecede a floração para a ocorrência de produções satisfatórias. Atualmente, cultivares de Oliveira das variedades Arbequina, Arbosana, Picual, Koroneiki, Grapollo, Ascollana, Frantoio e Manzanilla são encontrados nos estados de Santa Catarina, São Paulo e também com expressivas áreas plantadas (com mais de 400 ha) no sul de Minas Gerais e no oeste e metade sul do RS. (COUTINHO, 2007; COUTINHO et al., 2009; MESQUITA et al., 2006; OLIVEIRA, A. F.; ABRAHÃO, E., 2006).

Apesar do consumo de azeite de oliva estar crescendo no Brasil, na comparação efetuada pelo COI (2016), as importações de azeites e de óleos de bagaço de azeitona de outubro a dezembro de 2015 com os dados de outubro a dezembro de 2014, tiveram reduções de 43 %, conforme Quadro 2. Estes dados vão ao encontro com as informações destacadas, já que, se tivemos um aumento do consumo do azeite de oliva (o que também pode ser verificado no Gráfico 2) e um decréscimo de sua importação, conseqüentemente estamos tendo um aumento da produção interna. Mesmo que conforme os relatórios internacionais esta queda possa

estar associada ao ano de crise, podemos ver um retorno do aumento das importações no Quadro 2.

Quadro 2: Importadores de azeite de oliva incluindo óleos de bagaço de azeitona

No	Importing country	October 15	October 16	November 15	November 16	December 15	December 16
1	Australia	1717.8	2295.4	1818.9	3524.7	1265.9	2510.3
2	Brazil	5529.5	5232.9	4853.6	6844.5	2689.6	7652.5
3	Canada	3092.5	3580.2	2875.6	4873.0	3193.2	2883.7
4	China	3106.7	4188.8	3219.6	8375.6	6015.2	4928.6
5	Japan	4492.0	3718.0	3791.0	5987.0	3097.0	3395.0
6	Russia	1785.8	2141.1	2084.0	2266.8	1940.6	nd
7	USA	28580.0	22315.9	20324.3	29150.7	23627.0	21996.1
8	Extra-EU/27	17568.3	7774.5	8433.7	8827.0	10600.9	nd
	Intra-EU/27	65823.0	81875.5	81263.5	93162.0	112768.4	nd
<b>Total</b>		<b>131695.6</b>	<b>133122.3</b>	<b>128664.2</b>	<b>163011.3</b>	<b>165197.8</b>	

Fonte: Market Newsletter nº 113, International Olive Council (2017).

No estado do RS, a cultura da Oliveira foi introduzida oficialmente apenas em 1948, após a criação do órgão especializado da Secretaria da Agricultura (serviço oleícola), com a finalidade de conduzir, orientar e fomentar os trabalhos de pesquisa, mapeamento e registro do crescimento e adaptação do cultivo no estado. Assim, foi constatado que olivicultura implantada no sul do Brasil obteve uma excepcional adaptação ao solo e ao clima gaúcho, produzindo azeitonas de qualidade que após sua extração, resultam em excelentes azeites de oliva extra virgem. (COUTINHO; RIBEIRO; CAPPELLARO, 2009).

Neste sentido, Wrege et al. (2009) destacam que nos últimos anos, no RS, é crescente o número de agricultores interessados em plantar comercialmente Oliveiras. A produção gaúcha de Oliveiras tem crescido, mas continua modesta perante o consumo de azeite no Brasil. No ano de 2017, a produção de azeite de oliva gaúcho foi de quase 58 mil litros.

Azeitona e azeite de oliva são produtos constantes na mesa do brasileiro. O Brasil é o sétimo maior importador mundial de azeite de oliva e o segundo de azeitona, principalmente de países como Argentina, Peru, Chile, Espanha e Portugal. No Brasil, anualmente, os importadores investem em média cerca de 600 milhões de reais para abastecer o mercado nacional com 50 mil toneladas de azeite e 35 mil toneladas de

azeitona. (MESQUITA et al., 2006). O que torna a produção gaúcha de Oliveiras, apesar de crescente, modesta perante o consumo de azeite no Brasil.

Porém, diante dos diferentes tipos de azeite, do crescente consumo e do valor investido neste cultivo faz-se necessário o conhecimento, estudo e aprimoramento para obtenção de produtos mais adequados e diferenciados.

## **2.8 Comportamento do consumidor**

Para cumprir plenamente o propósito das organizações, que é satisfazer os desejos e necessidades dos consumidores através da produção de produtos e serviços, é necessário não só entender, mas também conhecer o cliente e o meio, onde este está inserido. (SAMARA; MORSCH, 2007). De acordo com Richers (1984), o comportamento do consumidor caracteriza-se pelas atividades mentais e emocionais que ocorrem na seleção, compra e uso de produtos ou serviços para a satisfação de necessidades e desejos. Complementando esta ideia Solomon (2008), define que o comportamento do consumidor é um processo contínuo e não se restringe ao que acontece no instante em que o consumidor paga e, em troca recebe uma mercadoria ou serviço.

Para o autor a resposta do consumidor é o teste decisivo para verificar se uma estratégia de marketing será bem-sucedida. Assim, o consumidor está se tornando cada vez mais importante para as empresas, já que o conhecimento sobre o mesmo deve ser incorporado segundo Solomon (2008), em cada faceta de um bom plano de marketing. Isto porque, os dados sobre o consumidor ajudam as organizações a definir o mercado e a identificar ameaças e oportunidades para uma marca.

Amarrando este pensamento, Giglio (2008) relata que as empresas estão dirigindo todos os seus esforços para conhecer as expectativas do cliente e logo após apresentar soluções que o satisfaçam. Assim sendo, o cliente hoje, mais do que nunca, é essencial para o marketing, que é quem desenvolve e pensa na colocação de bens e serviços no mercado.

Para Kotler (1998), conhecer o comportamento de compra dos consumidores não é tarefa fácil, já que para isso é necessário, segundo Samara e Morsch (2007), compreender a complexidade do ser humano, além de diversas áreas do conhecimento como psicologia, sociologia, antropologia, religião e outras. Os consumidores também podem variar em idade, renda, escolaridade, gosto, valores,



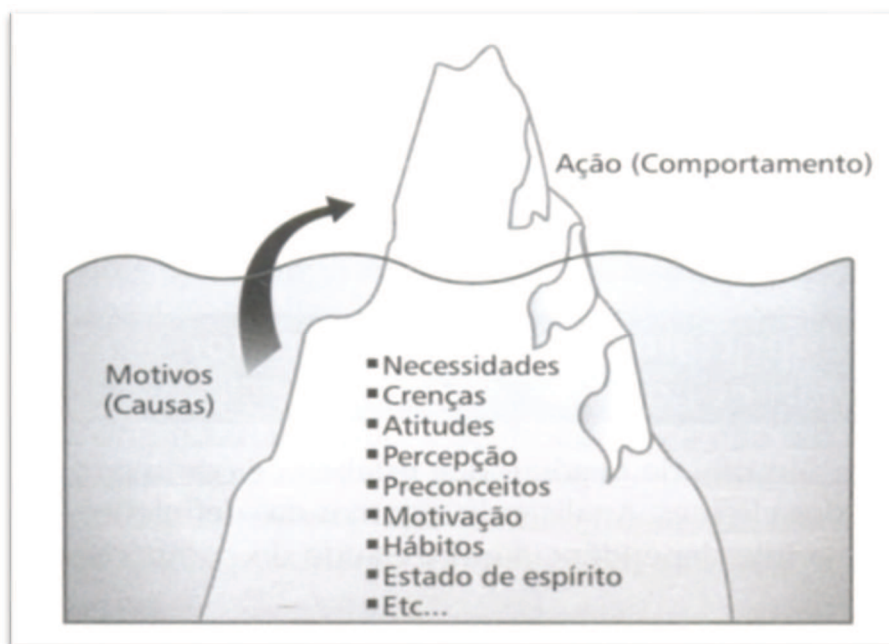
costumes, etc. Kotler (1998) ainda complementa que não se pode assegurar que aquilo que os clientes dizem é o que realmente vão fazer. Isto porque os mesmos podem não ter a consciência de suas motivações mais profundas, podendo também ser influenciados por determinados fatores e mudarem de opinião minutos antes de efetuar determinada compra.

Estas razões tornam a compreensão do consumidor complexa para os estudiosos do marketing, e conforme os autores estudados, essa complexidade cresce quando tenta-se observar o eu do consumidor. Os autores, analogamente comparam o consumidor com um “*iceberg*”, onde é possível ver apenas a sua superfície transitando pelos diversos mercados, mas para chegar à sua base e conhecer sua total e real dimensão precisa-se ir mais fundo.

“Apenas analisando-o mais profundamente, por meio da imersão e seu interior, será possível conhecer o seu todo, enxergando-o de forma integral e descobrindo as verdadeiras razões que o levam a agir de determinada forma”. (SAMARA; MORSCH, 2007, p. 4).

A Figura 2 apresenta uma representação do “iceberg humano”, com os seus componentes e conteúdos submersos.

Figura 2: Representação do “Iceberg Humano”: O consumidor é como um iceberg



Fonte: Samara e Morsch (2007, p. 5).

Segundo Samara e Morsch (2007), os conteúdos submersos (atitudes, crenças, necessidades, hábitos e outros) variam de pessoa para pessoa e são forças motrizes que estimulam o comportamento humano. Por conseguinte, é necessário focar a atenção nos consumidores, no que eles idealizam e precisam. Isto está cada vez mais em evidência para os profissionais de marketing e empresários.

Na concepção de Las Casas (2001), será possível viabilizar produtos e/ou serviços que atendam às necessidades e desejos dos consumidores, caso as empresas consigam entender a razão pela qual os consumidores realizam suas compras e assim a lançar no mercado produtos e/ou serviços que atinjam um nível de satisfação.

O perfil, as características, as motivações e os interesses do consumidor sofrem todo tipo de influência. Desde aspectos culturais, sociais, psicológicos, demográficos e situacionais até importantes estímulos de marketing (produto, preço, praça e promoção) afetam e impulsionam as atitudes e as ações dos indivíduos em suas decisões de consumo. (SAMARA; MORSCH, 2007, p. 3).

Os consumidores estão se tornando mais exigentes e seletivos, buscando assim uma maior qualidade de serviços e produtos, uma integração com a comunidade local e sociedade, respeito ao meio ambiente e à qualidade de vida, valorização dos colaboradores e parceiros, postura responsável e ética nos negócios e investimentos em questões sociais e de saúde. Essas mudanças é que estão caracterizando o relacionamento entre as empresas e seus clientes e, do ponto de vista estratégico, passaram a exigir maiores esforços e adequação das organizações e de seus administradores.

Desta forma, o grande desafio das organizações, neste contexto, é identificar quais as estratégias de marketing devem ser utilizadas para que seu público-alvo possa decidir pela aquisição de seus produtos e serviços, diante da oferta de inúmeros concorrentes, e, a partir daí, estabelecer com os mesmos um relacionamento de parceria e fidelidade mútua. Neste sentido, observa-se que o comportamento do consumidor surge como um aspecto decisivo para a execução dos objetivos organizacionais e, segundo Kotler (1998), o ponto de partida para conhecer e satisfazer as necessidades dos clientes-alvo é tentar compreender o comportamento do consumidor; estudar como pessoas, grupos e organizações selecionam, compram, usam e descartam produtos, serviços, ideias ou experiências, na busca de suas satisfações.

Sendo assim, esse processo de entendimento, embora trabalhoso e complexo, proporciona uma série de benefícios para as empresas. Entre esses estão o auxílio aos gerentes em suas tomadas de decisão, o fornecimento de uma base de conhecimento a partir da qual os pesquisadores de marketing podem analisar os consumidores, o apoio aos legisladores e controladores na criação de leis e regulamentos referente à compra e à venda de mercadorias e serviços e o auxílio ao consumidor médio na tomada de melhores decisões de compra. Além disso, o estudo que envolve o comportamento dos consumidores pode nos ajudar a compreender os fatores da ciência social que influenciam o comportamento humano. (MOWEN; MINOR, 2006).

### 2.8.1 Fatores que influenciam o comportamento de compra

Com uma adaptação dos conceitos teóricos, Kotler (1998) apresentou um modelo que explica os fatores psicodinâmicos internos e externos que atuam sobre o consumidor. Esses fatores podem ser observados na Figura 3.

Figura 3: Fatores de influência no processo de decisão de compra



Fonte: Kotler (1998, p. 163).

O consumidor final, sendo um tomador de decisão, não deve ser visto isoladamente, pois o mesmo sofre a influência de uma série de fatores que podem se tornar determinantes nos estágios cruciais da compra. (PINHEIRO et al., 2010). Assim sendo, conforme a Figura 3, Kotler (1998) destaca que as decisões de compra dos consumidores são extremamente influenciadas pelas características culturais, sociais e pessoais. Mesmo que, na maioria das vezes, os profissionais de marketing não possam controlar esses fatores, devem levá-los em consideração.

### 2.8.2 Valor percebido pelo consumidor

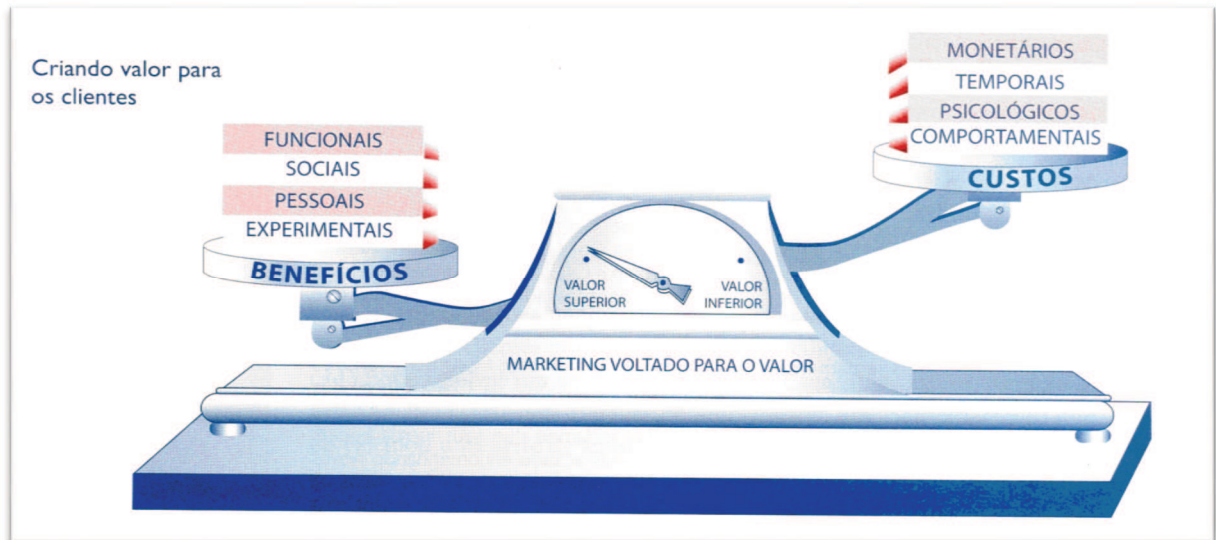
Os consumidores, hoje mais informados do que nunca, buscam maximizar o valor de suas compras dentro dos limites de custos, conhecimento, mobilidade e renda. (KOTLER; KELLER, 2010). Assim, o marketing voltado para o valor busca desvendar o motivo que leva clientes a comprar produtos e serviços. Segundo Churchill Jr. e Peter (2010), “o valor para o cliente é a diferença entre as percepções do cliente quanto aos benefícios da compra e uso dos produtos e serviços e os custos que eles incorrem para obtê-los”.

Nessa avaliação é levado em consideração que os clientes não calculam precisamente a soma de todos os benefícios e subtraem a soma de todos os custos de compra, pois se sabe que os consumidores podem levar muitos benefícios e custos ao tomar uma decisão ou até ter como base de informação uma compra anterior fazendo pouca ou nenhuma avaliação de certos produtos/serviços. Churchill Jr. e Peter (2010) também ressaltam que clientes variam em suas percepções de valor: clientes diferentes podem avaliar um mesmo produto de maneiras distintas. Desta forma, como demonstrado na Figura 4, segundo os autores, são quatro os tipos comuns de benefícios que os clientes podem receber da compra e uso de produtos/serviços e quatro os tipos de custos que podem tentar reduzir:

1. **Benefícios funcionais:** são os benefícios tangíveis recebidos em bens e serviços;
2. **Benefícios sociais:** são as respostas positivas que os clientes recebem de outras pessoas por comprar e usar determinados produtos e serviços;

3. **Benefícios pessoais:** são os bons sentimentos que os clientes experimentam pela compra, propriedade e uso de produtos, ou pelo recebimento de serviços;
4. **Benefícios experimentais:** é o prazer sensorial que os clientes obtêm com produtos e serviços.

Figura 4: Marketing voltado para o valor, como criar valor para os clientes



Fonte: Churchill Jr. e Peter (2010, p. 16).

1. **Custos monetários:** é a quantidade de dinheiro que os clientes pagam para receber produtos e serviços;
2. **Custos temporais:** é o tempo gasto comprando produtos e serviços;
3. **Custos psicológicos:** é a energia e a tensão mentais envolvidas em fazer compras e aceitar os riscos dos produtos;
4. **Custos comportamentais:** é a energia física que os clientes despendem para comprar produtos e serviços.

Sendo assim, Kotler e Keller (2010) ressaltam que a satisfação do consumidor é a função do desempenho percebido e das expectativas: se o desempenho atender (ou exceder) às expectativas, o consumidor ficará satisfeito (ou altamente satisfeito), e se ficar aquém das expectativas, o consumidor ficará insatisfeito. Szafir-Goldstein e Toledo (2001, p. 5), complementando, dizem que a satisfação do cliente se diferencia do valor percebido pelo cliente “[...] principalmente, quanto ao momento da avaliação e quanto ao objetivo desta avaliação”, já que o valor percebido avaliado pelo cliente

antes de efetivar a compra, enquanto a satisfação do consumidor ocorre apenas após a compra ter sido realizada. Logo, a satisfação do cliente é condicionada à obtenção do valor que ele percebe antes da compra.

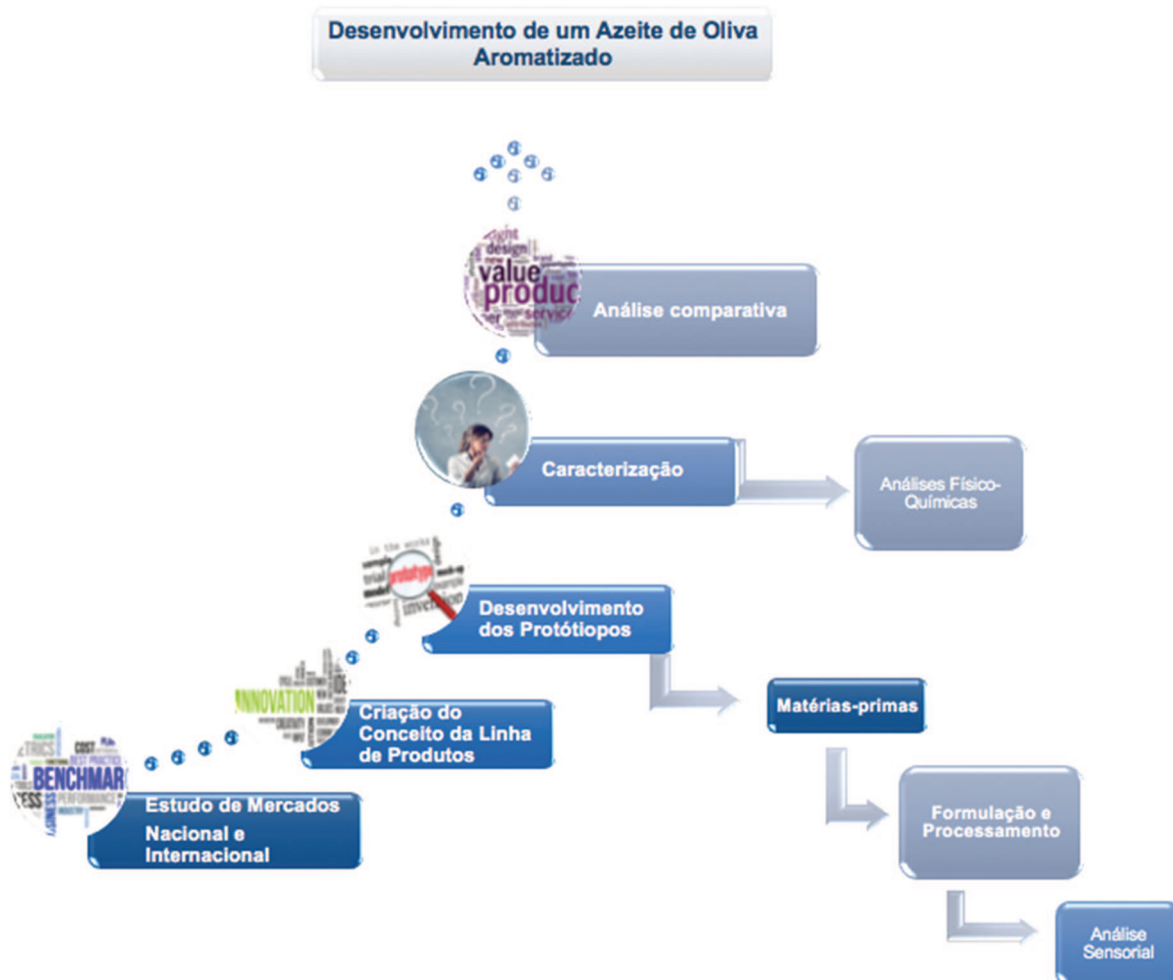
Portanto, os autores estudados chamam a atenção para a identificação de qual é a imagem que está sendo transmitida para nossos consumidores, o que eles esperam com isso, se o produto/serviço atende a essas expectativas e se os produtos e serviços concorrentes apresentam esses atributos, são questionamentos a serem feitos. Já que, segundo Solomon (2008), são os valores que impulsionam grande parte do comportamento do consumidor.

Frente ao exposto, este trabalho não buscou só o desenvolvimento de um azeite aromatizado, mas sim realizar uma análise comparativa entre as informações nutricionais e físico-químicas do azeite aromatizado pela presente autora e o azeite extra virgem cedido pela empresa, para assim identificar que abordagens poderiam ser utilizadas para captar esse público em potencial. Além disso, este trabalho também teve o objetivo de verificar se o investimento na inovação de utilizar um agente aromatizador liofilizado traria valor real para os consumidores, e assim, para as empresas.

### 3 METODOLOGIA

Este capítulo descreve o desenho do estudo e as estratégias metodológicas adotadas para o desenvolvimento do azeite de oliva aromatizado, a partir de um azeite de oliva extra virgem monovarietal produzido no RS. Serão apresentados detalhes da proposta de execução das etapas até a obtenção do produto finalizado e caracterizado, onde ocorre parte essencial desta pesquisa que visou avaliar as características finais deste novo produto e compreender um pouco mais dos valores e atributos que podem ser considerados mais relevantes. Esta sistemática de desenvolvimento pode ser melhor entendida ao observar a Figura 5, que apresenta o fluxograma com a síntese das principais etapas que foram desenvolvidas no decorrer do presente estudo.

Figura 5: Fluxograma para o desenvolvimento do azeite de oliva aromatizado



Fonte: Elaborada pela autora

### 3.1 Estudo de mercado nacional e internacional

Foi realizada uma breve pesquisa de mercado a fim de avaliar a demanda e o nicho que o produto deverá se enquadrar, além de buscar um *overview* de quais são as tendências no Brasil e no mundo neste segmento específico de azeites aromatizados.

No início deste processo foram adquiridas amostras da concorrência que tiveram seus atributos avaliados e, com isso, buscou-se um auxílio no momento do desenvolvimento dos protótipos direcionando a pesquisadora quanto à formulação prévia, sabores disponíveis, pontos positivos, pontos negativos, valor médio, design de embalagem e dos apelos de marketing utilizados pelos mesmos.

Para este fim, foi utilizada a ferramenta *Benchmarking*, que surge para auxiliar as empresas, neste contexto de globalização e competitividade, como uma forma de estar sempre à frente dos concorrentes e numa busca contínua por melhoria.

Mudança implica ruptura, interrupção, variação, transformação, perturbação. O mundo atual se caracteriza por um ambiente dinâmico em constante mudança e que exige das organizações uma elevada capacidade de adaptação como condição básica de sobrevivência (CHIAVENATO, 2006, p. 192).

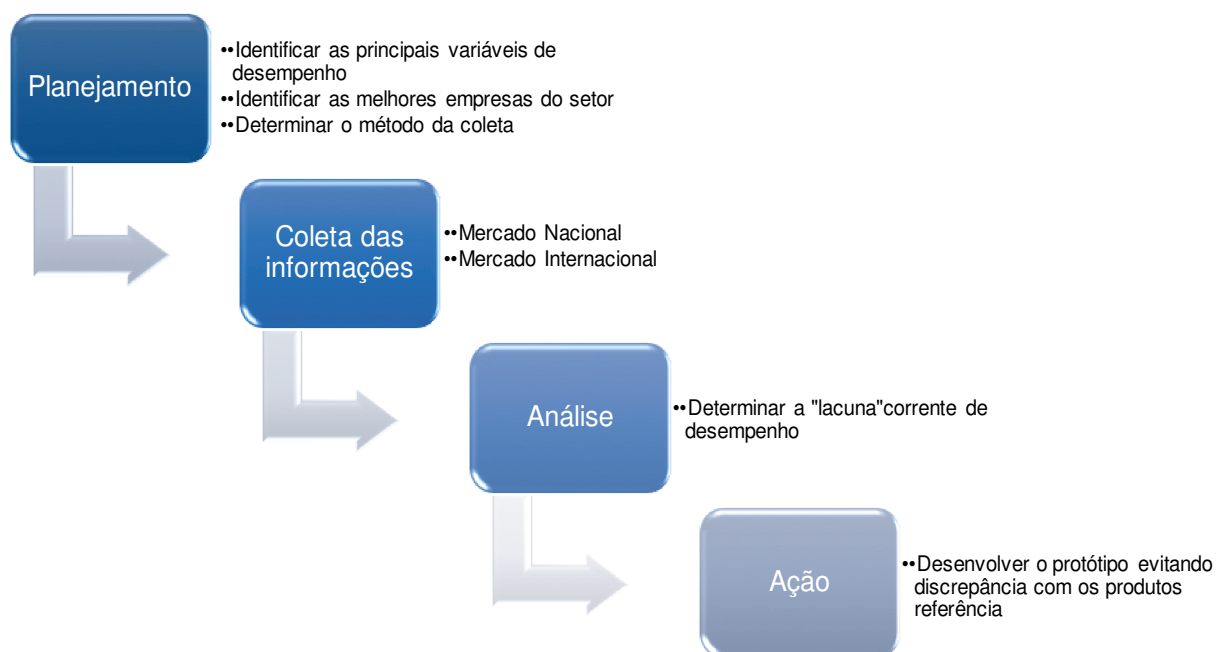
Para Camp (1998) *benchmarking* pode ser definido como um processo gerencial contínuo de medição e comparação, tomando como referência os métodos e as melhores práticas de negócios realizadas pelas organizações que são reconhecidas como líderes em determinado setor. Podendo, conforme o autor, ter quatro tipologias distintas, a qual para o desenvolvimento desta pesquisa foi escolhido o *benchmarking* genérico, que consiste em examinar o que há de melhor, de inovador, sem limitações de função, de mercado e de ambiente. Neste caso, pode-se coletar melhores técnicas em atividades diversas e aplicá-las em operações completamente distintas (CAMP, 1998).

Como o presente trabalho não visa o desenvolvimento do produto em escala industrial, não englobou avaliações de custo, gerenciamento de processos e de capacidade produtiva, dentre outros. A técnica de *benchmarking* teve 4 etapas,



adaptadas as cinco etapas propostas por Camp (1998) e as sete etapas propostas por Chiavenato (2006). Conforme segue figura abaixo:

Figura 6: Etapas do benchmarking



Fonte: Elaborada pela autora

### 3.2 Criação do conceito do produto

Na formação do conceito foram trabalhados os diferenciais do produto e os apelos que podem ser utilizados para diferenciação do mesmo, sempre com foco na saudabilidade, regionalidade, qualidade sensorial e físico-química do azeite aromatizado desenvolvido.

Outra informação de suma importância nesta etapa inicial de desenvolvimento foi identificar qual é o mercado que estima-se alcançar, pois dependendo do mercado, poderá haver variações no tipo de processo produtivo e na necessidade de investimento. Por se tratar de um produto diferenciado, inexistente no mercado regional, com alto valor nutricional e tecnológico, indica-se ser classificado como produto *premium*. Assim a empresa conseguirá resgatar o valor investido com a técnica de liofilização e o consumidor saberá que está consumindo um produto diferenciado.

### 3.3 Local da Pesquisa

O desenvolvimento do azeite de oliva aromatizado foi realizado no Laboratório de Gastronomia, Tecnologia e Inovação do Instituto Tecnológico em Alimentos para a Saúde – itt NUTRIFOR da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), na cidade de São Leopoldo, RS, Brasil, que dispõe de tecnologia e infraestrutura adequada, principalmente no que diz respeito às condições de higiene e boas práticas para elaboração do produto, conforme a RDC nº 216. (ANVISA, 2006). A realização de todas as análises para caracterização dos azeites, foram realizadas no Laboratório de Nanotecnologia de Alimentos e no Laboratório de Nutracêuticos que também fazem parte do complexo do Instituto.

Figura 7: Instituto Tecnológico em Alimentos para a Saúde – itt NUTRIFOR



Fonte: itt NUTRIFOR

#### 3.3.1 Matérias-primas

Neste estudo, o azeite de oliva extra virgem Arbequina utilizado foi fornecido pela empresa Louro Verde Azeites, safra 2017, localizada na Fazenda Mato Grande, Estrada Rincão do São João, 14427, Coxilha dos Cunhas - Canguçu - RS.

As embalagens para os testes e as demais matérias-primas para a aromatização dos azeites foram adquiridas no comércio local da cidade de Canoas – RS, sendo elas: um quilo de tomilho (*Thymus vulgaris* L.) fresco, contendo as hastes, o caule e as folhas; um quilo de manjeriço (*Ocimum basilicum*); 500g de alecrim (*Rosmarinus officinalis*); 500g de estragão (*Artemisia dracuncululus*), 600g de manga (*Mangifera indica*) e um quilo e 200g de limão siciliano (*Citrus lemon*).

As ervas tomilho, manjeriço e alecrim foram adquiridas da empresa Temperos Sul, Rua Amabile Telli, 475, Bairro São Ciro - Caxias do Sul – RS. Os outros ingredientes (manga, estragão e limão) foram comprados no comércio local, supermercado Zaffari de Canoas – RS.

Os reagentes necessários para a execução das demais análises, conforme descrito em seguida, foram cedidas pelos laboratórios do itt Nutrifor.

Figura 8: Matérias-primas



Fonte: Elaborada pela autora

#### 3.3.1.1 Preparação dos ingredientes saborizantes liofilizados

Para realizar a técnica de liofilização nos materiais apresentados tivemos 4 etapas:

- Primeiro todos os ingredientes foram limpos, lavados em água abundante;

- Depois as frutas foram preparadas, a manga foi cortada em *brunoise* (pequenos cubos) e o limão siciliano teve sua casca removida em forma de raspas;
- Após todos os insumos a serem preparados (tomilho, manjericão, alecrim, estragão, manga e as raspas de limão siciliano) foram colocados em bandejas individuais e congelados a uma temperatura de  $-40^{\circ}\text{C}$  por 24 horas;
- As amostras congeladas foram levadas para o equipamento de liofilização da Liotop, Modelo K105, série 55614. O processo inicia em uma temperatura de  $-40^{\circ}\text{C}$  e fica no equipamento até atingir  $-96^{\circ}\text{C}$ , sendo que, a pressão se mantém abaixo de  $200\mu\text{Hg}$ .

Os ingredientes ficaram no equipamento por aproximadamente 24 horas até serem considerados secos. As frutas foram embaladas à vácuo e as ervas foram acondicionadas em potes de vidro com tampa.

Figura 9: Liofilização



Fonte: itt NUTRIFOR

### 3.3.2 Caracterização do tomilho

O tomilho (*Thymus vulgaris* L.) é uma planta da família Lamiaceae que compreende 150 gêneros, com cerca de 2800 espécies distribuídas em todo o mundo, sendo o maior centro de dispersão a região do Mediterrâneo (figura 10). Muitas das

espécies introduzidas no Brasil são plantas medicinais e produtoras de óleos essenciais, sendo utilizadas como condimentos ou como flores ornamentais.

Figura 10: Tomilho (*Thymus vulgaris* L.)



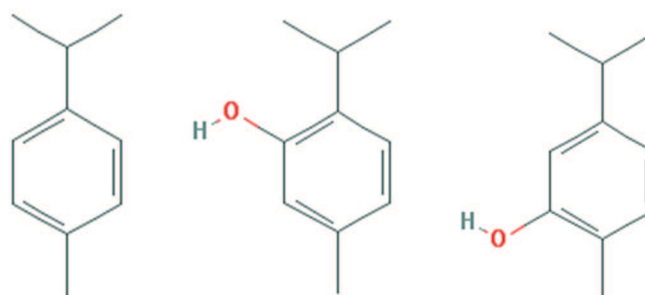
Fonte: Elaborado pela autora

A indústria de alimentos e bebidas está se tornando cada vez mais interessada em ervas aromatizantes, principalmente da família Lamiaceae, devido à crescente demanda do consumidor por alimentos saudáveis, de origem natural, produção local/regional e pela busca constante de alimentos e bebidas com novas texturas e sabores. (ITAL; FIESP, 2010). Estes são utilizados, não só como aromatizantes, tendo diversos outros fins, incluindo as suas propriedades anti-inflamatórias, medicinais e/ou as suas atividades antioxidantes. (AMIRI, 2012). Alguns dos gêneros cultivados da família Lamiaceae que destacam-se por serem usadas como condimentos, são: manjericão (*Ocimum basilicum*), orégano (*Origanum vulgare* L.), sálvia (*Salvia officinalis*), manjerona (*Origanum majorana* L.), entre outras (PORTE e GODOY, 2001).

O óleo essencial de tomilho possui atividades antimicrobianas e expectorante, atividades estas atribuídas as altas concentrações de monoterpeno fenóis, incluindo timol (2-isopropil-5-metilfenol ou isopropilmetano) cresol;  $C_{10}H_{14}O$ ; 10-64%), carvacrol (iso-propil-orto-cresol; 0,4 a 20,6%) e p-cimeno (9,1–22,2%) e outros monoterpenos, tais como 1,8-cineole (0,2-14,2%), linalol (2,2-4,8%), borneol (0,6-7,5%),  $\alpha$ -pineno (0,9-6,6%) e cânfora (0-7,3%); (Amiri, 2012; Burt, 2004; Nickavar, Mojab e Dolat-Abadi, 2005). O timol é um fenol obtido a partir de óleo de tomilho ou

outros óleos voláteis. É usado como estabilizador em preparações farmacêuticas. Ele tem sido usado por suas ações antissépticas, antibacterianas e antifúngicas e foi usado anteriormente como vermífugo. É uma ocorrência natural monoterpene derivado do p-Cimeno, e o carvacrol é o seu isômero (Figura 11).

Figura 11: Estrutura do p-Cimeno, Timol e Carvacrol



Fonte: PubChem

Segundo o *National Center for Biotechnology Information*, órgão do *National Institutes of Health* do Departamento de saúde e serviços humanos dos Estados Unidos, o cimeno (*cymene*), ou p-cimeno, é um composto orgânico aromático que ocorre naturalmente. Sua estrutura consiste de um anel de benzeno para-substituído com um grupo metila e um grupo isopropílico e é classificado como um hidrocarboneto relacionado a um monoterpene. Insolúvel em água, mas miscível com etanol e éter. É um constituinte de vários óleos essenciais, mais comumente encontrado no óleo de cominho e tomilho, ainda conta com dois isômeros geométricos menos comuns, o-Cimeno, em que os grupos alquila são orto-substituídos e m-Cimeno, no qual são meta-substituídos, sendo que, o p-Cimeno é o único isômero natural.

Entre outras bioatividades, tanto o timol como o carvacrol são antitussígeno, antioxidante, expectorante, antiespasmódico, e têm efeitos antibacterianos. (AMIRI, 2012; NICKAVAR et al., 2005). Atividades espasmolíticas bem como antioxidantes foram relatadas também para o extrato alcoólico da planta (HUDAIB et al., 2002). Portanto, esses compostos podem contribuir aos efeitos farmacológicos do tomilho.

Propriedades farmacológicas de diferentes extratos e dos óleos essenciais do tomilho foram estudadas detalhadamente e trouxeram contribuições significativas para as indústrias (principalmente como aditivo de alimento) e aplicações medicinais da planta. Além de seus usos tradicionais numerosos, a planta e seu óleo essencial encontraram diversas aplicações na farmácia e na medicina.

### 3.3.3 Formulação e processamento dos azeites de oliva aromatizados

A formulação inicial da linha de azeites de oliva aromatizados foi reproduzida a partir de formulações base disponíveis na literatura, das pesquisas de mercado e da criação do conceito do produto, para a escolha dos azeites com perfil sensorial mais apropriado, visando assim alcançar a aceitabilidade sensorial desejada.

Assim, para este desenvolvimento, foi utilizado na composição um azeite de oliva extra virgem monovarietal (extraído do mesmo tipo de azeitona) da produção do estado do RS (RS). O varietal escolhido foi o Arbequina, que após uma análise de seus componentes, considerando o perfil de ácidos graxos, por Rallo et. al. (2005), foi classificado como um azeite com conteúdo médio a alto de ácido palmítico, linoléico e médio a baixo de oléico. Sua relação de monoinsaturados/poliinsaturados encontra-se entre 4% a 6%.

Segundo especialistas da empresa, o azeite extra virgem Arbequina Louro Verde é descrito como um azeite frutado verde leve com notas herbáceas que se alternam com frutas maduras como banana, maçã e tomate. De excepcional delicadeza, possui toques picantes ligeiros e discretos que somam a um sutil amargor, conferindo harmonia e persistência de sabor amendoado muito agradável.

Para aromatizar este azeite escolheu-se o método de infusão, que segundo o dicionário Aurélio pode ser descrito como operação que consiste em pôr uma substância em contato com um líquido quente, líquido impregnado dos princípios solúveis de uma substância que nele permaneceu algum tempo e/ou ato de infundir. Assim, diversos ingredientes foram comprados frescos, passaram por uma limpeza em água corrente, foram liofilizados (manjeriço, tomilho, estragão, alecrim, casca de limão siciliano e manga) e testados.

## 3.4 Desenvolvimento dos protótipos

O desenvolvimento do protótipo do produto busca reproduzir o conceito do produto em uma planta piloto ou em uma planta industrial. Sendo assim, para dar segmento à concepção destes novos produtos foram realizados testes utilizando a metodologia de tentativa e erro. Todo o desenvolvimento foi realizado dentro das instalações (laboratórios e planta piloto) do Instituto Tecnológico em Alimentos para a

Saúde (itt NUTRIFOR) da UNISINOS. Os testes de tentativa e erro foram documentados em planilha, conforme Tabela 1.

Nos primeiros testes, foi determinada uma proporção de 0,63g de ingrediente liofilizado para cada 100mL de azeite de oliva extra virgem Arbequina, porém, constatou-se que essa proporção foi insuficiente para saborizar e aromatizar o mesmo, tanto na amostra em temperatura ambiente quanto na que teve sua temperatura elevada a 60°C. Para avaliação de aroma e sabor analisou-se o azeite aromatizado após sete dias, de infusão em ambiente escuro, e novamente após o décimo quarto dia.

Após este primeiro teste, foi realizada uma nova tentativa onde buscou-se identificar se a erva liofilizada estava passando as suas propriedades organolépticas para o azeite, e estas estavam sendo mascaradas pelas propriedades do azeite de oliva, e/ou se as propriedades da erva não estavam migrando. Desta forma, em uma das amostras utilizamos óleo de girassol e na outra maceramos a erva (em 5 mL de azeite por 30 segundos) para verificar se haveria mudanças do teste inicial, para isso mantivemos a proporção erva *versus* azeite/óleo. Após o décimo quarto dia foi possível identificar que, a amostra que não teve a erva macerada não apresentou sabor e aroma consideráveis, mesmo estando inserida em um óleo praticamente inodoro (óleo de girassol). Já a amostra em que a erva foi macerada tivemos um aumento significativo tanto do aroma quanto do sabor. Sendo assim, a maceração da erva foi incluída no processo.

Figura 12: Terceiro teste



Fonte: Elaborada pela autora



No terceiro teste (figura 12), foram feitos pequenos ajustes para chegarmos as qualidades sensoriais desejadas, de forma mais efetiva e em menos tempo, primeiro aumentou-se a proporção de ingrediente liofilizado para 1g de ingrediente a cada 100mL de óleo, e a quantidade de óleo utilizada para a maceração diminuiu de 5 para 1mL. Assim, conforme tabela abaixo foi possível aprovar os aromas das ervas após sete dias.

Tabela 1: Planilha para controle dos testes de tentativa e erro durante desenvolvimento dos produtos

Testes de Formulação					
T	Data	Descrição	Ingredientes	Teste	Resultado
1	01/12/2017	<b>Teste temperatura ambiente</b>	Alecrim 0,25g Azeite Aberquina 40ml	Deixar o azeite com alecrim liofilizado, armazenado em recipiente de vidro fechado, longe da luz por 14 dias	Sensorialmente a mudança do sabor era praticamente inexistente
		<b>Teste com elevação de temperatura</b>	Alecrim 0,25g Azeite Aberquina 40ml	Deixar o azeite com alecrim liofilizado em recipiente de vidro fechado, aquecer em banho maria até atingir 60 graus, retirar do calor e armazenar longe da luz por 14 dias	Sensorialmente a mudança do sabor era praticamente inexistente
2	20/12/2017	<b>Teste temperatura ambiente</b>	Alecrim 0,25g Óleo de Girassol 40ml	Deixar o óleo, armazenado em recipiente de vidro fechado, longe da luz por 14 dias	Sensorialmente a mudança do sabor era praticamente inexistente
		<b>Teste temperatura ambiente</b>	Alecrim 0,25g Azeite Aberquina 40ml Azeite Aberquina 5ml para maceração	Macerar o alecrim liofilizado por 30 s, com 5ml do azeite aberquina, adicionar ao restante do azeite em recipiente de vidro fechado, longe da luz por 14 dias	Sensorialmente mudança perceptível no sabor, presença do sabor e aroma da erva. Masseração incluída nos testes.
3	04/01/2018	<b>Teste Alecrim</b>	Alecrim 0,40g	Macerar o alecrim liofilizado por 30 s, com 5ml do azeite aberquina, adicionar ao restante do azeite em recipiente de vidro fechado, longe da luz por 7 dias	Sabor e aromas aprovados sensorialmente.
			Azeite Aberquina 40ml		
			Azeite Aberquina 1ml para maceração		
		<b>Teste Manjeriço</b>	Manjeriço 0,40g	Macerar o manjeriço liofilizado por 30 s, com 5ml do azeite aberquina, adicionar ao restante do azeite em recipiente de vidro fechado, longe da luz por 7 dias	Sabor e aromas aprovados sensorialmente.
			Azeite Aberquina 40ml		
			Azeite Aberquina 1ml para maceração		
		<b>Teste Estragão</b>	Estragão 0,40g	Macerar o estragão liofilizado por 30 s, com 5ml do azeite aberquina, adicionar ao restante do azeite em recipiente de vidro fechado, longe da luz por 7 dias	Sabor e aroma pouco perceptíveis, erva desclassificada.
			Azeite Aberquina 40ml		
			Azeite Aberquina 1ml para maceração		
		<b>Teste Tomilho</b>	Tomilho 0,40g	Macerar o tomilho liofilizado por 30 s, com 5ml do azeite aberquina, adicionar ao restante do azeite em recipiente de vidro fechado, longe da luz por 7 dias	Sabor e aromas aprovados sensorialmente.
			Azeite Aberquina 40ml		
			Azeite Aberquina 1ml para maceração		
<b>Teste Limão Siciliano</b>	Limão Siciliano 0,40g	Macerar a casca do limão siciliano liofilizado por 30 s, com 5ml do azeite aberquina, adicionar ao restante do azeite em recipiente de vidro fechado, longe da luz por 7 dias	Sabor e aroma pouco perceptíveis, erva desclassificada.		
	Azeite Aberquina 40ml				
	Azeite Aberquina 1ml para maceração				
<b>Teste Manga</b>	Manga 0,40g	Macerar a manga liofilizada por 30 s, com 5ml do azeite aberquina, adicionar ao restante do azeite em recipiente de vidro fechado, longe da luz por 7 dias	Sabor e aroma pouco perceptíveis, erva desclassificada.		
	Azeite Aberquina 40ml				
	Azeite Aberquina 1ml para maceração				

Desta forma, de posse dos resultados dos diversos testes experimentais realizados, com base no sensorial desejado, foi realizada a primeira análise sensorial do produto, com um painel treinado, para assim ter um levantamento inicial das informações gerais dos produtos (qualidades, defeitos, melhorias a serem executadas e observações em geral). Valorizar todos os sabores.

### 3.4.1 Condução da Análise Sensorial

A análise sensorial dos azeites aromatizados foi aplicada no Laboratório de Gastronomia do itt NUTRIFOR em São Leopoldo, por seis provadores *experts* que são parte do painel oficial, conforme Dutcosky (2013), com participação voluntária a convite da pesquisadora. Esta foi conduzida através da aplicação de um teste de ordenação e preferência (Tabela 2).

Tabela 2: Ficha de Análise Sensorial – Amostra Preferida

Ficha de Análise Sensorial de Azeite de Oliva Extra Virgem Aromatizado	
Provador:	Data:
1) Dentre as amostras apresentadas identifique e ordene as suas amostras preferidas, da esquerda para a direita da <b>mais preferida</b> a <b>menos preferida</b> .	
<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	

Fonte: Elaborada pela autora

Seguindo as instruções do COI (1996), as amostras de azeite foram apresentadas em copos azuis, com formato de “U” e contendo 15 mL de azeite cada. E disponibilizadas aos panelistas com códigos de três dígitos aleatórios, acompanhado de um copo de água mineral à temperatura ambiente e uma fatia de maçã verde para a limpeza do palato entre as avaliações dos azeites, guardanapos, ficha de avaliação e caneta.

### 3.5 Caracterização dos azeites de oliva aromatizados

Não apenas para cumprir com as obrigações impostas por lei quanto aos dizeres de rotulagem do produto, e levando em consideração que os azeites de oliva

aromatizados são considerados temperos (BAIANO et al., 2010), não constam na Instrução normativa do MAPA. Para as caracterizações dos protótipos desenvolvidos, os produtos foram comparados com o azeite extra virgem (utilizado como base da formulação).

Esta comparação também serve para enriquecer o trabalho de conhecimentos complementares, que poderão servir de fonte de informação e poderão ser levadas em consideração pelo consumidor quanto ao produto desenvolvido e garantir que os valores e as informações por eles mais apreciados, sejam mais completas e concisas. Sendo assim, para cumprir com estas premissas, as análises que foram realizadas na linha de produtos desenvolvida são apresentadas a seguir.

### 3.5.1 Análises físico-químicas dos azeites de oliva aromatizados

Com a finalidade de caracterizar as propriedades físico-químicas dos produtos elaborados, comparando-as com o azeite utilizado como matéria-prima, foram realizadas análises seguindo os parâmetros de qualidade do azeite segundo o MAPA (BRASIL, 2012). Para isso foram utilizadas as metodologias do Instituto Adolfo Lutz (2008).

As análises laboratoriais previstas neste trabalho não contemplam todas as contidas nos anexos da Instrução Normativa 1/2012 do MAPA. Sendo assim, deve-se considerar todas as análises do Anexo I, conforme o Quadro 1 (apresentado anteriormente), além das análises dos Anexos III e IV da referida Instrução Normativa. São elas: Composição de Ácidos Graxos (%); Índice de Refração (Raia D a 20°C); Umidade e Índice de Iodo (Wijis).

### 3.5.2 Análise de Compostos Fenólicos Totais e Atividade Antioxidante nos Azeites

Segundo dados do Internacional Olive Oil Council, a vitamina E (alfa-tocoferol), carotenóides e compostos fenólicos (fenóis simples, tais como hidroxitirosol e fenóis complexos, tais como a oleuropeína) são todos antioxidantes, cuja atividade foi demonstrada *in vitro* e recentemente *in vivo*, revelando vantagens adicionais na prevenção de certas doenças e também do envelhecimento. Neste sentido, a pesquisa visou obter maiores informações do azeite gaúcho base e das propriedades

finais do azeite aromatizado, como forma de obter dados mais relevantes e concisos para informar o consumidor final deste produto.

Sendo assim, as amostras produzidas foram submetidas à dosagem do teor de compostos fenólicos totais. Além disso, suas capacidades antioxidantes também foram avaliadas, pelos métodos de captura do radical DPPH (1,1-difenil-2-picrilhidrazil) e atividade quelante de íons  $Fe^{2+}$  (*Ferric Reducing Antioxidant Power* – FRAP).

O teor de compostos fenólicos totais foi determinado pelo método espectrofotométrico de *Folin-Ciocalteu*, utilizando o ácido gálico como padrão. (MEDA et al., 2005; SINGLETON; ORTHOFER; LAMUELA-RAVENTOS, 1999). A extração dos compostos fenólicos das amostras foi realizada com a adição de 1 mL de n-hexano em 1 mL da amostra, seguida de 5 mL de metanol:água (75:25). Em seguida, a mistura foi agitada em vórtex por 1 minuto e centrifugada. A fase hidroalcólica foi coletada para a dosagem dos compostos fenólicos. Todas as medições foram realizadas em espectrofotômetro (UV-2600, Shimadzu) a 760 nm, após duas horas de incubação. O teor de compostos fenólicos totais é expresso em mg de compostos fenólicos totais em equivalentes de ácido gálico (EAG) por mL de óleo. Todos os experimentos foram realizados em triplicata.

Em relação à atividade antioxidante, o método de captura do radical DPPH foi aplicado conforme descrito por Brand-Williams et al. (1995). Neste, alíquotas de volumes conhecidos das amostras foram adicionadas a uma solução metanólica de 0,1 mM de DPPH. Na forma radicalar, DPPH• apresenta um máximo de absorção a 515 nm, porém, sob redução por um antioxidante, a forma estabilizada (não radicalar) do DPPH não apresenta absorção. O decréscimo da absorbância da solução do radical após 30 minutos de reação foi monitorado espectrofotometricamente. Trolox (6-hidróxi-2,5,7,8-tetra- metil-croman-2-ácido carboxílico) a 97% foi usado como padrão, sendo os resultados expressos em  $\mu$ mol de equivalente-trolox/g de óleo. Todos os experimentos foram realizados em triplicata.

A avaliação da atividade quelante de íons  $Fe^{2+}$  foi realizada de acordo com a metodologia descrita por Benzie e Strain (1996) com modificações. Nesta, 975  $\mu$ L de água ultrapure foram incubdos a 37°C e 25  $\mu$ L da amostra foram adicionados. 1000  $\mu$ L da solução de trabalho de FRAP (a 37°C) foram inseridos e o sistema foi homogeneizado e incubado por 4 minutos a 37°C. As leituras de absorbância foram

realizadas a 593 nm e os resultados são expressos em  $\mu\text{mol}$  de  $\text{FeSO}_4/\text{g}$  de óleo. Todos os experimentos foram realizados em triplicata.

### 3.5.3 Avaliação da cor

Visando avaliar a cor dos produtos desenvolvidos, comparativamente à do azeite utilizado como matéria-prima, as amostras foram submetidas ao ensaio de cor instrumental em um colorímetro da marca HunterLab com 3 escalas de cor  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ . O parâmetro  $L^*$  indica o nível de escuro ou claro,  $a^*$  avalia o avermelhado ou o esverdeado e  $b^*$  avalia o amarelado ou o azulado do produto. Neste sistema de coordenadas, o valor  $L^*$  é uma medida de luminosidade, variando de 0 (preto) a 100 (branco), o valor  $a^*$  varia de 100 (verde) a +100 (avermelhado) e o valor  $b^*$  varia de 100 (azul) a +100 (amarelo).

### 3.6 Análises estatísticas

Todas as determinações foram efetuadas em triplicata e os resultados estão apresentados como média e desvio padrão (DP). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado. Os dados foram submetidos à análise de variâncias e ao Teste de Tukey de comparação de medias, ao nível de 5% de significância.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo encontram-se os resultados e discussões referentes ao processo de desenvolvimento de um azeite aromatizado extra virgem e da caracterização do mesmo.

### 4.1 Análise sensorial dos azeites de oliva aromatizados

Nesta etapa do estudo, tivemos uma pequena fase de análise sensorial, através da aplicação de um teste de ordenação e preferência, que foi aplicada por seis provadores *experts* que são parte do painel oficial, conforme Dutcosky (2013). Com esta análise os avaliadores classificaram os azeites do mais preferido até o menos preferido, conforme Tabela 3.

Tabela 3: Dados da ficha de Análise Sensorial – Amostra Preferida

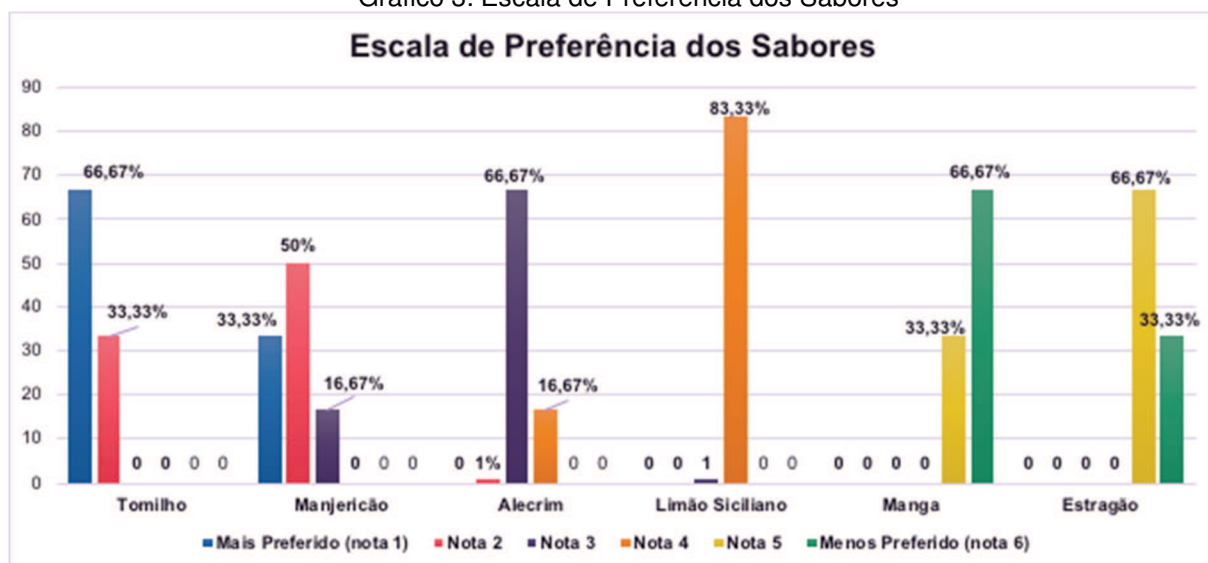
Sabores	Provador 1	Provador 2	Provador 3	Provador 4	Provador 5	Provador 6
Manga	6	5	6	6	5	6
Manjeriçao	3	2	1	2	1	2
Estragao	5	6	5	5	6	5
Alecrim	2	3	4	3	3	3
Tomilho	1	1	2	1	2	1
Limao Siciliano	4	4	3	4	4	4

\*Classificação: 1 sabor mais preferido até 6 sabor menos preferido.

Fonte: Elaborada pela autora

E assim, de posse destes resultados, conforme gráfico 3, foram escolhidos os dois sabores mais preferidos, 66,67% tomilho e 33,33% manjeriçao, para darmos continuidade nas análises. Este ajuste fino, se faz necessário pois, segundo Dutcosky (2013), o aspecto de qualidade sensorial é a qualidade mais intimamente ligada à escolha do consumidor, pois é por este mais facilmente percebida, ademais que a qualidade de um produto de consumo ainda tenha outros aspectos fundamentais, como, físico-químico (nutricional) e microbiológico.

Gráfico 3: Escala de Preferência dos Sabores



Fonte: Elaborada pela autora

Conforme é possível observar no gráfico acima, os sabores menos apreciados pelo painel foram respectivamente Manga com 66,67% e Estragão com 33,33%.

#### 4.1.1 Aromas aprovados

De posse destes dados, uma vez aprovada a formulação pela equipe de desenvolvimento, foi produzido um lote maior dos azeites aprovados, para a continuação das avaliações por meio das análises supracitadas para melhor caracterização dos azeites.

Conforme segue na tabela 4, os sabores aprovados foram Tomilho e Manjeriço. Para cada um dos sabores foram desenvolvidos 24 protótipos, sendo um azeite aromatizado na temperatura ambiente e outro com a temperatura elevada até 60°C, para os tempos 0, 2, 7 e 14 dias, todos em triplicata.

Tabela 4: Planilha para controle das formulações finais do desenvolvimento dos produtos

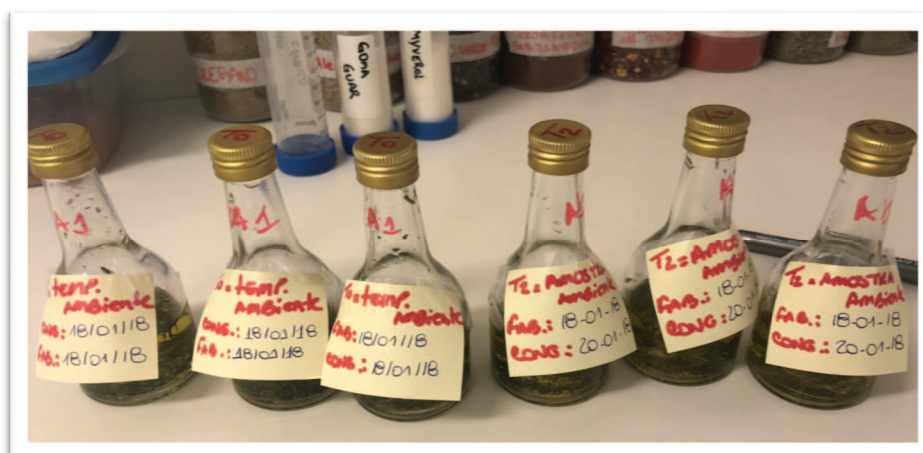
T	Data	Descrição	Formulações Finais		
			Ingredientes	Teste	Resultado
1		Teste Tomilho	Tomilho 0,20g	Macerar o tomilho liofilizado por 30 s, com 1ml do azeite aberquina, adicionar ao restante do azeite em recipiente de vidro fechado, longe da luz pelos tempos de 0, 2, 7 e 14 dias*	Sabor e aromas preferidos, aprovados sensorialmente. E encaminhados para análise cromatográfica.
			Azeite Aberquina 20ml		
			Azeite Aberquina 1ml para maceração		
		Teste Tomilho com elevação de temperatura	Tomilho 0,20g	Macerar o tomilho liofilizado por 30 s, com 1ml do azeite aberquina, adicionar ao restante do azeite em recipiente de vidro fechado, aquecer em banho maria até atingir 60 graus, retirar do calor e armazenar longe da luz pelos tempos de 0, 2, 7 e 14 dias	Sabor e aromas preferidos, aprovados sensorialmente. E encaminhados para análise cromatográfica.
			Azeite Aberquina 20ml		
			Azeite Aberquina 1ml para maceração		
2		Teste Manjerição	Manjerição 0,40g	Macerar o manjerição liofilizado por 30 s, com 1ml do azeite aberquina, adicionar ao restante do azeite em recipiente de vidro fechado, longe da luz pelos tempos de 0, 2, 7 e 14 dias	Sabor e aromas preferidos, aprovados sensorialmente. E encaminhados para análise cromatográfica.
			Azeite Aberquina 40ml		
			Azeite Aberquina 1ml para masseração		
		Teste Manjerição com elevação de temperatura	Manjerição 0,40g	Macerar o manjerição liofilizado por 30 s, com 1ml do azeite aberquina, adicionar ao restante do azeite em recipiente de vidro fechado, aquecer em banho maria até atingir 60 graus, retirar do calor e armazenar longe da luz pelos tempos de 0, 2, 7 e 14 dias	Sabor e aromas preferidos, aprovados sensorialmente. E encaminhados para análise cromatográfica.
			Azeite Aberquina 40ml		
			Azeite Aberquina 1ml para maceração		

\* os testes com as aromatizações aprovadas foram realizados em triplicata para cada tempo determinado (0, 2, 7 e 14 dias)

Fonte: Elaborada pela autora

Para que fosse viável as análises no tempo correto (0, 2, 7 e 14 dias), as mesmas formulações foram estocadas em local escuro, no tempo correto e congeladas a menos 40°C e posteriormente analisadas em ordem conforme exemplificado na figura 13, aonde temos o tempo 0 e 2 dias, das amostras de tomilho na temperatura ambiente.

Figura 13: Amostras tomilho temperatura ambiente (t 0 e 2)





Fonte: Elaborada pela autora

Devido ao grande número de amostras e a quantidade de análises a serem executadas, preferiu-se dar andamento apenas com o protótipo aromatizado com tomilho, o qual obteve maior aceitação pelo painel. Ainda seguindo sugestões dos painelistas, presentes na análise sensorial, as amostras foram refeitas utilizando apenas as folhas do tomilho, caracterizadas conforme segue.

#### 4.2 Caracterização dos azeites de oliva aromatizados em diferentes tempos

Para caracterizar os azeites aromatizados, primeiramente optou-se por fazer uma análise dos compostos voláteis dos mesmos, nos diferentes tempos de armazenamento (0, 2, 7 e 14 dias), para assim, determinar qual seria o tempo ideal de armazenamento, tempo em que fosse encontrado a maior quantidade de compostos voláteis relativos ao tomilho no azeite e, então, seguir com a caracterização e comparação com o azeite controle. Abaixo seguem os resultados das análises que foram realizadas nos produtos aprovados.

##### 4.2.1 Análise dos compostos voláteis dos azeites

O perfil temporário das amostras de azeite de oliva extra virgem (controle), azeite de oliva aromatizado com tomilho e azeite de oliva aromatizado com tomilho aquecido a 60°C (A + T + A) foram determinados por cromatografia gasosa acoplada a análises de espectrometria de massas, com prévia microextração em fase sólida segundo metodologia proposta por Nunes et al. (2013), com algumas modificações.

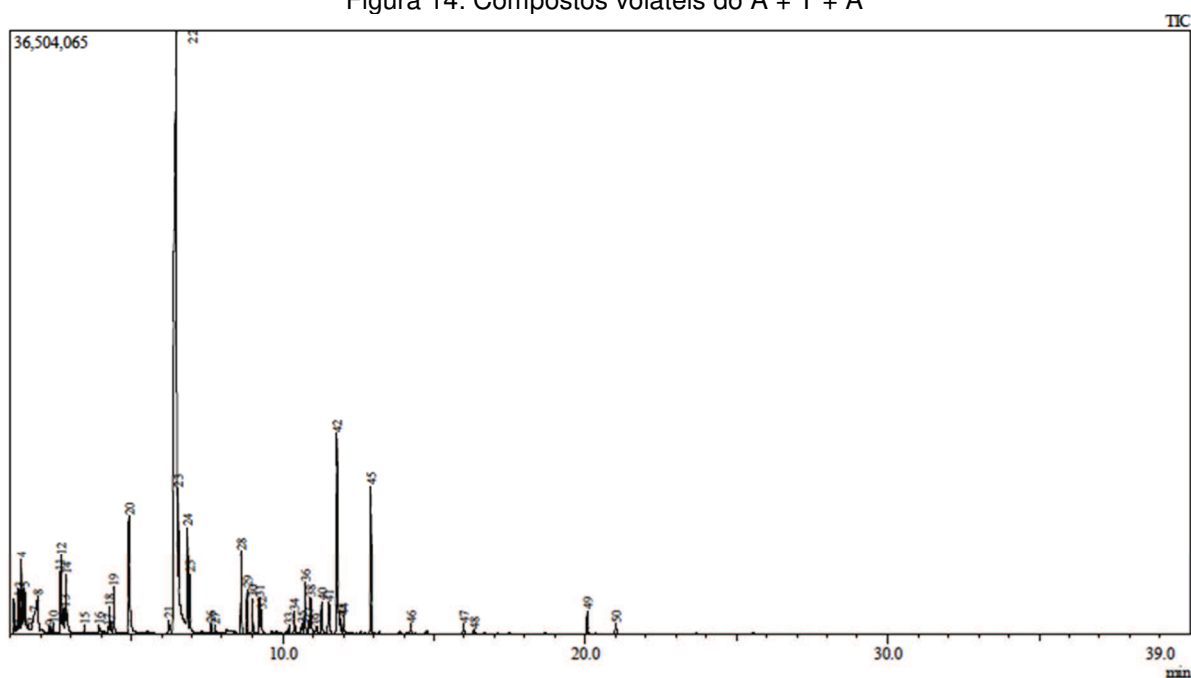
Foi criado um “*headspace*” pelo aquecimento de 10 mL de azeite extra virgem a 45°C durante 10 min. Os compostos em fase de vapor foram extraídos por microextração em fase sólida, utilizando fibra DVB/CAR/PDMS (Divinilbenzeno, Carboxen, Polidimetilsiloxano). Após 10 min, a fibra foi injetada em um cromatógrafo gasoso acoplado em um espectrômetro de massas GC-MS QP 2010 Ultra (Shimadzu, Japan) equipado com um injetor automático para líquidos e gases AOC-5000 (Shimadzu, Japan) e coluna Rtx-5MS (5% difenil, 95% dimetil polisiloxano) de dimensões 30m x 0,25mm x 0,25µm. Para a separação e identificação de compostos voláteis, a injeção foi efetuada no modo de *splitless* com hélio como gás de arrasto, a

uma taxa de 1 mL min<sup>-1</sup>. A temperatura do injetor foi de 250. A temperatura do forno foi programada para 35°C (durante 2 min) a 250°C a uma taxa de 5°C min<sup>-1</sup>, e foi então, mantida a 250°C a 1 min. O espectrômetro de massas foi operado por impacto eletrônico (70 eV) e um intervalo de varrimento de massa de 40-600 Da. As temperaturas das fontes de íons e da interface de GC-MS foram de 200°C e 240°C, respectivamente.

Para identificação e caracterização, os espectros de massas deconvoluídos de cada pico de cromatograma foram obtidos, pelo programa *Automated Mass Spectral Deconvolution and Identification System* (AMDIS) v 2.63. A identificação foi realizada, por meio de comparação dos espectros de massas dos picos das amostras com os espectros da biblioteca NIST e por comparação dos índices de retenção obtidos experimentalmente com os índices de retenção da literatura (ADAMS, 2007).

Os índices de retenção experimentais foram obtidos, através da injeção de uma série homóloga de alcanos. A integração dos cromatogramas foi realizada considerando os picos mais intensos e apenas picos cromatográficos com índices de retenção semelhantes aos valores teóricos e em que a similaridade entre os espectros foi maior que 80% foram identificados. Foram identificados 50 compostos voláteis em cada amostra analisada, conforme figura 14.

Figura 14: Compostos voláteis do A + T + A



## Quantitative Result Table

ID#	Name	R.Time	m/z	Area	Height	Conc. Conc. Unit
1	1-Alanine ethylamide, (S)-	1.116	44.00	2368979	1575496	1.890 %
2	Acetaldehyde	1.192	44.00	449373	178667	0.359 %
3	Ethanol	1.272	45.00	2264037	1462885	1.806 %
4	Pentane	1.361	43.00	2142383	1630920	1.709 %
5	Acetic acid, methyl ester	1.466	43.00	2146959	1373342	1.713 %
6	Propanal, 2-methyl-	-	43.00	---	---	N.D.(W/B) %
7	n-Hexane	1.783	57.00	49425	27548	0.039 %
8	Acetic acid	1.909	43.00	3839146	715376	3.063 %
9	Butanal, 3-methyl-	-	41.00	---	---	N.D.(Ref) %
10	Butanal, 2-methyl-	2.405	41.00	256479	167664	0.205 %
11	1-Penten-3-ol	2.627	57.00	4295813	2553540	3.427 %
12	1-Penten-3-one	2.681	55.00	7877508	3139138	6.285 %
13	Silanediol, dimethyl-	2.799	77.00	1505537	926119	1.201 %
14	Cyclopentanol	2.841	57.00	3454914	1632477	2.756 %
15	3-Buten-1-ol, 3-methyl-	3.435	41.00	219386	98153	0.175 %
16	2-Pentenal, (E)-	3.911	55.00	345953	135366	0.276 %
17	2-Penten-1-ol, (E)-	4.240	57.00	242204	133632	0.193 %

ID#	Name	R. Time	m/z	Area	Height	Conc.	Conc. Unit
18	2-Penten-1-ol, (Z)-	4.273	57.00	1464935	572018	1.169	%
19	Butanoic acid, 2-methyl-, methyl ester	4.411	57.00	1434840	671017	1.145	%
20	Hexanal	4.919	41.00	4359611	1251093	3.478	%
21	2-Hexenal, (E)-	6.220	41.00	463625	125184	0.370	%
22	2-Hexenal, (E)-	6.490	41.00	36599261	5788188	29.200	%
23	3-Hexen-1-ol, (Z)-	6.540	41.00	4666692	1887793	3.723	%
24	2-Hexen-1-ol, (E)-	6.849	57.00	4067634	1931422	3.245	%
25	1-Hexanol	6.924	56.00	1817241	931722	1.450	%
26	3-Ethyl-1,5-octadiene	7.632	41.00	302981	133253	0.242	%
27	3-Ethyl-1,5-octadiene	7.763	41.00	265024	119909	0.211	%
28	Bicyclo[3.1.0]hex-2-ene, 2-methyl-5-(1-methyl	8.625	93.00	3437441	1573916	2.743	%
29	(1R)-2,6,6-Trimethylbicyclo[3.1.1]hept-2-ene	8.821	93.00	1697047	752392	1.354	%
30	3-Ethyl-1,5-octadiene	9.002	69.00	1248347	543325	0.996	%
31	3-Ethyl-1,5-octadiene	9.223	41.00	1252305	547291	0.999	%
32	Camphene	9.286	93.00	588774	260790	0.470	%
33	Bicyclo[3.1.1]heptane, 6,6-dimethyl-2-methyl	10.207	93.00	320189	137796	0.255	%
34	1-Octen-3-ol	10.378	57.00	1356226	529045	1.082	%
35	Decane, 2,2-dimethyl-	10.633	57.00	561494	230017	0.448	%
36	.beta.-Myrcene	10.735	93.00	1753294	704211	1.399	%
37	3-Ethyl-1,5-octadiene	10.860	69.00	509021	219476	0.406	%
38	3-Ethyl-1,5-octadiene	10.926	41.00	1480751	539107	1.181	%
39	.alpha.-Phellandrene	11.123	93.00	287799	114982	0.230	%
40	3-Hexen-1-ol, acetate, (Z)-	11.287	43.00	1592020	617305	1.270	%
41	(+)-4-Carene	11.525	93.00	704576	299029	0.562	%
42	o-Cymene	11.796	119.00	13287919	4670612	10.602	%
43	Cyclohexene, 1-methyl-5-(1-methylethenyl)-, (1	11.923	93.00	401753	156554	0.321	%
44	Eucalyptol	12.011	43.00	340774	129382	0.272	%
45	.gamma.-Terpinene	12.916	93.00	5050761	2128679	4.030	%
46	1,6-Octadien-3-ol, 3,7-dimethyl-	14.231	71.00	205372	85894	0.164	%
47	Cyclopentasiloxane, decamethyl-	15.983	73.00	542339	211236	0.433	%
48	endo-Borneol	16.325	95.00	240244	88022	0.192	%
49	Thymol	20.073	135.00	1146928	480337	0.915	%
50	Cyclohexasiloxane, dodecamethyl-	21.014	73.00	434431	174675	0.347	%

Fonte: Elaborada pela autora

Sendo assim, foram escolhidos alguns dos principais componentes quantificados nos azeites aromatizados com o *Thymus vulgaris* para analisar qual seria o tempo ideal de armazenamento, conforme pode-se observar nas tabelas abaixo.

Tabela 5: o-Cimeno

Tratamentos	Tempos (dias)			
	Inicial	2	7	14
Azeite de oliva	C 0,00 ± 0,00 a*	C 0,00 ± 0,00 a	B 0,00 ± 0,00 a	B 0,00 ± 0,00 a
Azeite + Tomilho	A 8,05 ± 2,00 a	A 8,03 ± 0,66 a	A 9,36 ± 1,69 a	A 9,01 ± 0,23 a
A + T + A	B 4,85 ± 0,61 b	B 5,37 ± 0,56 b	A 9,41 ± 0,75 a	A 9,70 ± 0,45 a

\* Médias aritméticas simples de três repetições ± desvio padrão, seguidas por diferentes letras maiúsculas na mesma coluna, e minúsculas na mesma linha, diferem entre si pelo teste de Tukey (p≤0,05).

Fonte: Elaborada pela autora

Tabela 6: Timol

Tratamentos	Tempos (dias)			
	Inicial	2	7	14
Azeite de oliva	B 0,00 ± 0,00 a*	B 0,00 ± 0,00 a	C 0,00 ± 0,00 a	B 0,00 ± 0,00 a
Azeite de oliva + Tomilho	A 0,80 ± 0,28 a	A 0,34 ± 0,02 b	A 0,87 ± 0,15 a	A 0,45 ± 0,06 ab
A + T + A	B 0,21 ± 0,03 b	A 0,26 ± 0,04 b	B 0,37 ± 0,01 a	A 0,43 ± 0,04 a

\* Médias aritméticas simples de três repetições ± desvio padrão, seguidas por diferentes letras maiúsculas na mesma coluna, e minúsculas na mesma linha, diferem entre si pelo teste de Tukey (p≤0,05).

Fonte: Elaborada pela autora

Tabela 7: .gamma.-Terpinene

Tratamentos	Tempos (dias)			
	Inicial	2	7	14
Azeite de oliva	B 0,00 ± 0,00 a*	C 0,00 ± 0,00 a	B 0,00 ± 0,00 a	C 0,00 ± 0,00 a
Azeite + Tomilho	A 2,51 ± 0,97 b	A 3,43 ± 0,07 ab	A 3,90 ± 0,52 ab	B 4,24 ± 0,19 a
A + T + A	A 2,01 ± 0,74 b	B 2,51 ± 0,45 b	A 4,55 ± 0,47 a	A 5,77 ± 0,22 a

\* Médias aritméticas simples de três repetições ± desvio padrão, seguidas por diferentes letras maiúsculas na mesma coluna, e minúsculas na mesma linha, diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

Fonte: Elaborada pela autora

Tabela 8: Bicyclo [3.1.0]hex-2-ene, 2-methyl-5-(1-methylethyl)-

Tratamentos	Tempos (dias)			
	Inicial	2	7	14
Azeite de oliva	C 0,00 ± 0,00 a*	B 0,00 ± 0,00 a	B 0,00 ± 0,00 a	B 0,00 ± 0,00 a
Azeite + Tomilho	A 1,71 ± 0,43 ab	A 1,02 ± 0,76 b	A 2,42 ± 0,40 a	A 2,14 ± 0,16 ab
A + T + A	B 1,01 ± 0,05 b	A 1,12 ± 0,07 b	A 2,05 ± 0,30 a	A 2,31 ± 0,06 a

\* Médias aritméticas simples de três repetições ± desvio padrão, seguidas por diferentes letras maiúsculas na mesma coluna, e minúsculas na mesma linha, diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

Fonte: Elaborada pela autora

Tabela 9: Eucalyptol

Tratamentos	Tempos (dias)			
	Inicial	2	7	14
Azeite de oliva	C 0,00 ± 0,00 a	C 0,00 ± 0,00 a	C 0,00 ± 0,00 a	B 0,00 ± 0,00 a
Azeite + Tomilho	A 0,23 ± 0,05 a	A 0,15 ± 0,00 a	A 0,27 ± 0,05 a	A 0,16 ± 0,01 a
A + T + A	B 0,11 ± 0,07 a	B 0,11 ± 0,06 a	B 0,14 ± 0,00 a	A 0,15 ± 0,01 a

\* Médias aritméticas simples de três repetições ± desvio padrão, seguidas por diferentes letras maiúsculas na mesma coluna, e minúsculas na mesma linha, diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

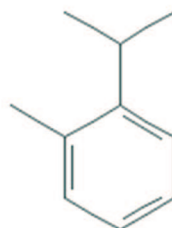
Fonte: Elaborada pela autora

Conforme pode-se observar nas tabelas acima, foram comparados alguns dos compostos aromáticos encontrados no tomilho, que estavam mais presentes nos azeites de oliva aromatizados, como o o-Cimeno, Tymol, .gamma.-Terpinene, Bicyclo [3.1.0]hex-2-ene, 2-methyl-5-(1-methylethyl)- e Eucalyptol. Para determinar qual seria o tempo ideal de estocagem dos azeites, buscou-se analisar o tempo (x dias) em que haveria maior concentração destes compostos no azeite analisado.

Sendo assim, o composto de maior concentração encontrado nos azeites aromatizados foi o o-Cimeno (figura 15), que é um isômeros geométrico menos comum do Cimeno ou p-Cimeno, aonde os grupos alquilo são orto-substituídos. Vale ressaltar que, a concentração de compostos voláteis analisados aqui, é bem inferior aos dados apresentados anteriormente, para os compostos voláteis do óleo essencial do tomilho, pois neste avaliamos o azeite de oliva aromatizado com folhas liofilizadas

da planta e não apenas seu óleo essencial. Também pode haver discrepância quanto aos compostos principais encontrados, conforme já mencionado anteriormente, devido a vários fatores como região, variedade e partes da plantas (aérea, hastes e caule).

Figura 15: Estrutura do o-Cimeno



Fonte: PubChem

Ao analisarmos as tabelas pode-se verificar um comportamento padrão dos compostos, que tem sua maior concentração com 7 e/ou 14 dias de estocagem, sendo que, não existe diferença significativa pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ), entre o sétimo e o décimo quarto dia, com exceção para o  $\gamma$ -Terpinene, que apresenta maior concentração no décimo quarto dia. Porém, levando em consideração que este não é o composto principal e o tempo de estocagem é o dobro, os azeites aromatizados foram considerados prontos a partir do sétimo dia de estocagem e as demais análises de caracterização dos mesmos foram efetuadas apenas neste tempo (7 dias), considerado o ideal.

### 4.3 Parâmetro de qualidade dos azeites em sete dias

A qualidade do azeite de oliva pode ser influenciada por um conjunto de diversos fatores, relacionados desde à variedade até ao ambiente em que é cultivada (INNMETRO, 2000). Entre os principais parâmetros específicos preconizados pela legislação brasileira, através da Instrução Normativa nº 1, de 30 de janeiro de 2012 (BRASIL, 2012) em acordo com o *International Olive Council* – COI (COI, 2013) e *Codex Alimentarius*, são comuns a determinação do grau de acidez, os índices de iodo e peróxidos, a determinação da densidade relativa e a absorvidade específica em 232 nm e 270 nm (HERRERA; DUEÑAS, 2008).

Desta forma, a caracterização dos azeites se faz importante para averiguar os aspectos citados e estabelecer o grau de qualidade de cada azeite após as intervenções efetuadas. Sendo assim, são apresentados na tabela 10 os valores médios resultantes das determinações efetuadas para a acidez, índice de iodo, refração e índice de peróxido, para os azeites controle, aromatizados ambiente (azeite + tomilho) e aromatizado com elevação de temperatura (aquecido) a 60°C (A + T + A), após o sétimo dia de estocagem.

Tabela 10: Qualidade dos azeites em 7 dias

Tratamento	Umidade	Acidez	Iodo	Refração	Peróxidos
Controle	0,08 ± 0,01 a*	0,54 ± 0,11 a	74,10 ± 2,41 a	1,46 ± 0,00 a	15,22 ± 0,68 a
Azeite + tomilho	0,06 ± 0,00 a	0,72 ± 0,06 a	77,05 ± 1,14 a	1,46 ± 0,00 a	20,11 ± 5,91 a
A + T + A	0,06 ± 0,00 a	0,60 ± 0,08 a	76,92 ± 1,54 a	1,46 ± 0,00 a	15,88 ± 0,91 a

\* Médias aritméticas simples de três repetições ± desvio padrão, seguidas por diferentes letras minúsculas na mesma coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

Fonte: Elaborada pela autora

A acidez de um azeite resulta do grau de desagregação dos triacilgliceróis, devido a reações químicas de hidrólise ou lipólise formando-se, desta forma, os ácidos graxos livres. Assim, a acidez não tem qualquer relação com o seu sabor, mas com fatores que incluem ataque de pragas e doenças, contato prolongado da água com o azeite e ainda métodos de colheita, transporte, armazenamento e extração descuidados. COSTA (2012).

Os valores de acidez dos azeites testados (controle, aromatizado e aromatizado aquecido) encontram-se no intervalo de 0,54 a 0,72% (tabela 10). Assim, pode-se aferir que, segundo o MAPA (BRASIL; 2012), os azeites mesmo depois de aromatizados com tomilho e aquecidos até 60°C, encontram-se dentro do limite do valor de referência para um azeite extra virgem. Sendo assim, os índices de acidez acima apresentados para os azeites analisados, mostram não só adequação à legislação, mas também indicam que os azeites são provenientes de uma matéria-prima de boa qualidade.

Segundo Cardoso et. al (2010), além do grau de acidez, outros índices de qualidade também são requeridos para auxiliar e na identificação e caracterização dos azeites de oliva em relação ao tipo e pureza. Dentre eles destaca-se o índice de peróxidos, que refletem o estado oxidativo do azeite e, portanto, revelam seu estado de conservação. (MACHADO; CHAVES; ANTONIASSI, 2006). Podendo, segundo

Cardoso et. al (2010), ser afetado pelos condicionantes pós-colheita e pela influência do processo de extração, pela oxidação inicial, rancificação do azeite ou a deterioração que pode ocorrer nos antioxidantes naturais.

Os azeites avaliados situaram-se dentro do limite característico para azeite de oliva extra virgem ( $\leq 20$  mEq O<sub>2</sub>/Kg azeite) (BRASIL, 2012; COI, 2013) a não ser pelos azeites aromatizados com tomilho em temperatura ambiente que tiveram um valor um pouco superior, no valor de 20,11 mEq/Kg, ou seja 0,11 mEq/Kg acima do indicado para azeites extra virgens.

Esta análise é importante pois, os azeites são oxidados quando entram em contato com o oxigênio que pode existir no espaço superior do recipiente e nele se dissolve. Esses produtos derivados da oxidação têm um sabor e odor desagradável e podem afetar negativamente o valor nutricional do azeite, pois os ácidos graxos essenciais tais como, ácido linoleico e linolênico, são destruídos, e certas vitaminas solúveis são degradadas, o qual é considerada principal forma de deterioração do produto. COSTA (2012). Além disso, esse aroma e sabor desagradáveis irão alterar o seu valor percebido pelos consumidores e/ou avaliadores.

Já o índice de iodo mensura o grau de instauração dos ácidos graxos presentes na amostra e de acordo com o *Codex Alimentarius* (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – FAO, 2001), possibilita também identificar as possíveis adulterações com a mistura de diferentes óleos vegetais. Sendo assim, os valores obtidos para os azeites analisados se mantiveram entre 74,10 a 77,05g I<sub>2</sub>/100g, valor dentro do padrão determinado pela normativa do MAPA que é de 75 a 94g I<sub>2</sub>/100g, a não ser pela amostra controle que apresentou um valor um pouco inferior, ressaltando que não houveram diferenças estatísticas significativas entre as três amostras analisadas.

O mesmo ocorre para umidade que teve seus valores entre 0,06 a 0,08%, valores inferiores ao máximo recomendado de 0,2%. (BRASIL, 2012). Analisando os resultados de variância para a determinação de umidade (tabela 10), verifica-se que o teste de Tukey não foi significativo ( $p < 0,05$ ), ou seja, os valores de umidade das amostras analisadas não diferem entre si ao nível de 5% de significância.

Os valores de refração se mantiveram inalterados nas três amostras, mantendo o valor de 1,46. A determinação do índice de refração é característica para avaliar óleos e está relacionada com o grau de saturação das ligações, compostos de oxidação e tratamento térmico. Este índice aumenta com o aumento do número de



duplas ligações conjugadas e com o tamanho da cadeia hidrocarbonada. Também valores altos do índice de refração podem indicar a presença de possíveis impurezas. (MORETTO; FETT, 1998). Conforme o índice de refração diminui aumenta o grau de saturação. A constante do índice de refração de ambos os azeites mostrou valores dentro dos exigidos pela legislação vigente, (BRASIL, 2012; CODEX, 2003), onde o mínimo aceitável é igual a 1,4677 a 1,4705 Raia D à 20°C.

Tabela 11: Compostos fenólicos, DPPH e cor dos azeites em 7 dias

Tratamento	fenólicos	DPPH	L	a	b
Controle	0,20 ± 0,00 a	0,63 ± 0,03 a	86,28 ± 0,02 a	0,45 ± 0,00 b	105,60 ± 0,36 b
Azeite + tomilho	0,15 ± 0,00 b	0,46 ± 0,03 b	83,81 ± 0,05 b	1,68 ± 0,00 a	117,29 ± 0,08 a
A + T + A	0,15 ± 0,00 b	0,34 ± 0,01 c	83,07 ± 0,03 c	0,26 ± 0,00 c	117,26 ± 0,04 a

\* Médias aritméticas simples de três repetições ± desvio padrão, seguidas por diferentes letras minúsculas na mesma coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

Fonte: Elaborada pela autora

A quantidade de compostos fenólicos no azeite de oliva depende de vários fatores, incluindo o cultivo, o grau de maturação, a infestação possível pela mosca *Dacus olea* da azeitona e o clima (Boskou, 2000). Os fenóis totais dos azeites estão representados na figura acima. A concentração de fenóis mais elevada foi detectada no azeite não aromatizado (0,20 mg EAG/g), seguido, pelos demais amostras aromatizadas. Diferenças entre os fenóis totais de azeites não aromatizados e aromatizados podem ser explicados por interações ocorridas entre o azeite e os agentes aromatizantes, nomeadamente entre fenóis e outros compostos das especiarias (Negishi et al., 2002). A diferença encontrada entre os azeites aromatizados e não aromatizados está de acordo com os obtidos por Baiano et al. (2009).

Outro método para determinação da capacidade oxidante é medida pelo radical DPPH. Este método é uma das ferramentas essenciais para perceber o potencial antioxidante, mais especificamente, a atividade antiradicalar dos azeites. A atividade sequestradora do radical de DPPH foi expressa em  $\mu\text{mol}$  do radical DPPH por mL de azeite e como pode-se avaliar, na tabela 11, a adição de aromatizantes induziu perdas ao nível do DPPH, assim como, ao nível de fenóis totais, de forma significativa, sendo que o azeite de oliva extra virgem controle teve um valor superior que a amostra de azeite com tomilho que sequencialmente era maior que a A + T + A.

Por fim, outro atributo relacionado à qualidade do azeite de oliva consiste na cor. Como pode-se avaliar, na tabela 11, os azeites analisados apresentaram diferenças

significativas entre as amostras, os azeites se demonstraram bem luminosos, sendo a aromatização do azeite de oliva extra virgem fez com que tivéssemos um pequeno declínio da sua luminosidade. A coloração das amostras, se mantiveram ao verde e o amarelo, cores características do produto.

Desta forma, diante dos resultados observados para os parâmetros físico-químicos dos azeites estudados, é possível dizer que, a qualidade dos azeites é satisfatória e os valores se enquadram dentro da faixa exigida, segundo a legislação brasileira, que é norteada pelas normas internacionais do *Codex Alimentarius* e as normas do COI, para as classificações de qualidade dos azeites extra virgens. Não havendo diferença significativa nas análises de umidade, acidez, iodo, refração e peróxidos, entre as amostras. Segundo o desvio padrão aplicado pelo teste de Tukey, as amostras não diferem significativamente entre si em nenhum dos parâmetro de qualidade aplicados. Estes dados demonstram a elevada qualidade do azeite testado, no entanto, vale realçar o fato de estarmos trabalhando com azeites aromatizados, e de acordo com o Conselho Oleícola Internacional (COI) não podem ser classificados como azeite extra virgem, mas poderiam ser classificados como, por exemplo, de “tempero à base de azeite extra virgem aromatizado com especiarias”.

#### **4.4 Perfil dos ácidos graxos dos azeites de oliva**

Segundo Araújo (2004), os ácidos graxos são ácidos carboxílicos que podem ser classificados como saturados, quando compostos por ligações simples, ou monoinsaturados ou poli-insaturados, quando contiverem uma ou mais ligações duplas respectivamente. Constituem as unidades básicas dos lipídeos e sua determinação é fundamental para o conhecimento da qualidade dos óleos, para a verificação do efeito de processamento, adequação nutricional de lipídeos ou do alimento que o contém. (MELLO; PINHEIRO, 2012). A composição em ácidos graxos é uma das principais análises utilizadas na determinação da identificação dos óleos.

O COI, ressalta que o perfil de ácidos graxos é utilizado como padrão de identidade e qualidade. E por isso, constitui uma das principais análises utilizadas na avaliação e identificação dos óleos. (COI, 2003; MACHADO; CHAVES; ANTONIASSI, 2006).

A Tabela 12, apresenta as áreas relativas aos ácidos graxos determinados para as amostras de azeite extra virgem Arbequina (controle, com tomilho e com tomilho

aquecido a 60 °C), cultivados no RS, e os valores preconizados pela legislação brasileira e pelo COI (BRASIL, 2012; COI, 2013).

Tabela 12: Ácidos Graxos em 7 dias

Ácidos Graxos					
		Azeite de oliva Controle	Azeite + Tomilho	A + T + A	Limites*
<b>Saturados</b>					
Palmítico	C16:0	15,67 ± 0,70 a	13,48 ± 2,91 a	14,56 ± 0,51 a	7,5 - 20,0
Araquídico	C20:0	0,33 ± 0,70 a	0,25 ± 0,09 a	0,29 ± 0,01 a	≤ 0,6
Behênico	C22:0	0,08 ± 0,00 a	0,07 ± 0,03 a	0,08 ± 0,00 a	≤ 0,2
Esteárico	C18:0	1,74 ± 0,08 a	1,84 ± 0,53 a	1,72 ± 0,06 a	0,5 - 5,0
Mirístico	C14:0	0,01 ± 0,00 a	0,02 ± 0,01 a	0,02 ± 0,00 a	≤ 0,5
Pentadecanóico	C15:0	0,01 ± 0,00 a	0,01 ± 0,00 a	0,01 ± 0,00 a	-
Margárico	C17:0	0,09 ± 0,01 a	0,08 ± 0,03 a	0,09 ± 0,01 a	≤ 0,3
<b>Monoinsaturado</b>					
Oléico	C18:1n9c	66,94 ± 0,08 a	66,58 ± 2,33 a	64,83 ± 2,26 a	55,0 - 83,0
Palmitoléico	C16:1	1,71 ± 0,08 a	1,28 ± 0,71 a	1,57 ± 0,05 a	0,3 - 3,5
Eicosenóico	C20:1n9	0,24 ± 0,01 a	0,20 ± 0,01 a	0,20 ± 0,00 a	≤ 0,4
<b>Poliinsaturado</b>					
Linolênico	C18:3n6c	0,33 ± 0,70 a	0,33 ± 0,70 a	0,33 ± 0,70 a	≤ 1,0
Linoléico	C18:2n6c	11,45 ± 0,51 a	14,21 ± 5,47 a	13,46 ± 0,47 a	3,5 - 21,0

\*Limites estabelecidos pela Instrução Normativa nº 1, de 30 de janeiro de 2012 (BRASIL, 2012) em acordo com o International Olive Council – COI (COI, 2013)

Fonte: Elaborada pela autora

Como podem ser observadas na Tabela 12, as amostras apresentaram uma composição característica de azeite de oliva puro extra virgem. Foram quantificados 12 ácidos graxos e os valores encontrados, para ambas as amostras, estão de acordo com os parâmetros estabelecidos pela legislação brasileira, em conformidade com o COI. O teor de ácido graxo monoinsaturado foi superior aos ácidos graxos saturados. A quantidade de ácidos graxos saturados também foi maior do que a de ácidos graxos poliinsaturados. Para a amostra de azeite controle foram de 68,89%, 17,93% e 11,78%, para a amostra de azeite aromatizado com tomilho foram de 68,06%, 15,75% e 14,54% e para a amostra de azeite aromatizado com tomilho aquecido foram de 66,60%, 16,77% e 13,79% respectivamente.

Em relação às quantidades específicas de cada ácido graxo identificado, observa-se que todas as amostras avaliadas enquadraram-se aos valores estabelecidos pela legislação brasileira, em conformidade com o *Codex Alimentarius* e o COI, para os ácidos graxos encontrados. (BRASIL, 2012; CODEX, 2003; CODEX, 2013).

Os ácidos graxos mais abundantes nas amostras foram o ácido oléico, palmítico e linoléico respectivamente, o que vai ao encontro dos estudos, de Beltran et al. (2004)

e Cunha et. al (2006), que afirmam que estes são os ácidos graxos mais abundantes nos azeites de oliva. Ainda pode-se destacar no presente estudo a grande quantidade de ácido oleico encontrado, ele é aproximadamente quatro vezes mais abundante que o ácido palmítico, que é o segundo mais presente.

O ácido oleico é o ácido graxo mais importante entre os monoinsaturados, pois tem papel importante na redução dos níveis séricos de colesterol total e de LDL-C, sem reduzir a fração de HDL-C (OLIVEIRA et al., 2012). O ácido oleico é um ácido ômega-9 com comprovada ação protetora cardiovascular. Segundo Mello e Pinheiro (2012), dietas ricas neste componente contribuem para a regulação dos níveis de triacilgliceróis e colesterol no plasma. Auxiliando também no aumento do número de receptores hepáticos para a LDL-C, reduzindo a sua produção e circulação no sangue.

Outra característica dos azeites de oliva produzidos a partir da variedade Arbequina é a considerada concentração em ácido graxos essenciais, em especial, ácido linoleico. (MORELLÓ et. al, 2004). Este ácido graxo foi encontrado nos azeites analisados na concentração média de 13,04%. Segundo Massaro et. al (2006), estes ácidos são importantes para o organismo pois, têm a capacidade de se transformarem em substâncias biologicamente mais ativas, exercendo funções no equilíbrio homeostático, como na modulação de estruturas das membranas celulares determinando permeabilidade e fluidez, permitindo a passagem de nutrientes entre o meio intra e extracelular. Ainda participa da síntese de prostaglandinas, substâncias que agem como mediadores da inflamação, modulando as reações alérgicas e de vasodilatação. Também atua na modulação de componentes do tecido cerebral e nervoso, regulação da síntese e transporte do colesterol e hemoglobina.

## 5 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos mostraram que a técnica de aromatização não influenciou significativamente a qualidade físico-química do azeite de oliva extra virgem. Os estudos apontaram que os indicadores comuns entre as amostras, como acidez, iodo, índice de refração, peróxidos, umidade e composição em ácidos graxos, não mostraram distinção entre o azeite de oliva extra virgem Arbequina e os azeites após a aromatização com o tomilho liofilizado, em temperatura ambiente e aquecido a 60°C. Em particular, a infusão do tomilho liofilizado provocou uma maior degradação oxidativa devido ao menor teor de fenóis totais.

A proporção de ácidos graxos monoinsaturados foi superior à dos ácidos graxos saturados e poliinsaturados, principalmente devido à concentração de ácido oléico, que foi superior a 66,58 %.

Globalmente, os resultados obtidos permitem afirmar que a adição de agentes aromatizantes não alterou significativamente os parâmetros de qualidade dos azeites, além de que, todos os azeites analisados estavam em conformidade com o Regulamento Técnico do Azeite de Oliva e do Óleo do Bagaço da Oliva do MAPA e com as normas estabelecidas pelo COI, podendo ser classificados como azeites de oliva extra virgem. Também não houve nenhuma diferença significativa entre o azeite aromatizado em temperatura ambiente e o azeite aromatizado aquecido a 60°C.

Além de manter as qualidades físico-químicas da material prima principal (azeite de oliva extra virgem), no tempo analisado, este produto visa uma consciência ambiental através de uma tecnologia limpa que não utiliza de solventes e nem gera emissões ou resíduos. Transmite clareza e confiança ao consumidor com ingredientes naturais, conhecidos pelo mesmo e sem aditivos, o que faz com que o mesmo tenha uma identificação e proximidade com diversos públicos, pois gera uma empatia as necessidades do consumidor, podendo ter diversos apelos, como, por exemplo: *gourmet*, *natural*, *made in RS* e *clean label*.

Contudo, para melhor clarificar e determinar se a adição de especiarias ao azeite consegue retardar o processo oxidativo, prolongando desta forma o tempo de prateleira do azeite, e/ou adicionar outras características benéficas ao azeite recomenda-se que em estudos futuros outras análises sejam inseridas no experimento, como extinção específica no ultravioleta, índice de saponificação, índice

de Bellier, densidade relativa, análise espectrofotométrica do azeite de oliva na região do ultravioleta e *shelf life*.

Os dados obtidos neste trabalho contribuíram para o enriquecimento da literatura científica na área, abrindo portas a melhorias e novos trabalhos relacionados com o tema. A prática do aroma de azeite, que leva aos chamados "óleos *gourmet*", pode aumentar a utilização de azeite entre os consumidores não tradicionais e, ao mesmo tempo, agregar mais valor a este precioso produto agrícola.

## REFERÊNCIAS

- ADAMS, R.P. **Identification of Essential oil Components by Gas Chromatography/Mass Spectrometry**. 4 ed. Carol Stream, Illinois: Allured Publishing Corporation, 2007. 804p.
- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). Resolução nº 216 de 15 de dezembro de 2006. Produtos de origem vegetal e cogumelos in natura. Dispõe sobre estudos de resíduos de agrotóxicos e afins, em produtos de origem vegetal e cogumelos in natura, apresentados pelos requerentes e titulares do registro. **D.O.U., 18/12/2006**. Disponível em: <<https://www.diariodasleis.com.br/busca/exibelink.php?numLink=1-9-34-2006-12-15-216>>. Acesso em: 28 de março de 2017.
- Amiri, H. (2012). **Essential oils composition and antioxidant properties of three Thymus species**. Evidence-based Complementary and Alternative Medicine, 2012(728065), 1–8.
- Antoun, N., & Tsimidou, M. (1997). **Gourmet olive oils: stability and consumer acceptability studies**. *Food Research Internacional*, 30, 131-136.
- Baiano, A., Gambacorta, G., & La Notte, E. (2010). **Aromatization of olive oil**. *Transworld Research Network*, 661, 1-29.
- BELTRÁN G., et al. Maduración. In \_\_\_\_\_. **El cultivo del olivo**. Córdoba: Mundi, 2004. P. 164 – 184.
- BENZIE; STRAIN. **Antioxidant The Ferric Reducing Ability of Plasma (FRAP) as a Measure of "Antioxidant Power"**: The FRAP Assay, ANALYTICAL BIOCHEMISTRY 239, 70-76 (1996) ARTICLE NO. 0292.
- BOSKOU D. **Olive Oil: mediterranean diets**. 2.ed. Illinois: Chemistry and Technology, 2000. Disponível em: [https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=Nc9VCgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Olive+Oil:+mediterranean+diets+Boskou+D.+\(2000\)&ots=oYFWC05ZOV&sig=l8VeO1flv8OKYANhx\\_uW-rQTQCM#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=Nc9VCgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Olive+Oil:+mediterranean+diets+Boskou+D.+(2000)&ots=oYFWC05ZOV&sig=l8VeO1flv8OKYANhx_uW-rQTQCM#v=onepage&q&f=false). Acesso em: 16 de Abril 2017.
- BRAND-WILLIAMS et.al. **Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity**. LVWT - Food Sci. and Tech., 1995.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 1, de 30 de janeiro de 2012**. Disponível em: <<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=629707739>>. Acesso em: 28 de março 2017.
- BUCKLAND G, MAYÉN AL, AGUDO A, TRAVIER N, NAVARRO C, HUERTA JM, et al. **Olive oil intake and mortality within the Spanish population (EPIC-Spain)**. *Am J. Clin Nutr*. 2012;96(1):142-9.

Burt, S. (2004). **Essential oils: Their antibacterial properties and potential applications in foods—A review**. *International Journal of Food Microbiology*, 94(3), 223–253.

CAMP, Robert C. **Benchmarking – O Caminho da Qualidade Total**. 3.ed. São Paulo: Pioneira, 1998.

CARDOSO, L.G.V.; BARCELOS, M.F.P.; OLIVEIRA, A.F.; PEREIRA, J.A.R.; ABREU, W.C.; PIMENTEL, F.A.; CARDOSO, M.G.; PEREIRA, M.C.A. **Características físico-químicas e perfil de ácidos graxos de azeites obtidos de diferentes variedades de Oliveiras introduzidas no Sul de Minas Gerais – Brasil**. *Semina Ciências Agrárias*, v.31, p.127-136, 2010.

CASA DO AZEITE. Disponível em: <<http://www.casadoazeite.pt>>. Acesso em: 29 de março de 2017.

CHIAVENATO, Idalberto. *Gestão de Pessoas*. 2.ed. Rio de Janeiro: Campus, 2004.

CHURCHILL JR., Gilbert A.; PETER, J. Paul. **Marketing: criando valor para os clientes**. São Paulo: Saraiva, 2010.

*CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION*. **Codex standards for olive oils and olive pomace oil: CODEX STAN 33-1981 (rev. 2-2003)**. Roma: FAO/WHO, 2003. ver. 2. Disponível em: [http://www.codexalimentarius.net/download/standards/88/CXS\\_033s.pdf](http://www.codexalimentarius.net/download/standards/88/CXS_033s.pdf). Acesso em: 16 de Abril 2017.

\_\_\_\_\_. **COI/T.15/NC nº 3/Rev. 7 Mayo de 2013. Norma comercial aplicable a los aceites de oliva y los aceites de orujo de oliva**. Disponível em: <[http://www.olivera.org/doc/jornades\\_olis\\_finca\\_2016/Aceite\\_de\\_Oliva\\_COI.pdf](http://www.olivera.org/doc/jornades_olis_finca_2016/Aceite_de_Oliva_COI.pdf)>. Acesso em: 28 de março 2017.

CONDE, C., DELROT, S., GERÓS, H., 2008. **Physiological, biochemical and molecular changes occurring during olive development and ripening**. *J. Plant Physiol.* 165,1545–1562.

COUTINHO, E. F. (Ed.) **A cultura da Oliveira**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007.

COUTINHO, E. F.; RIBEIRO, F. C.; CAPPELLARO, T.H. (Ed.) **Cultivo de Oliveira (*Olea europaea L.*)**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009.

CRUZ, G.A. **Desidratação de alimentos: frutas, vegetais, ervas, temperos, carnes, peixes, nozes, sementes**. São Paulo: Globo, 1990.

CUNHA, S et al. Quantification of tocopherols and tocotrienols in Portuguese olive oils using HPLC with three different detection systems. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Easton, v.54 , n.9, p. 3351-3356, May 2006.

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



EVANGELISTA, J. **TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**. 2ED. SÃO PAULO: ATHENEU, 2005. 652P.

FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. Letter Responding to Health Claim Petition dated August 28, 2003: **Monounsaturated Fatty Acids from Olive Oil and Coronary Heart Disease**. November 1, 2004.

GARCIA, L. P. **Liofilização aplicada a alimentos**. 2009. 45p. Trabalho Acadêmico (Graduação Bacharelado em Química de Alimentos) - Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, RS, 2009

GIGLIO, Ernesto Michelangelo. **O Comportamento do Consumidor**. São Paulo: Pioneira Thomson, 2008.

Höferl, M., Buchbauer, G., Jirovetz, L., Schmidt, E., Stoyanova, A., Denkova, Z., ... Geissler, M. (2009). **Correlation of antimicrobial activities of various essential oils and their main aromatic volatile constituents**. Journal of Essential Oil Research, 21(5), 459–463.

HUDAIB, M.; SPERONI, E.; PIETRA, A. M. D.; CAVRINI, V. **CG/EM evaluation of thyme (*Thymus Vulgaris L.*) oil composition and variations during the vegetative cycle**. Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis, Bologna, Italy, v. 29, n. 4, p. 691- 700, 2002.

INMETRO. **Análise da qualidade de azeites comercializados no Brasil**. São Paulo, 2000. Disponível em: <[www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/azeite.asp](http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/azeite.asp)>. Acesso em 06 de abril 2017.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 9. ed. São Paulo, 2008. cap. 16.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) 2008-2009: Análise da Disponibilidade Domiciliar de Alimentos e do Estado Nutricional no Brasil**. Rio de Janeiro; 2010.

INTERNACIONAL OLIVE OIL COUNCIL. **The consumption of olive oil protects our health**. Market Newsletter, Nº 113, February 2017.

INTERNACIONAL OLIVE OIL COUNCIL. **The olive world**. Disponível em: <<http://www.internationaloliveoil.org/web/aa-ingles/oliveWorld/aceitunas.html>>. Acesso em: 06 de abril 2017.

INTERNACIONAL OLIVE OIL COUNCIL. **Trends in world olive oil consumption**. Market Newsletter, Nº 102, February 2016.

JIMÉNEZ HERRERA, B.; CARPIO DUEÑAS, A. **La cata de aceites: aceite de oliva virgen: características organolépticas y análisis sensorial**. Sevilla: Junta de Andalucía. Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera, Consejería de Agricultura y Pesca, 2008. Disponível em: <<http://www.juntadeandalucia.es/opencms/opencms/system/bodies/contenidos/public>>

aciones/pubcap/2009/pubcap\_2993/xLa\_Cata\_de\_Aceites\_baja.pdf>. Acesso em: 06 de abril 2016.

KOTLER, Philip. **Administração de marketing**. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 1998.

KOTLER, Philip; KELLER, Kevin Lane. **Administração de marketing**. 12. ed. São Paulo: Pearson, 2010.

LANZETTA, Paulo. **Azeite, azeitona, Oliveiras**. Embrapa Clima Temperado. 2014. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-imagens/-/midia/1736008/azeite-azeitona-Oliveiras>. Acesso em: 29 de março de 2017.

LAS CASAS, Alexandre Luzzi. **Marketing: conceitos, exercícios, casos**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

MACHADO, G. C.; CHAVES, J. B. P.; ANTONIASSI, R. **Composição em ácidos graxos e caracterização física e química de óleos hidrogenados de coco babaçu**. Revista Ceres, v. 53, n. 308, p. 463-470, 2006.

MARQUES, L. G. **Liofilização de frutas tropicais**. 2008. Tese (Doutorado em Engenharia Química) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2008.

Meda, A., Lamien, C. E., Romito, M., Millogo, J., & Nacoulma, O. G. (2005). **Determination of the total phenolic, avonoid and proline contents in Burkina Fasan honey, as well as their radical scavenging activity**. Food Chemistry, 91, 571-577. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2004.10.006>

Mello, L. D., & Pinheiro, M. F. (2012). **Aspectos Físico-Químicos de Azeites de Oliva e de Folhas de Oliveira Provenientes de Cultivares do RS, Brasil**. Alimentos e Nutrição, 23, 537-548.

MESQUITA, D. L.; OLIVEIRA, A. F.; MESQUITA, H. A. **Aspectos econômicos da produção e comercialização do azeite de oliva e da azeitona**. Inf. Agropec., v. 27, n. 231, p. 7-12, 2006.

MORELLÓ, J. M. et al. **Changes in commercial virgin olive oil (cv Arbequina) during storage, with special emphasis on the phenolic fraction**. Food Chem., v. 85, n. 3, p. 357-364, 2004.

MORETTO, E.; FETT, R. **Tecnologia de óleos e gorduras vegetais: na indústria de alimentos**. São Paulo: Varela, 1998. p. 150.

MOWEN, Jonh C.; MINOR, Michael S. **Comportamento do Consumidor**. 3. ed. São Paulo: Pearson, 2006.

National Center for Biotechnology Information, órgão do National Institutes of Health do Departamento de saúde e serviços humanos dos Estados Unidos, **PubChem**. Disponível em: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/6989#section=Top>. Acesso em: 09 de agosto de 2018.

NEGISHI, H.; SUYAMA, K. **Alternaria Leaf Spot on Mealycup (Salvia farinacea) caused by Alternaria alternata** (Fr.) Keissler. *Journal of General Plant Pathology*, v.68, n.4, p.321-325, 2002.

Nickavar, B., Mojab, F., & Dolat-Abadi, R. (2005). **Analysis of the essential oils of two Thymus species from Iran**. *Food Chemistry*, 90(4), 609–611.

OLIVEIRA, A.F.; ABRAHÃO, E. Botânica e morfologia da Oliveira (*Olea europaea L.*). **Inf. Agropec.**, v. 27, n. 231, p. 13-17, 2006.

Pimentel I, Magnoni D. **Azeite de Oliva – composição em ácidos graxos**. 2007. Disponível em: [<http://www.nutricaoclinica.com.br>]. Acesso em: 29 de março de 2017.

PINHEIRO, Roberto Meireles et. al. **Comportamento do consumidor e pesquisa de mercado**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2010.

PORTE, A.; GODOY, R. L. O. Alecrim (*Rosmarinus Officinalis L.*): Propriedades Antimicrobiana e Química do Óleo Essencial. *Boletim CEPPA*, v. 19, n. 2, p. 193-210, 2001.

RALLO, L.; BARRANCO, D.; CABALLERO, J. M.; DEL RÍO, C.; MARTÍN, A.; TOUS, J.; TRUJILLO. I. **Variedades de olivo en España**. 2005.

RODRIGUES, I. Engenharia Alimentar Processamento Geral de Alimentos “Liofilização”, 2008. Disponível em: <<http://www.esac.pt/noronha>>. Acesso em: 20 jun. 2018.

ROSA, E. D. TSUKADA, M.; FREITAS, L.A.P. **Secagem por atomização na indústria alimentícia: fundamentos e aplicações**. 2006.

Rustaiyan, A., Masoudi, S., Monfared, A., Kamalinejad, M., Lajevardi, T., Sedaghat, S., & Yari, M. (2000). **Volatile constituents of three Thymus species grown wild in Iran**. *Planta Medica*, 66(2), 197–198.

SAMARA, Beatriz S.; MORSCH, M. **Comportamento do Consumidor: Conceitos e Casos**. São Paulo: Pearson, 2007.

SANTOS J. F. **El contexto de la olivicultura, la producción y el consumo de aceite de oliva en el mundo**. Tesis Doutoral, 2002. p. 295-319. Disponível em: <[http://www.tesisenxarxa.net/ TESIS\\_UdL/AVAILABLE/TDX-0201105-120902/Tjfs04de23.pdf](http://www.tesisenxarxa.net/ TESIS_UdL/AVAILABLE/TDX-0201105-120902/Tjfs04de23.pdf)>. Acesso em: 06 de abril 2017.

SINGLETON, V.L.; ORTHOFER, R.; LAMUELA- RAVENTÓS, R.M. **Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin- Ciocateau reagent**. Methods Enzymol., San Diego, v. 299, p. 152- 178, 1999.

SOLOMON, Michael R. **O Comportamento do Consumidor: comprando, possuindo e sendo**. 7. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.

SZAFIR-GOLDSTEIN, Cláudia; TOLEDO, G. L. Valor Percebido A ótica do cliente e a ótica do fornecedor. In: **V Semead Seminários em Administração**, FEA, USP, 2001, São Paulo. V Semead Seminários em Administração, FEA, USP, 2001.

WREGGE M. S. et al. **Zoneamento agroclimático para Oliveira no Estado do RS**. 2009. Embrapa Clima Temperado Documento, 259. Pelotas/RS.