



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

PAULO RICARDO COSTA

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E ANÁLISE DA QUALIDADE SENSORIAL DE
AZEITES DE OLIVA EXTRAVIRGEM BRASILEIROS

FORTALEZA

2017

PAULO RICARDO COSTA

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E ANÁLISE DA QUALIDADE SENSORIAL DE
AZEITES DE OLIVA EXTRAVIRGEM BRASILEIROS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientador: Prof. Dr. Raimundo Wilane de Figueiredo.

Coorientador: Prof. Dr. Paulo Henrique Machado de Sousa.

FORTALEZA

2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

C875c Costa, Paulo Ricardo.

Caracterização físico-química e análise da qualidade sensorial de azeites de oliva extravirgem brasileiros / Paulo Ricardo Costa. – 2017.

84 f. : il. color.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Fortaleza, 2017.

Orientação: Prof. Dr. Raimundo Wilane de Figueiredo.

Coorientação: Prof. Dr. Paulo Henrique Machado de Sousa.

1. Olea europeae. 2. Estabilidade oxidativa. 3. Compostos fenólicos. 4. Avaliação sensorial. I. Título.

CDD 664

PAULO RICARDO COSTA

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E ANÁLISE DA QUALIDADE SENSORIAL DE
AZEITES DE OLIVA EXTRAVIRGEM PRODUZIDOS NO BRASIL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Aprovada em: ___/___/_____.

BANCA EXAMINADORA

Dr. Raimundo Wilane de Figueiredo (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Dr. Paulo Henrique Machado de Sousa (Coorientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Dra. Joélia Marques de Carvalho
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)

Dra. Andréa Cardoso de Aquino
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Dra. Lívia Xerez Pinho
Universidade Federal do Ceará (UFC)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a minha família, em especial a minha mãe, Valéria Aguiar, que sempre me apoiou em meus projetos profissionais e que sem isso jamais teria alcançado mais essa etapa.

Agradeço ao meu orientador Professor Raimundo Wilane de Figueiredo, por suas contribuições e pela paciência durante todo o percurso da minha passagem pelo Programa de Pós-Graduação.

Ao Professor Paulo Henrique Machado de Sousa, meu co-orientador, que tanto me presta auxílios, conselhos e esclarecimentos desde a graduação.

À Professora Joélia Marques de Carvalho, do Instituto Federal do Ceará, por seus valiosos ensinamentos para minha pesquisa, especialmente no campo da Química, sempre disponível a auxiliar com muita leveza e estimulando a aprimorar meu trabalho.

Aos servidores técnico-administrativos, professores, estudantes de Graduação, Mestrado, Doutorado e Pós-Doutorado vinculados ao Laboratório de Frutos e Hortaliças da Universidade Federal do Ceará, fazendo desse um reconhecido espaço de produção de conhecimento e que sem cada um deles o bom funcionamento não seria possível.

Aos amigos que fiz durante os dois anos vinculado ao Programa de Pós-Graduação, especialmente Samara Mesquita, Livânia Linhares, Amanda Leal e Jakson Martins, dividindo constantemente lutas e conquistas.

Ao Professor Murilo Tavares Luna e sua equipe do Núcleo de Pesquisas em Lubrificantes dessa Universidade.

Aos meus amigos Edson Maia, Marcos Barbosa, Leonardo Xavier, Adília Aguiar, Caio Policarpo, Erasmo Abreu, Paulo Martins e Tiago Rodrigues, que tanto me apoiaram e deram forças para que eu seguisse sempre em frente.

Ao Sr. Luiz (*In Memoriam*), estimado funcionário de muitos anos do Departamento de Tecnologia de Alimentos, que sempre esteve disposto a ajudar a todos indistintamente.

Às Professoras Andréa Cardoso de Aquino e Maria Lúcia Nunes, do

Departamento de Tecnologia de Alimentos, que se fizeram presentes nos meus primeiros passos na área da Tecnologia de Alimentos durante a minha Graduação.

A FUNCAP – Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pelo financiamento dos meus estudos por meio do Fundo de Inovação Tecnológica.

Muito Obrigado!

RESUMO

O azeite de oliva é um dos óleos vegetais mais consumidos em todo o mundo. Sua utilização na dieta humana ocorre há milhares de anos. As exigências climáticas para o plantio da árvore da qual é extraída a matéria-prima, a oliveira, fazem com que o território brasileiro seja pouco adequado à olivicultura. Com isso, a maior parte das milhares de toneladas de azeite de oliva consumidos no Brasil é importada. A parcela de produto não importada é produzida, principalmente, nos estados de Minas Gerais, Rio Grande do Sul e São Paulo. A justificativa de analisar os azeites de oliva brasileiros se deve à incipiência de estudos nesse campo. Este trabalho tem como objetivo analisar as características físicas, químicas, a estabilidade oxidativa e realizar análises sensoriais com azeites de oliva extravirgem produzidos no Brasil, comparando com um produto controle produzido fora do país com a justificativa de comprovar que o produto brasileiro tem características iguais ou superiores a de um produto proveniente de locais com tradição na olivicultura. Nas análises do índice de acidez, foi verificado que as marcas atenderam às exigências previstas na legislação, que é de 0,8% de acidez. Na determinação de peróxidos todas as variedades pesquisadas estavam em conformidade com a lei, que limita a 20 mEq/Kg. Nas análises do conteúdo de compostos fenólicos totais, foram encontrados nos produtos nacionais valores médios de 32,72, 88,86, 488,9 e 510,01 mg/100g, enquanto na amostra importada usada como referência o valor médio foi de 286,30 mg/100g. Os estudos em estabilidade oxidativa no Rancimat verificaram altos níveis de estabilidade em duas marcas brasileiras, essas com velocidades de oxidação inferior ao produto importado e com relação direta com o teor de compostos fenólicos. Na análise sensorial descritiva quantitativa otimizada os provadores identificaram nos azeites brasileiros atributos positivos estabelecidos pelo COI - Conselho Oleícola Internacional tais como gosto amargo, sabor frutado e picante. Nos testes sensoriais afetivos realizados foi detectada a tendência para aceitação muito próxima entre o produto importado, de conhecimento mais amplo por parte dos consumidores, e três das quatro marcas brasileiras avaliadas. A preferência da maioria dos provadores foi pelos azeites com menores intensidades de amargor e picância e sabor frutado mais pronunciado.

Palavras-chave: *Olea europaea*. Estabilidade oxidativa. Compostos fenólicos. Avaliação sensorial.

ABSTRACT

Olive oil is one of the most consumed vegetable oils in the world. Its use in the human diet occurs for thousands of years. The climatic requirements for the planting of the tree from which the raw material, the olive tree, is extracted, make the Brazilian territory not suitable for olive growing. As a result, most of the thousands of tons of olive oil consumed in Brazil are imported. The portion of non-imported product is mainly produced in the states of Minas Gerais, Rio Grande do Sul and São Paulo. The justification for analyzing Brazilian olive oils is due to the incipience of studies in this field. This work aims to analyze the physical, chemical, oxidative stability and sensorial analysis with extra virgin olive oil produced in Brazil, comparing with a control product produced outside the country with the justification of proving that the Brazilian product has the same characteristics Or higher than that of a product produced in places with a tradition in olive cultivation. In the analyzes of the acidity index, it was verified that the brands met the requirements established in the legislation, which is 0.8% acidity. In the determination of peroxides all the varieties surveyed were in compliance with the law, which limits to 20 mEq / kg. In the analysis of total phenolic compounds content, mean values of 32.72, 88.86, 488.9 and 510.01 mg / 100g were found in the national products, while in the imported sample used as reference the mean value was 286, 30 mg / 100g. Oxidative stability studies in Rancimat verified high levels of stability in two Brazilian brands, those with oxidation rates lower than the imported product and in direct relation to the content of phenolic compounds. In the optimized quantitative descriptive sensory analysis, the tasters identified in Brazilian olive oils positive attributes established by the IOC - International Olive Council such as bitter taste, fruity and spicy taste. In the affective sensorial tests carried out, the trend towards close acceptance between the imported product, with a wider knowledge by the consumers, and three of the four Brazilian brands evaluated was detected. The preference of the majority of the tasters was for the oils with smaller intensities of bitterness and spice and more pronounced fruity flavor.

Keywords: *Olea europaeae*. Oxidative stability. Phenolic compounds. Sensory evaluation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	– Moagem das azeitonas.....	29
Figura 2	– Pasta de azeitonas trituradas	29
Figura 3	– Pasta sobre filtros na moldura	30
Figura 4	– Filtros empilhados	31
Figura 5	– Filtro posicionados na prensa hidráulica	31
Figura 6	– Mistura de azeite, água e fragmentos após prensagem.....	32
Figura 7	– Azeite em processo de decantação.....	32
Figura 8	– Azeite no recipiente após decantação	33
Figura 9	– Curva padrão de ácido gálico para determinação de teor de compostos fenólicos totais	41
Figura 10	– Gráfico do sistema colorimétrico CIELAB.....	42
Figura 11	– Apresentação das amostras aos provadores treinados na Análise Descritiva Quantitativa.....	46
Figura 12	– Gráfico apresentando os tempos de indução médios de cada marca de azeite de oliva brasileiro e da amostra de produto importado.....	54
Figura 13	– Projeção bidimensional da Análise de Componentes Principais dos termos descritores dos azeites de oliva com as respectivas marcas analisadas.....	63
Figura 14	– Mapa de preferência do azeites de oliva extravirgem na análise sensorial afetiva.....	66
Figura 15	– Histograma de frequência de aceitação dos azeites de oliva na análise sensorial afetiva.....	67
Figura 16	– Gráfico apresentando percentuais de presença e ausência dos	

atributos nos azeites de oliva.....	70
Figura 17 – Projeção bidimensional da Análise de Componentes Principais na avaliação CATA.....	70
Figura 18 – Projeção bidimensional da Análise de Componentes Principais relacionando atributos e impressão global.....	71

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	– Classificação dos tipos de azeite quanto ao processo de obtenção....	22
Tabela 2	– Classificação dos tipos de azeite quanto aos índices de acidez e de peróxidos.....	23
Tabela 3	– Composição em ácido graxo do azeite de oliva	26
Tabela 4	– Atributos sensoriais positivos em azeite de oliva.....	36
Tabela 5	– Atributos sensoriais negativos em azeite de oliva.....	37
Tabela 6	– Características das amostras de azeite de oliva extravirgem analisadas.....	39
Tabela 7	– Termos utilizados e materiais de referência para Análise Descritiva Quantitativa Simplificada para azeites de oliva.....	45
Tabela 8	– Valores médios dos índices de acidez dos azeites de oliva extra virgem.....	49
Tabela 9	– Valores médios dos índices de peróxidos dos azeites de oliva extra virgem.....	51
Tabela 10	– Valores médios do teor de compostos fenólicos dos azeites de oliva extravirgem.....	52
Tabela 11	– Tempos de indução para óleos vegetais pelo método Rancimat informados pelo boletim informativo do fabricante do equipamento....	55
Tabela 12	– Tempos de indução dos azeites de oliva analisados pelo método Rancimat.....	56
Tabela 13	– Índice de refração dos azeites de oliva extravirgem.....	57
Tabela 14	– Médias das medições colorimétricas nos azeites de oliva extravirgem.....	58
Tabela 15	– Médias dos atributos visuais dos azeites de oliva.....	59

Tabela 16 – Médias dos atributos olfativos dos azeites de oliv.....	60
Tabela 17 – Médias dos atributos gustativos dos azeites de oliva.....	61
Tabela 18 – Médias de notas dos atributos cor, aroma, sabor e impressão global dos azeites de oliva.....	64
Tabela 19 – Médias de notas da intenção de compra dos azeites de oliva.....	68
Tabela 20 – Matriz de correlação entre atributos na avaliação sensorial afetiva dos azeites de oliva.....	68

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ACP	Análise de Componentes Principais
ADQ	Análise Descritiva Quantitativa
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CATA	<i>Check-All-That-Apply</i>
COI	Conselho Oleícola Internacional
CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
EPAMIG	Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
IAL	Instituto Adolfo Lutz
IOC	<i>International Olive Council</i>
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
mEq	Miliequivalente
NEPA	Núcleo de Estudos e Pesquisa em Alimentação

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	17
2	OBJETIVOS.....	19
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	20
3.1	Azeite de oliva: definição e histórico.....	20
3.2	Mercado de azeite no Brasil.....	23
3.3	Composição química do azeite e importância nutricional.....	25
3.4	Processamento do azeite.....	28
3.5	Análises físico-químicas aplicáveis ao azeite.....	33
3.6	Atributos sensoriais.....	35
4	MATERIAIS E MÉTODOS.....	39
4.1	Amostras.....	39
4.2	Determinações físicas e químicas.....	39
4.2.1	Índice de acidez.....	40
4.2.2	Índice de peróxidos.....	40
4.2.3	Compostos fenólicos totais.....	40
4.2.4	Teste de estabilidade de oxidação por Rancimat®.....	41
4.2.5	Índice de refração.....	41
4.2.6	Análise de cor.....	42
4.3	Avaliação sensorial.....	43
4.3.1	Princípios éticos da pesquisa.....	43
4.3.2	Análise Descritiva Quantitativa Otimizada (ADQ).....	43
4.3.2.1	Recrutamento de provadores.....	43
4.3.2.2	Treinamento de provadores selecionados.....	44
4.3.2.3	Sessões de prova.....	46
4.3.3	Testes afetivos e Check-All-That-Apply (CATA).....	47
4.4	Análise estatística.....	48
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	49
5.1	Determinações físicas e químicas.....	49
5.1.1	Índice de acidez.....	49

5.1.2	Índice de peróxidos	50
5.1.3	Compostos fenólicos totais	52
5.1.4	Teste de estabilidade de oxidação por Rancimat®	54
5.1.5	Índice de refração	57
5.1.6	Análise de cor	58
5.2	Análise sensorial	59
5.2.1	Análise Descritiva Qauntitativa Otimizada	59
5.2.1.1	<i>Atributos visuais</i>	59
5.2.1.2	<i>Atributos de aroma</i>	60
5.2.1.3	<i>Atributos gustativos</i>	61
5.2.2	Análise sensorial com provadores não treinados	63
5.2.2.1	<i>Testes afetivos</i>	63
5.2.2.2	<i>Check-All-That-Apply (CATA)</i>	70
6	CONCLUSÕES	73
	REFERÊNCIAS	75
	APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA ANÁLISE SENSORIAL	82
	APÊNDICE B – MODELO DE FICHA PARA PREENCHIMENTO NA ANÁLISE SENSORIAL DESCRITIVA QUANTITATIVA	84
	APÊNDICE C – MODELO DE FICHA PARA PREENCHIMENTO NA ANÁLISE SENSORIAL AFETIVA E CHECK-ALL-THAT-APPLY (CATA)	86

1 INTRODUÇÃO

Os lipídeos ou gorduras são constituintes básicos do organismo humano. Assim como os demais macronutrientes (carboidratos e proteínas), esses tornam possível o bom funcionamento de órgãos e tecidos (PECKENPAUGH, POLEMAN, 1997; WHITNEY, 2008), portanto uma quantidade mínima necessária de lipídeos a ser ingerida diariamente. Em uma dieta de 2000 calorias é recomendada a ingestão diária de 55 gramas de lipídeos totais ou de 20 a 35% das calorias totais ingeridas (KRAUSE, 2013). Nessa fração de calorias a ser obtida por meio da ingestão de gorduras, uma parte significativa é proveniente do consumo de óleos vegetais.

Na atualidade, a preocupação com a saúde é crescente, bem como as pesquisas para descobrir quais alimentos se deve evitar e quais não prejudicam ou mesmo complementam a manutenção da saúde do consumidor. Nesse contexto, o azeite de oliva tem sido bastante divulgado e pesquisado enquanto alimento de grande valia do ponto de vista nutricional, complementando suas indiscutíveis qualidades sensoriais e culinárias, que foram sendo descobertas e consolidadas por muitos anos (OLIVEIRA, 2001; VOGNILD *et al.*, 1998).

Apesar do reconhecimento global do valor que o azeite possui, em termos nutricionais e sensoriais, no Brasil o consumo *per capita* ainda é considerado baixo se comparado com os países europeus, em especial àqueles que são os maiores produtores mundiais como Itália, Espanha, Grécia e Portugal. Do azeite que é consumido no Brasil, a maior parte é importada, gerando um grande fluxo financeiro de compra (CONAB, 2015; BRASIL, 2007) que interfere no saldo da balança comercial. O Brasil é apontado como um dos maiores importadores mundiais de azeitonas e derivados. Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2007), foram gastos no ano de 2006, com importação de azeite de oliva, 236 milhões de reais.

O fato de predominarem os produtos importados impacta diretamente no custo de venda ao consumidor final, sendo esse um dos principais motivos para uma difusão ainda modesta do consumo de azeite de oliva por parte dos brasileiros. A previsão do Conselho Oleícola Internacional para o período 2015/2016 é de quase 3

milhões de toneladas de azeite em todo o mundo. Desse total, o Brasil responde por 66,5 mil toneladas da estimativa de consumo (COI, 2015).

Por razões históricas, climáticas e econômicas (EPAMIG, 2007), a produção de azeite em território brasileiro ainda é incipiente e os estudos científicos sobre o produto nacional são recentes e escassos. Mesmo diante do atual quadro, alguns produtores oleícolas já disponibilizam ao varejo seus produtos prontos para consumo. O aumento nas pesquisas científicas e incentivos governamentais podem ampliar ainda mais as áreas cultivadas com cultura oleícola de forma bem sucedida. Dessa forma, desencadeando no aumento da produção e na valorização do produto nacional, que tem como principal vantagem menores distâncias entre região produtora e mercado consumidor.

Diante do exposto, o proposto neste estudo foi caracterizar aspectos físicos, químicos e sensoriais de azeites de oliva brasileiros de diferentes produtores e regiões para avaliar se os produtos estão em consonância com a legislação vigente, traçar o perfil sensorial desses azeites e avaliar a aceitação sensorial que os equipare a um produto importado.

2 OBJETIVOS

O objetivo geral deste trabalho foi caracterizar os aspectos físicos, químicos e sensoriais quatro variedades de azeites de oliva extravirgem produzidos no Brasil.

Objetivos específicos:

- Avaliar se as marcas de azeite de oliva brasileiras estão em conformidade com a legislação nacional vigente;
- Avaliar as características físicas e químicas dos azeites produzidos no Brasil;
- Avaliar a estabilidade oxidativa dos azeites brasileiros;
- Avaliar sensorialmente os produtos por meio de análise sensorial descritiva quantitativa com provadores orientados;
- Avaliar sensorialmente os produtos por meio de testes afetivos com provadores não treinados
- Comparar características físicas, químicas e sensoriais dos azeites de oliva extravirgem brasileiros com uma variedade de produto importado.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A definição de azeite nos dicionários de língua portuguesa é exibida como óleo extraído de azeitonas, bem como óleo obtido de outras fontes vegetais (BUENO, 2004; FERREIRA, 2010). Mais abrangente ainda, o espanhol define como *aceite* todo líquido gorduroso de origem vegetal, animal ou mineral que seja menos denso que a água (UNIVERSIDAD DE ALCALÁ DE HENARES, 2010). Para a língua inglesa, azeite é traduzido como *olive oil* (OXFORD UNIVERSITY, 2007). Tradução semelhante à da língua francesa, *huile d'olive* (GALVEZ, 2008) A legislação brasileira, por meio da ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária define na resolução que fixa a identidade e as características mínimas de qualidade para óleos e gorduras vegetais que azeites são apenas o produto obtido dos frutos da oliveira (*Olea europaea L.*) e azeite de dendê é somente o óleo da polpa da palma (*Elaeis guineensis Jacq.*) (BRASIL, 2005).

3.1 Azeite de oliva: definição e histórico

A Instrução Normativa nº 30 do MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, aprofunda a definição pontuando que azeite de oliva é o produto obtido somente do fruto da oliveira e estabelece a exclusão de todo e qualquer óleo obtido pelo uso de solventes, por processo de reesterificação ou pela mistura com outros óleos, reforçando o detalhamento apresentado na classificação presente na resolução da ANVISA (BRASIL, 2005). Também é possível encontrar na literatura que o termo azeite é usado somente para óleos provenientes de frutos (MORETTO; FETT, 1998) e que normalmente são obtidos por prensagem e comercializados sem refino (OETTERER; REGITANO-D'ARCE; SPOTO, 2006).

No universo dos óleos vegetais, existe a predominância da produção de óleos de grãos como a soja, o milho, o gergelim e a semente de girassol por conta de facilidade de cultivo da matéria-prima e rendimento agroindustrial. No entanto, na contramão dessa tendência, o azeite de oliva alcançou destaque ao longo dos séculos e, conseqüentemente, muitos consumidores, fazendo esse ser provavelmente um dos óleos de origem frutífera mais produzidos e consumidos no mundo. O azeite de oliva

recebe muita atenção principalmente devido ao seu sabor único e característico atribuído à fração não lipídica (ANGEROSA *et al.*, 2004; APARICIO; LUNA; 2002; VOSSSEN, 2007; BARBIERI, 2015), fazendo oposição aos óleos extraídos dos grãos, que não possuem sabor ou a sensação percebida na boca com o produto puro não é agradável.

A oliveira é uma árvore que pertence à família *Oleaceae* e ao gênero *Olea*, sendo sua espécie definida como *Olea europaea* – a mais conhecida dentre cerca de 35 espécies do gênero. Há milhares de anos, o óleo dos seus frutos já ocupava lugar de destaque na vida das populações. Acredita-se que sua origem está no Norte da África e na Palestina e que a extração de azeite ocorre há mais de 7 mil anos (TANNAHILL, 1973). Vestígios de utensílios que seriam utilizados para produção e armazenamento de azeite correspondentes ao início da idade do bronze foram localizados no Norte da Síria. Entre os camponeses europeus dos séculos XII e XIII, não era muito apreciado. Sua utilização ocorria em períodos de ausência de gorduras animais. Por outro lado, algumas cidades francesas no século XV já não produziam óleo de oliva o suficiente para atender a demanda local (FLANDRIN; MONTANARI, 2009). No Oriente Médio e na região do Mar Mediterrâneo o óleo de oliva era utilizado para cozinhar, para iluminação e até mesmo para fins cosméticos e terapêuticos (FRANCO, 2001). Até poucas décadas o uso do azeite era restrito a algumas culinárias típicas ou regionais. A comprovação dos benefícios do seu consumo para a saúde levou à expansão intensa de sua comercialização, chegando ao patamar de ser o segundo óleo mais vendido em todo o mundo (BARRETO, 2000). Estima-se que na atualidade mais de 750 milhões de oliveiras são cultivadas no mundo, sendo que 95% encontram-se na Bacia do Mediterrâneo (CONDE; DELROT; GERÓS, 2008 *apud* PENZ, 2010).

Dentre várias condições, o plantio das oliveiras necessita de temperaturas médias de inverno entre 8° e 10°C e regime pluviométrico superior a 800 mm (EPAMIG, 2007). Existe ainda a exigência de 50 a 1000 horas anuais de temperaturas abaixo de 7,2° C para que ocorra o florescimento e da ausência de ventos fortes que possam promover a queda das flores (TESTA, 2009 *apud* BERTONCINI, 2010). Do ponto de vista geográfico e climático, a zona nobre da produção oleícola está localizada entre os

paralelos 30° e 45° N (FONTANAZZA, 2004). Condições semelhantes podem ser encontradas nas mesmas coordenadas no hemisfério sul, onde estão hoje as culturas de oliveiras mais recentes. No Brasil, as primeiras mudas foram trazidas por imigrantes há quase dois séculos e os Estados onde a espécie melhor se adaptou foram Rio Grande do Sul e Minas Gerais. Nesses locais, os resultados são animadores, do ponto de vista propagativo e fitotécnico (OLIVEIRA *et al.*, 2010).

Vários tipos de azeite de oliva são comercializados no país e, quanto ao processo a seguinte classificação é feita pela ANVISA, na resolução RDC nº 482, de 23 de setembro de 1999, com alguns valores atualizados na resolução nº 270/2005, conforme mostrados na Tabela 1:

Tabela 1 – Classificação dos tipos de azeite quanto ao processo de obtenção

Produto	Obtenção	Observações
Azeite virgem de oliva	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 submetido aos tratamentos de lavagem, decantação, centrifugação e filtração. Os azeites extravirgem encontram-se nessa classificação
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 glicerídica inicial	
Azeite de oliva	Produto constituído pela mistura de azeite de oliva refinado com azeite de oliva virgem ou com azeite de oliva extravirgem	
Óleo de bagaço de oliva	Produto constituído pela mistura de óleo de bagaço de oliva refinado com azeite de oliva virgem ou com azeite de oliva extravirgem	O produto obtido do bagaço do fruto da oliveira pode ser submetido a técnica de refino, desde que não provoque alteração na estrutura glicerídica inicial

Fonte: BRASIL (2012), com adaptações

Dentre todos os tipos de azeite, o azeite extravirgem é o de maior interesse e valor econômico, devido à maior concentração de antioxidantes e também pela baixa produção, menos que 10% da produção total de azeite de oliva. São permitidas ainda a fabricação e a comercialização de óleos mistos ou compostos, que, quando contendo azeite de oliva, o mesmo deve se apresentar em uma quantidade mínima de 15% (BRASIL, 2002).

Quanto ao nível de acidez e de peróxidos do azeite, a RDC nº 270/2005 (BRASIL, 2005) e a Instrução Normativa nº 30/2012 (BRASIL, 2012) também trazem a seguinte classificação, especificada na Tabela 2:

Tabela 2 – Classificação dos tipos de azeite quanto aos índices de acidez e de peróxidos

Produto	Acidez (%)	Peróxidos (mEq/Kg)
Azeite de oliva extravirgem	≤ 0,80	≤ 20,0
Azeite virgem de oliva	≤ 2,00	≤ 20,0
Azeite de oliva refinado	≤ 0,30	≤ 5,00
Óleo de bagaço de oliva	≤ 1,00	≤ 15,00

Fonte: BRASIL (2005); BRASIL (2012), com adaptações.

3.2 Mercado de azeite no Brasil

Na América do Sul, os principais produtores e exportadores de azeitona e azeite são Chile e Argentina com, respectivamente, 10 mil e 100 mil hectares plantados. Parte desta produção destina-se ao O Brasil, apontado como um dos maiores importadores mundiais de azeitonas e derivados. Dados indicam ainda que, em 2009, foram importadas aproximadamente 70 mil toneladas de azeitonas em conservas e 44 mil toneladas de azeite, movimentando mais de um bilhão de reais no mercado nacional com esses produtos (OLIVEIRA *et al.*, 2012).

Os dados da CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento (2009) mostram números ainda expressivos, apontando o volume de importação estimado em 220 mil toneladas, incluindo azeite e azeitonas. No ano de 2015 (CONAB, 2015) as importações de produtos do agronegócio ultrapassaram a marca de 13 bilhões de

dólares. Segundo o Conselho Oleícola Internacional, a estimativa de importações de azeite realizadas pelo Brasil para o ano de 2015 (últimos dados disponíveis) foi de 66,5 mil toneladas (COI, 2015). Considerando os altos volumes do comércio de azeitonas e azeites, é notório o peso que esses produtos possuem no saldo da balança comercial brasileira. Logo, seria necessário o cultivo de 28 mil hectares de oliveiras para abastecer o mercado interno considerando esses últimos dados.

Com o intuito de viabilizar a expansão da olivicultura nacional, experimentos são realizados com maior frequência em Minas Gerais e no Rio Grande do Sul, uma vez que estes Estados são os que possuem as maiores áreas com o microclima exigido contando com produção em 50 e 16 municípios, respectivamente (OLIVEIRA *et al.*, 2010). A área de cultivo nas unidades federais possui, segundo dados de 2010, entre 600 (JORGE, 2010) e 800 hectares (BERTONCINI, 2010). Apesar de significativos para um país de clima predominantemente tropical, os valores estão bem abaixo do que seria preciso para a autossuficiência.

Apesar dos chamativos valores relacionados à importação de azeite, a ingestão no Brasil por habitante ainda ocorre de forma pouco expressiva, em torno de 170 g/ano. Todavia, países como Itália, Espanha e Grécia (três maiores produtores mundiais) apresentam um consumo médio aproximado de 12, 13 e 23 kg/ano/habitante, respectivamente. Esse distanciamento entre o consumo dos brasileiros e dos europeus deve-se, principalmente, ao fato da população desses países não possuírem o hábito de utilizar óleos de grãos (milho, soja, girassol) em suas dietas, assim como pelo custo ainda elevado do produto no Brasil. No varejo brasileiro, um litro de azeite de oliva pode custar, em um mesmo fornecedor, 30 vezes mais do que a mesma quantidade de óleo de soja, o mais consumido no país.

A maior parte do azeite consumido no Brasil é produzida em Portugal, sétimo maior produtor e quarto maior exportador mundial, segundo o Ministério da Agricultura, Florestas e Desenvolvimento Rural desse país (REPÚBLICA PORTUGUESA, 2017) e informações obtidas com a empresa que detém a produção da marca mais consumida no Brasil, também oriunda de Portugal.

Face ao exposto, produtores e pesquisadores brasileiros investigam quais cultivares de oliveiras são as mais adaptáveis às condições agronômicas e climáticas

do país, assim como de que forma o produto final pode atender os critérios de qualidade exigidos por lei. Ao investigar o azeite produzido com oliveiras de 32 diferentes cultivares plantadas em Minas Gerais, Silva *et al.* (2012) encontraram apenas cinco produtos com acidez acima de 0,8%, que é o parâmetro legal (citado na Tabela 2) para que o azeite seja comercializado como extravirgem. Em nenhuma das amostras analisadas foi encontrado valores acima de 2,0% de acidez, parâmetro máximo para classificar os produtos como azeite de oliva virgem.

3.3 Composição química do azeite e importância nutricional

Na composição do azeite de oliva, a chamada fração saponificável constitui-se como parte mais predominante dentre os constituintes do produto (98,5 a 99,5%). É composta por triglicerídeos, ésteres de glicerina com ácidos graxos e ácidos graxos livres. Os ácidos graxos predominantes são formados por 18 átomos de carbono, que podem estar unidos entre si por ligações simples, denominados de ácidos graxos saturados. Esses grupos podem ser unidos também por ligações simples e uma dupla, os chamados ácidos graxos monoinsaturados. Os mesmos podem também estar integrados por três ligações duplas, denominados de ácidos graxos poliinsaturados (RIBEIRO; SERAVALLI, 2007).

No percentual restante, denominado de fração insaponificável, estão incluídos mais de 230 compostos químicos de grande importância do ponto de vista biológico tais como alcoóis, esteróis, hidrocarbonetos, diversos compostos orgânicos voláteis, triterpenos e antioxidantes alifáticos (RAMÍREZ-TORTOSA; GRANADOS; QUILES, 2006).

A Tabela Taco (Tabela Brasileira de Composição de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas) (NEPA, 2011) aponta o conteúdo do azeite de oliva com 100% de teor lipídico. Contudo, vale salientar que a referida tabela possui, como objetos principais de investigação, os macronutrientes dos alimentos. Outro fato relevante consiste na elaboração destes dados, que não contemplou a investigação de compostos voláteis. Segundo o Codex Alimentarius (2003), o azeite de oliva possui uma ampla proporção de ácidos graxos insaturados (ácidos oléico, linoléico e

linolênico). O detalhamento desses e dos demais ácidos graxos presentes no azeite de oliva encontra-se na Tabela 3.

Tabela 3 - Composição em ácido graxo do azeite de oliva extravirgem

Ácido graxo	Nº de carbonos/ligações		% de m/m de ésteres metílicos
	duplas		
Ácido láurico	C12:0		Não detectável
Ácido mirístico	C14:0		0,0 – 0,05
Ácido palmítico	C16:0		7,5 – 20,0
Ácido palmitoleico	C16:1		0,3 – 3,5
Ácido heptadecanóico	C17:0		0,0 – 0,3
Ácido heptadecenóico	C17:1		0,0 – 0,3
Ácido esteárico	C18:0		0,5 – 5,0
Ácido oléico	C18:1		55,0 – 83,0
Ácido linoléico	C18:2		3,5 – 21,0
Ácido linolênico	C18:3		<1,5
Ácido araquídico	C20:0		0,0 – 0,6
Ácido behénico	C22:0		0,0 – 0,2
Ácido erúcico	C22:1		Não detectável
Ácido lignocérico	C24:0		0,0 – 0,2

Fonte: Codex Alimentarius (2003).

Além desses, Owen *et al.* (2000) e Tuck e Hayball (2002) também evidenciam a existência de micronutrientes como vitaminas A e E; beta-caroteno; e microconstituintes como compostos fenólicos (sendo reportados em uma faixa entre 100 a 1000 mg/kg do produto), que são substâncias de grande interesse por serem antioxidantes. Os fenólicos presentes em maior quantidade são o tirosol (nomenclatura mais comum para o 4- (2-hidroxietil) fenol), o hidroxitirosol (3,4-dihidroxifenil etanol) e a oleuropeína (3,4-hidroxifenil etil).

Grande parte dos efeitos benéficos do azeite de oliva tem sido atribuídos aos componentes fenólicos supracitados. Segundo Khymenets (2010), o hidroxitirosol é o elemento que possui a maior capacidade de combater os radicais livres e, como

consequência, detém mais elevada atividade antioxidante do que os outros dois compostos fenólicos. O composto é citado também por Bernini *et al.* (2015), que expõem sobre suas propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias. Outros estudos que testaram a administração de extratos concentrados de hidroxitiroso e oleuropeína (em concentrações de 8 e 16 mg/kg de peso corpóreo) extraídos de folhas de oliveira, apontaram também uma significativa redução nos níveis de glicose no sangue de cobaias, sugerindo que esses compostos podem vir a ser aliados na prevenção e tratamento de *Diabetes mellitus* (JEMAI; EL FEKI; SAYADI, 2009).

Os compostos fenólicos também estão relacionados à estabilidade oxidativa, considerada alta para um produto extraído de vegetal sem adição de agentes estabilizantes. Embora a estabilidade não seja considerada um parâmetro padrão de qualidade ou de descarte para comercialização, é uma característica útil que informa sobre uma hipotética vida de prateleira do produto (MARTINEZ-NETO, 2010).

Os estudos de Perona, Cabello-Moruno, Ruiz-Gutierrez (2005), assim como Perona *et al.* (2009) apontam que a dieta típica dos habitantes da região do Mar Mediterrâneo (na qual são consumidas elevadas quantidades de azeite) reduz a pressão arterial. Tais benefícios do consumo de azeite de oliva são demonstrados também através da comparação entre dietas ricas em óleo de oliva e dietas ricas em gorduras saturadas ou parcialmente hidrogenadas. Foi percebido que o azeite de oliva reduz os níveis de LDL (colesterol ruim) no sangue, constatando que a dieta mediterrânica tem sido associada a uma menor incidência de doença cardíaca coronária nos habitantes daquela região (LOU-BONAFONTE, 2012).

3.4 Processamento do azeite

A obtenção do produto azeite de oliva distingue-se da produção dos demais óleos vegetais. Tal distinção evidencia-se já na matéria-prima utilizada, no qual sementes oleaginosas são relativamente estáveis durante o armazenamento, visto que seus níveis de umidade são inferiores aos valores críticos apontados para alimentos (DAMODARAN; PARKIN; FENNEMA, 2010). Por outro lado, a azeitona, um fruto, passa por transformações bioquímicas pós-colheita muito mais intensas do que os grãos, em

virtude da sua composição e da sua atividade respiratória (KOBELITZ, 2008). Essa diferença aumenta a exigência de atenção no armazenamento e no transporte das azeitonas.

O armazenamento prolongado das azeitonas provoca nestas frutas uma série de alterações produzidas por hidrólises espontâneas, ações enzimáticas ou atuação de microrganismos (fungos e leveduras) que podem se desenvolver nos frutos e, como consequência, deteriorar a qualidade do azeite no aspecto físico-químico e sensorial (EPAMIG, 2008).

A extração e refino de óleos de grãos consiste em variadas etapas aplicadas no tratamento da matéria-prima bruta, com posterior adição de solventes para a extração da parte lipídica e outras substâncias para a refinação do óleo bruto. Muitas dessas substâncias são desnecessárias e/ou proibidas para a obtenção do azeite de oliva. Consequentemente, esta variedade de etapas pode provocar maior instabilidade da matéria-prima e, em conjunto com o modo de processamento, o prazo de validade dos azeites de oliva torna-se menor do que o dos óleos vegetais extremamente refinados (RODGERS, 2012). Diante disto, reforça-se a necessidade de incentivar uma produção nacional visando encurtar o tempo entre a extração e o consumo.

Na escolha da matéria-prima, torna-se ideal a seleção de azeitonas no estágio maduro, considerado o mais adequado, visto que os frutos são maiores e contém mais azeite no interior das células. Além disso, são selecionados aqueles frutos com menos injúrias no seu corpo. Após a seleção, seguem as etapas para retirada de sujidades visíveis e diminuição da carga microbiana que pode aderir à película de cera da superfície da casca do fruto (SALINAS, 2002).

Em linhas gerais, a obtenção do azeite deve passar pelas etapas de moagem (Figura 1) dos frutos para preparação da pasta de azeitona (Figura 2) e separação sólido- líquido e envase. Por sua vez, a linha de processamento e equipamentos variam conforme o porte da indústria, quantidade produção e o tipo de produto obtido. Outras etapas também podem coexistir na linha de produção do azeite, para obtenção de outros subprodutos que não o azeite virgem, desde que sigam a legislação vigente. Vieira Neto *et al.* (2008) descrevem dois processos de extração de azeite, que são o “Sistema de prensagem hidráulica a frio e decantação por gravidade

sem filtragem” e o “Sistema contínuo de elaboração”.

Figura 1 – Moagem das azeitonas



Fonte: EPAMIG, 2008.

Figura 2 – Pasta de azeitonas trituradas



Fonte: EPAMIG, 2008.

O Sistema de prensagem hidráulica a frio e decantação por gravidade sem filtragem é um processo tradicional de extração de porte mais artesanal, utilizado por pequenos produtores. Inicia-se pela moagem, que tem por objetivo romper a estrutura

vegetal da azeitona, com a finalidade de liberar as gotículas de azeite contidas nos vacúolos do mesocarpo, tanto da polpa como do caroço. A pasta resultante dessa etapa é constituída de óleo, água e matéria seca em uma mistura homogênea, sendo necessário então o processo de separação, realizado com os passos a seguir:

a. Coloca-se a pasta sobre filtros apropriados, utilizando uma moldura metálica de 20 mm de espessura (Figura 3).

Figura 3 – Pasta sobre filtros na moldura



Fonte: EPAMIG, 2008.

b. Os filtros contendo a pasta são posicionados um sobre o outro, não ultrapassando o limite de quatro unidades do material. Por cima do último filtro com pasta é sobreposto um filtro sem pasta e este é coberto por uma chapa metálica. Depois deste processo, começa todo o processo novamente até obter uma quantidade de filtros sobrepostos, suficientes para atingir a altura da prensa a ser utilizada (Figura 4);

Figura 4 – Filtros empilhados



Fonte: EPAMIG, 2008.

c. Os filtros são sobrepostos na prensa até a altura adequada para começar a prensagem. Após, inicia-se a prensagem pelo sistema hidráulico para que ocorra a separação da água e do azeite da massa que está sendo prensada (Figura 5).

Figura 5 – Filtros posicionados na prensa hidráulica



Fonte: EPAMIG, 2008.

d. Após o aumento da pressão hidráulica, ocorre a saída da parte líquida, composta de água e azeite (Figura 6). O material é coletado por um recipiente, onde vai ocorrer a separação por decantação. O azeite, por ser menos denso que a água, acumula-se sobre esta. À medida que a água vai-se acumulando no recipiente coletor, deve ser drenada para que ocorra a decantação de mais azeite (Figura 7);

Figura 6 – Mistura de azeite, água e fragmentos após prensagem



Fonte: EPAMIG, 2008.

Figura 7 – Azeite em processo de decantação



Fonte: EPAMIG, 2008.

e. Com o acúmulo de azeite sobre a superfície da água, aumenta o volume

do azeite que começa a elevar-se até sair pelo orifício localizado acima do recipiente, percorrendo um tubo até a sua saída para um depósito (Figura 8).

Figura 8 – Azeite no recipiente após decantação



Fonte: EPAMIG, 2008.

f. No sistema contínuo de elaboração, as etapas de limpeza dos frutos e a moagem devem seguir os mesmos procedimentos do modo de processamento descrito anteriormente. As diferenças aparecem nos passos posteriores:

g. Na preparação da pasta, ocorre a agitação ou batido, que tem por objetivo agrupar as gotas de azeite liberadas no processo de moagem e formar uma fase contínua oleosa, apta a ser separada em etapas posteriores do processo de elaboração;

- Na separação sólido-líquido, a injeção da massa e a separação das fases realizam-se continuamente, sem necessidade de passar pela máquina separadora, e baseia-se na ação da força centrífuga aplicada à massa de azeitona.

3.5 Análises físico-químicas aplicáveis ao azeite

Uma variedade de análises laboratoriais é necessária para comprovar a qualidade de azeite de oliva. Estas análises irão apontar o perfil químico, o grau de

deterioração em decorrência do tempo, a estabilidade e a conformidade ou não com a legislação vigente para o produto. Outras podem ser adotadas, a fim de garantir com precisão a genuinidade do azeite, como Delta K (a intensidade dos compostos formados no refino dos óleos), teores de ceras e esteróis, e teores de ésteres etílicos (UCEDA; HERMOSO; AGUILERA, 2008 *apud* BERTONCINI, 2014). Os parâmetros de genuinidade são os que atestam que o produto não foi misturado com outros óleos vegetais e que não passou por processo de extração por solventes ou refino.

As análises de composição química em azeite buscam principalmente encontrar os ácidos graxos predominantes, que são os ácidos oleico, linoléico, palmítico e linolênico. Para determinação do perfil de ácidos graxos são utilizados métodos com a cromatografia gasosa. Esse método procede com a separação dos ésteres metílicos de ácidos graxos, sendo então identificados e quantificados e pode ser usado para ésteres metílicos dos ácidos graxos contendo de 4 a 24 átomos de carbono (CARDOSO *et al.*, 2010).

Em relação à acidez, que é expressa em ácido oléico, esse índice está diretamente relacionado à sua qualidade, pois quanto menor a acidez melhor será o produto. Portanto, o nível de acidez está pontuado como um dos critérios para a comercialização de azeite, conforme exposto na Tabela 2 do item 2.1. Para essa determinação, faz-se necessário utilizar determinação por titulação com solução de Éter etílico, álcool e indicador fenolftaleína e os resultados expressos em percentagem de ácido oleico.

Pela sua composição 100% lipídica, assim como de outros óleos vegetais, o azeite possui como característica ficar vulnerável aos processos de saponificação e rancidez oxidativa. Em análises laboratoriais, o índice de saponificação é medido pelo número de miligramas de hidróxido de potássio requerido para saponificar um grama de óleo (RIBEIRO; SERAVALLI, 2007).

A rancidez oxidativa, principal responsável por alterações indesejáveis de cor, aroma, sabor e consistência em alimentos de alto teor lipídico, pode ser verificada através da medida do índice de peróxidos. Os peróxidos são os primeiros compostos formados quando um óleo deteriora. Estes são produzidos nas etapas de iniciação, propagação e terminação da rancidez, sendo em baixa quantidade na primeira e

valores elevados ao final do processo. As determinações analíticas mais usuais para avaliar o estado de oxidação de um óleo ou gordura são o índice de peróxido e de TBA (ácido tiobarbitúrico). Os peróxidos são facilmente determinados dissolvendo-se um peso de matéria a ser analisada em uma solução de ácido acético-clorofórmio, adicionando-se iodeto de potássio e titulando o iodo liberado com solução padrão de tiosulfato de sódio, usando amido como indicador. A legislação vigente (BRASIL, 2012) estabelece que o índice máximo de peróxidos em azeites de oliva virgem e extravirgem seja menor ou igual a 20,0 mEq/Kg. O índice de TBA possui uma maior precisão nos estágios iniciais da oxidação.

O método consiste em dissolver uma amostra do óleo em solvente orgânico como benzeno, clorofórmio ou tetracloreto de carbono e extração do material reativo com uma solução de ácido acético – ácido tiobarbitúrico – água. O extrato aquoso desenvolverá uma coloração vermelha se a amostra estiver oxidada. O método torna-se quantitativo quando a intensidade da cor é medida no espectrofotômetro, por meio da medida de absorvância (CECCHI, 2003).

A finalidade dos testes de TBA consiste em evitar falsos resultados de baixos índices de peróxidos, uma vez que os óleos no estágio avançado de oxidação não exibem valores elevados desses compostos.

3.6 Atributos sensoriais

O perfil sensorial do azeite extravirgem, que é a soma da combinação de odor (percebido através dos meios orthonasal e retronasal), gosto e respostas químicas (tais como a pungência) faz com que o produto seja único e distinguível de outros óleos de origem vegetal. O COI (2015), Conselho Oleícola Internacional é um organismo internacional que define normas de qualidade e promove vigilância de autenticidade de azeite de oliva, assim como estabelece procedimentos para avaliação sensorial. O método descrito pela instituição é aplicável somente aos azeites de oliva virgens, classificando-os de acordo com a intensidade dos defeitos percebidos e das suas características frutadas. O COI aponta 3 atributos positivos a serem identificados em azeite, mostrados detalhadamente na Tabela 4 (COI, 2015).

Tabela 4 – Atributos sensoriais positivos em azeite de oliva

Atributo	Característica
Frutado	Conjunto de sensações olfativas característicos do óleo, o qual depende da variedade das azeitonas frescas, sejam maduras ou verdes. Percebe-se diretamente e/ou através da parte de trás do nariz.
Amargo	Sabor elementar característico do azeite obtido a partir de azeitonas verdes ou no início do amadurecimento. Percebe-se nas papilas circunvaladas em "V" região da língua.
Picância	Sensação penetrante característica de azeite produzido com matéria-prima do início da safra. É percebida ao longo de toda a cavidade bucal, especialmente na garganta.

Fonte: COI (2015).

Além dos atributos positivos, as características que não devem se apresentar no produto também são abordadas. Esses defeitos sensoriais podem ser oriundos da baixa qualidade da matéria-prima, de manejo inadequado da mesma ou de problemas no processamento, conforme descritos na Tabela 5.

Tabela 5 – Atributos sensoriais negativos em azeite de oliva

Atributo	Característica
Lamacento	Sabor característico do azeite obtido a partir de azeitonas amontoadas ou armazenadas em condições tais que as levaram a um estágio avançado de fermentação anaeróbia, ou do óleo que tenha sido deixado em contato com o sedimento que se deposita em tanques e cubas.
Mofado	Sabor do azeite que possa ter sido produzido com matéria-prima atacada por fungos e/ou leveduras.
Avinagrado/azedo	Sabor que lembra vinagre ou mesmo vinho. A ocorrência dessa sensação pode vir da produção de ácido acético, acetato de etila ou de etanol durante o armazenamento das azeitonas.
Rançoso	Sabor de azeite que passou por intenso processo de oxidação.
Madeira molhada	Sabor percebido em produto de azeitonas atingidos por geadas.
Queimado	Sabor causado por aquecimento excessivo e/ou prolongado durante o processamento.
Feno	Sensação percebida de óleo produzido a partir de azeitonas secas.
Áspero	Sensação de pastoso ou de substância espessa percebida em azeites velhos.
Gorduroso	Sabor próximo ao de graxa ou óleo mineral.
Água de vegetação	Sabor adquirido pelo azeite quando a separação água-óleo não foi bem efetuada.
Salmoura	Sabor de azeite extraído de azeitonas conservadas em salmoura.
Metálico	Característico de óleo que ficou por muito tempo em contato com superfícies metálicas durante a moagem, prensagem, mistura ou mesmo no armazenamento.
Esparto	Sabor do azeite obtido a partir de azeitonas prensadas em capachos de esparto (gramínea típica do noroeste da África e da Península Ibérica usada para artesanato com textura semelhante à palha).
Bichado	Condição percebida em óleo retirado de azeitonas que foram atacadas por larvas ou pela mosca da azeitona (<i>Bactrocera oleae</i>).
Pepino	Sabor percebido em azeite embalado hermeticamente em embalagem de folha de flandres (liga metálica revestida com estanho) ocasionado pela formação de 2,6 - nonadienal.

Fonte: adaptado de COI (2015).

É conhecido que a qualidade sensorial do azeite é principalmente devido à presença dos compostos de fração minoritária como os compostos voláteis e fenólicos (APARICIO; LUNA, 2002). Os compostos voláteis são os mais associados ao sabor do azeite, sendo responsáveis por agregar atributos frutados positivos, típicos de um produto obtido de uma matéria-prima de qualidade, tanto madura quanto imatura (ANGEROSA *et al.*, 2004). Por outro lado, as substâncias fenólicas são responsáveis pelo gosto amargo e pela sensação de pungência (VOSSSEN, 2007) e também desempenham um papel muito importante para a estabilidade do produto contra modificações oxidativas (CARRASCO-PANCORBO *et al.*, 2005).

Recentemente, o efeito dos compostos fenólicos sobre a liberação e percepção de compostos voláteis no azeite foi estudado por Genovese *et al.* (2015), adotando simulação *in vitro* das condições bucais. Tal investigação levou a descobertas interessantes sobre um possível "efeito de aprisionamento físico" realizado por compostos fenólicos específicos sobre alguns compostos aromáticos definidos. Existe ainda uma correlação entre os atributos sensoriais e o perfil qualitativo dos compostos fenólicos. Estudos tem apontado em particular a ligação entre as sensações de amargor e pungência e o conteúdo dos secoiridoides (derivados da oleuropeína) específicos (ANDREWES *et al.*, 2003).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Foram avaliadas quatro marcas de azeite brasileiro e um azeite oriundo de Portugal, da marca mais comercializada neste país.

4.1 Amostras

O detalhamento das amostras encontra-se na Tabela 6.

Tabela 6 – Características das amostras de azeite de oliva extravirgem analisadas

Identificação	Origem	Índice de acidez (%)*	Índice de Peróxidos (mEq/kg)*	Safra*	Cor da embalagem
GL	Portugal	≤0,8	≤20,0	08/2016	Verde transparente
BR	Minas Gerais	≤0,2	≤5,0	03/2016	Verde transparente
PP	Rio Grande do Sul	≤0,15	≤ 10,0	02/2015	Preta opaca
PV	Rio Grande do Sul	≤0,15	≤ 10,0	02/2015	Verde transparente
RS	Minas Gerais	Não informado	Não informado	Não informada	Verde transparente

Fonte: Elaborada pelo autor. *Informações fornecidas nos rótulos dos produtos.

4.2 Determinações físicas e químicas

As determinações físico-químicas foram realizadas nos Laboratórios de Química Geral do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – Campus Fortaleza e Caucaia. Os experimentos também foram executados no Laboratório de Frutos e Hortaliças e no Núcleo de Pesquisas em Lubrificantes, ambos da Universidade Federal do Ceará.

4.2.1 Índice de acidez

Foram pesadas aproximadamente 2,0 g de cada amostra de azeite de oliva em um frasco Erlenmeyer, adicionando-se 25 mL de solução de éter-álcool (2:1) para titulação subsequente com hidróxido de sódio 0,1M, utilizando fenolftaleína como indicador. Os resultados foram expressos em g/100g de ácido oleico de acordo com IAL (2008). As análises foram realizadas em triplicata.

4.2.2 Índice de peróxidos

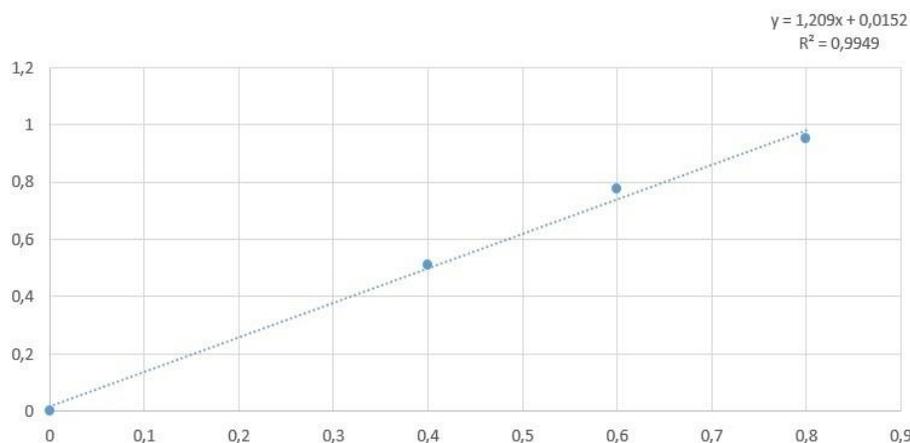
O índice de peróxido foi obtido por meio da oxidação do Iodeto de Potássio. Foram pesados aproximadamente 5,0 g de cada amostra de azeite de oliva em um frasco Erlenmeyer, adicionando-se 30 mL da solução de ácido acético/clorofórmio (3:2) e 0,5 mL de solução de iodeto de potássio saturada recém-preparada. Em seguida, realizou-se titulação com solução de tiosulfato de sódio 0,1M.

Os resultados foram expressos em mEq (miliequivalente) de peróxidos por 1000g da amostra, de acordo com a metodologia descrita pelo IAL (2008). As análises foram realizadas em triplicata.

4.2.3 Compostos fenólicos totais

Para a determinação dos compostos fenólicos totais, foram preparados extratos e soluções com adição de reagente de Folin-Ciocalteu, conforme a metodologia descrita por Liu; Yang; Huang (2012). As soluções preparadas foram submetidas a leitura de absorvância em espectrofotômetro Genesis 6, da marca Thermo Fisher Scientific, no comprimento de onda 765 nm. A concentração dos fenólicos totais foi determinada através de comparação com curva padrão de ácido gálico Sigma-Aldrich (Figura 9). As análises foram realizadas em triplicata.

Figura 9 – Curva padrão de ácido gálico para determinação de teor de compostos fenólicos totais



Fonte: Elaborada pelo autor.

4.2.4 Teste de estabilidade de oxidação por Rancimat®

Foram realizados testes de estabilidade de oxidação utilizando o analisador Rancimat® 873 da marca Metrohm, no qual as amostras passaram por envelhecimento prematuro com decomposição térmica. Os produtos a serem formados pela decomposição foram soprados por um fluxo de ar dentro de uma célula de medição abastecida por água destilada, com o tempo de indução determinado pela medida da condutividade da água. O teste utilizando o Rancimat foi validado por Mendez *et al.* (1996) como método de avaliação de estabilidade de óleos.

Para obtenção dos dados de estabilidade oxidativa pelo equipamento Rancimat, $3,0 \pm 0,01$ g de amostra foram envelhecidas por um fluxo de ar de 10 L/h a 100°C , $\Delta t = 0,8^{\circ}\text{C}$, condições utilizadas no trabalho de Martínez Nieto (2010) em célula de medição abastecida com 50 mL de água destilada. O equipamento foi ajustado para interromper a análise caso o processo durasse 164 h ou a condutividade da água atingisse $200 \mu\text{S}/\text{cm}$, caso não viesse a ocorrer a oxidação antes de atingidos esses dois parâmetros. As análises foram realizadas em duplicata.

4.2.5 Índice de refração

As análises foram realizadas em refratômetro digital marca A. Krüss Optonic,

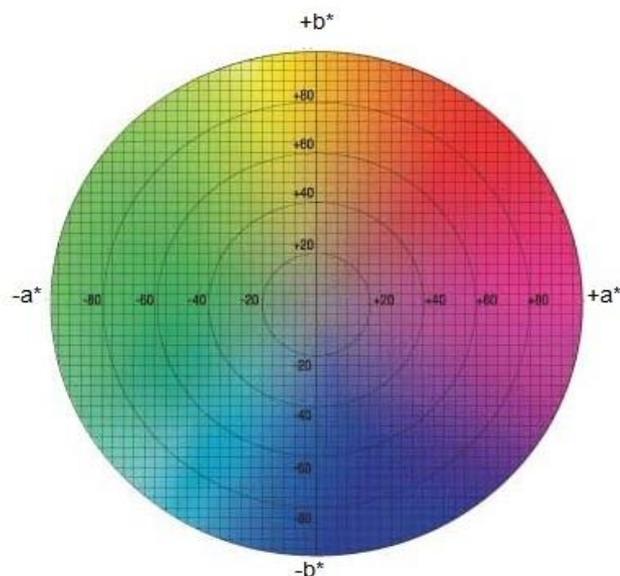
modelo DR6000T (Germany), através de leitura direta em temperatura de 20°C. O valor foi obtido pela relação entre a velocidade da luz no ar e a velocidade da luz nos azeites a serem analisados. As análises foram realizadas em três repetições.

4.2.6 Análise de cor

A determinação dos parâmetros $L^*a^*b^*$ foi executada utilizando fotocolorímetro ColorQuest XE, da fabricante Hunterlab, através de leitura direta, utilizando o Sistema CIELAB. As análises foram realizadas em três repetições.

No Sistema CIELAB, o índice L^* trata da luminosidade emitida pela amostra. A medição a^* aponta a coloração verde mais acentuada quando o sinal for menos (-). A leitura do índice b^* indica coloração que tendência ao amarelo quanto maior for o dado informado pelo equipamento na faixa precedida pelo sinal mais (+). A Figura 10 mostra a distribuição de cores no sistema de leitura colorimétrica CIELAB. Além dos parâmetros colorimétricos citados, o equipamento informa o valor de Chroma, que mede a saturação da cor encontrada.

Figura 10 – Gráfico do Sistema colorimétrico CIELAB



Fonte: La Prestampa (2013)

4.3 Avaliação sensorial

Os experimentos sensoriais foram submetidos a apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal do Ceará, tendo sido aprovados sob número de parecer 1.686.553.

4.3.1 Princípios éticos da pesquisa

Os participantes dos testes receberam todas as orientações necessárias, sendo esclarecidos inclusive sobre os riscos mínimos que podem estar associados aos testes sensoriais (alergias). Antes de receber as amostras, os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice A) e concordaram em participar voluntariamente da pesquisa, informando não possuírem alergias ou hipersensibilidade aos azeites e aos veículos utilizados.

4.3.2 Análise Descritiva Quantitativa Otimizada

Antes do início do processo de análise sensorial, houve o recrutamento de provadores em um grupo de 25 alunos do curso de Gastronomia da Universidade Federal do Ceará, sendo avaliada a disponibilidade de participação dos testes e os hábitos dos potenciais participantes.

4.3.2.1 Recrutamento dos provadores

Foi avaliada a capacidade dos provadores de distinguir gostos básicos nas seguintes concentrações e referências (FARIA; YOTSUYANAGI, 2008): salgado (Cloreto de Sódio, 4,0 g/L), doce (sacarose, 24,0 g/L), ácido (ácido cítrico, 1,0 g/L) e da sensação adstringente (ácido tânico, 0,5 g/L), habilitando os participantes a prosseguirem com os testes aqueles que obtiveram 75% de acerto na distinção dos gostos básicos. Após habilitados no teste de gostos básicos, os provadores selecionados foram submetidos aos testes triangulares de diferenciação.

Para os testes triangulares foram utilizados os seguintes produtos: óleo composto da mistura de óleo de canola da marca Salada e azeite de oliva da marca Reserva do Sauá em duas proporções (respectivamente 25% e 50%), margarina tradicional (Qualy) e light (Becel), base para molho vinagrete com azeite de oliva da marca Reserva do Sauá com diferentes vinagres (maçã e vinho branco, marca Minhoto), geleia de goiaba com diferentes concentrações de açúcar. Ao final dos testes foram selecionados 17 provadores aptos a realizarem a análise sensorial.

4.3.2.2 Treinamento dos provadores selecionados

Os 17 participantes selecionados participaram de sessões de familiarização dos produtos, sendo discutidos os atributos de aparência, aroma e sabor que são pertinentes em análise sensorial de azeite de oliva. Nas sessões, foi apresentada a terminologia descritiva de alguns atributos de referência de positivos e negativos estabelecidos pelo COI citados nas Tabelas 4 e 5, bem como outros termos sugeridos pelos participantes. Os termos de cada atributo foram acrescentados ou eliminados em consenso.

Após definidos os termos, os julgadores foram apresentados aos materiais de referências para sessões de familiarização com os termos e associação com os materiais de referência realizadas para cada atributo. Os provadores selecionados foram então apresentados às definições dos atributos a serem avaliados e, logo em seguida, ao material de referência. Segundo Silva *et al.* (2012) essa é a forma de padronizar o estímulo sensorial que corresponde a cada um dos atributos, evitando assim os erros e criando uma padronização dos procedimentos de avaliação. Os descritores e materiais de referência estão pontuados na Tabela 7.

Tabela 7 – Termos utilizados e materiais de referência para Análise Descritiva Quantitativa Simplificada para azeites de oliva

Descritor	Definição	Referência (Mínimo e máximo)
Transparência	Capacidade em visualizar através da amostra	Mínimo - manteiga da terra marca Pura Nata Máximo - Óleo de soja marca Salada
Brilho	Luz refletida pela amostra	Mínimo - manteiga da terra marca Pura Nata Máximo - Óleo de soja marca Salada
Aroma de azeitona	Intensidade do aroma de azeitonas verdes	Máximo - Azeitonas verdes cortadas e sem caroços marca Qualitá
Aroma rançoso	Intensidade do aroma de produto gorduroso rancificado	Mínimo - azeite de oliva Reserva do Sauá Máximo - azeite de oliva marca Quinta do Cais aquecido a 70° sob agitação por 30 minutos
Aroma frutado	Intensidade do aroma de frutas frescas	Mínimo - azeite de oliva marca Quinta do Cais Máximo – Azeite de oliva marca Reserva do Sauá
Gosto amargo	Intensidade do gosto amargo sentido na parte de trás da língua Intensidade do sabor de frutas frescas	Máximo - Azeite de oliva marca Prosperato Máximo - Azeite de oliva marca Reserva do Sauá Mínimo - azeite de oliva marca Quinta do Cais Máximo – Azeite de oliva marca Reserva do Sauá
Gosto ácido	Intensidade do gosto ácido	Máximo – Azeite de oliva marca Prosperato Mínimo – Azeite de oliva marca Reserva do Sauá
Sabor frutado	Intensidade do sabor de frutas frescas	Mínimo - azeite de oliva marca Quinta do Cais Máximo – Azeite de oliva marca Reserva do Sauá
Sabor picante	Intensidade do sabor picante não oriundo de pimentas percebido na garganta	Máximo – Azeite de oliva marca Prosperato Máximo – Azeite de oliva marca Reserva do Sauá

Fonte: Elaborada pelo autor.

4.3.2.3 Sessões de prova

A Análise Descritiva Quantitativa Otimizada consistiu em uma sessão semanal, com avaliação visual, olfativa e gustativa dos produtos. As amostras foram fornecidas puras aos provadores em copos de plástico de coloração azul (Figura 11), para que a percepção de cor não influenciasse no julgamento de outros atributos. Nas sessões de análise sensorial os provadores realizaram, de forma opcional, a degustação dos produtos com pão de forma branco sem casa e foram orientados a beber água mineral em temperatura ambiente na quantidade que julgassem necessária antes de ingerir a amostra seguinte. Os provadores assinalaram a intensidade dos atributos a serem julgados em escalas não estruturadas de 9 cm, conforme ficha constante no Apêndice B.

Figura 11 – Apresentação das amostras aos provadores na Análise Descritiva Quantitativa Otimizada



Fonte: Elaborada pelo autor.

Para ampliar a precisão da percepção e da diferenciação de atributos entre os azeites de oliva fornecidos aos provadores, além das quatro amostras objetos de investigação desse trabalho e da amostra de azeite importado que foi utilizada como

referência, foram acrescentadas amostras de outras três marcas de azeites de oliva extravirgem, também produzidos no Brasil, das marcas Ouro d'Santana, Oliq e Azeite da Rua.

Os produtos foram servidos em temperatura ambiente (aproximadamente 25° C) em copos de plástico codificados com números de três algarismos distintos entre si. A distribuição das amostras ocorreu conforme delineamento de distribuição de amostras para análise sensorial gerado pelo programa XLSTAT, da empresa Addinsoft. O local de realização das sessões dispunha de climatização regulada em temperatura variando entre 22 e 25° C e com iluminação branca fluorescente. O perfil dos provadores para essa etapa de análise sensorial foi de 58,82% do gênero feminino, com idade na faixa etária inferior a 35 anos (88,23%).

Os procedimentos foram realizados utilizando a metodologia especificada em Silva *et al.* (2012), que menciona a Análise Descritiva Quantitativa Otimizada enquanto método com potencial de quantificar atributos sensoriais com redução de tempo e custos e que facilita a correlação das medidas sensoriais sem perda de confiabilidade.

4.3.3 Testes afetivos e Check-All-That-Apply (CATA)

Foram realizados testes sensoriais afetivos com 100 provadores não treinados, recrutados de forma aleatória, no qual os julgadores recebiam as amostras em copos plásticos transparentes e deram suas opiniões com o preenchimento da ficha constante no Apêndice C). Os atributos avaliados foram cor, aroma, sabor e impressão global, atribuindo a cada amostra uma pontuação entre 1 e 9 (1 para “desgostei muitíssimo” e 9 para “gostei muitíssimo”). Também foi atribuída pelos provadores pontuação para a intenção de compra dos produtos, em uma escala entre 1 e 5 (1 para “certamente não compraria” e 5 para “certamente compraria”). Na mesma sessão, todos os provadores preenchem a ficha do CATA (*Check-All-That-Apply*), que consistem em mencionar os atributos que diziam encontrar dentre uma lista de termos descritivos relacionados com a aparência, o aroma e o sabor dos produtos (item 4 do Apêndice C). Os provadores para essa etapa de análise sensorial pertenciam, em sua maioria, ao gênero masculino (62%), com idade na faixa etária inferior a 35 anos (98%).

Os procedimentos foram realizados utilizando a metodologia especificada em Minim e Silva (2016).

4.4 Análise estatística

Os resultados quantitativos foram tratados com a utilização do software XLSTAT, da empresa Addinsoft, e Assistat 7.7, da Universidade Federal de Campina Grande. Os dados foram tratados realizando-se Análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Abaixo estão apresentados os resultados obtidos nos experimentos.

5.1 Determinações físicas e químicas

5.1.1 Índice de acidez

A Tabela 8 apresenta os valores médios do índice de acidez em ácido oleico das marcas testadas. Os experimentos apontaram valores preconizados pela legislação brasileira (ANVISA, 2005), que estipula o índice em até 0,8% para azeite extravirgem. O azeite da marca PP se enquadra na mesma ao se aplicar o desvio padrão para menos, embora a média seja maior que o valor previsto em lei.

Tabela 8 – Valores médios dos índices de acidez dos azeites de oliva extravirgem

Marca	Média do Índice de acidez (%)
GL	0.59 ^a ± 0,03
BR	0.70 ^a ± 0,02
PP	0,93 ^a ± 0,25
PV	0.74 ^a ± 0,10
RS	0.66 ^a ± 0,003

Fonte: Elaborada pelo autor. Letras iguais na mesma coluna significam que não há diferença significativa entre as amostras ao nível de probabilidade de 5% aplicando teste de Tukey.

Os resultados estão próximos do que foi investigado por Oliveira (2010), cujo trabalho pesquisou características de azeites de oliva produzidos artesanalmente com sete variedades de azeitonas cultivadas no Estado de Minas Gerais (índices de acidez entre 0,37 e 0,82%) duas marcas comerciais de azeite importado: um oriundo da Grécia e outro proveniente de Portugal (índices de acidez entre 0,66 e 0,76%, respectivamente). Na pesquisa citada, apenas o azeite de uma das variedades de azeitona apresentou valor do índice de acidez superior ao especificado na legislação

vigente. Apesar de estarem de acordo com os parâmetros legais, o índice de acidez nos azeites de oliva marcas brasileiras possuem valores maiores em relação aos informados nos rótulos.

Por outro lado, Cardoso *et al.* (2010), em análise de azeites extraídos de cinco diferentes variedades de azeitonas, também provenientes do Estado de Minas Gerais, apresentaram resultados diferentes. Todos os produtos apresentaram índices de acidez incompatíveis com o permitido na legislação, pontuando valores entre 2,20 e 3,47% de acidez em ácido oleico.

A acidez livre decorre da hidrólise parcial dos triacilgliceróis, estando relacionada com a natureza e a qualidade do óleo ou do azeite (JORGE, 2009). A decomposição dos triglicerídeos é acelerada por aquecimento e pela luz, sendo a rancidez quase sempre acompanhada pela formação de ácidos graxos livres (IAL, 2008). Logo, conclui-se então que os azeites de oliva com menores índices de acidez possuem melhor qualidade.

5.1.2 Índice de peróxidos

Quanto ao índice de peróxido, observou-se, conforme mostrado na Tabela 9, que entre as marcas de azeite estudadas, todas apresentaram índice de peróxidos do azeite de oliva dentro do valor de referência para o consumo humano (em torno de 20 mEq/kg), sendo esse valor o máximo permitido na legislação. O índice de peróxidos determina a oxidação inicial, a rancificação do azeite de oliva e a deterioração que pode ter havido nos antioxidantes naturais, como os tocoferóis e os polifenóis (CARDOSO *et al.*, 2010).

O tratamento apontou que três marcas de azeite brasileiro não possuem diferença significativa entre si e que a amostra controle de azeite importado se distancia estatisticamente dos demais produtos. Letras iguais na mesma coluna significam que não há diferença significativa entre as amostras ao nível de probabilidade de 5% aplicando teste de Tukey.

Tabela 9 – Valores médios dos índices de peróxidos dos azeites de oliva extravirgem

Marca	Médias do índice de peróxidos (mEq/kg)
GL	10,97 ^a ± 0,19
BR	5,87 ^b ± 0,07
PP	0,96 ^c ± 0,01
PV	1,95 ^c ± 0,002
RS	1,94 ^c ± 0,01

Fonte: Elaborada pelo autor. Letras iguais na mesma coluna significam que não há diferença significativa entre as amostras ao nível de probabilidade de 5% aplicando teste de Tukey.

Os azeites de oliva extravirgem brasileiros apresentaram baixos índices de peróxidos, respeitando o que é determinada pela legislação específica e o que consta em seus rótulos.

O azeite português também atendeu às exigências legais. No entanto, apresentou valor de peróxidos bem mais elevado e estatisticamente distinto das marcas brasileiras que foram avaliadas.

De acordo com Jorge (2010), os peróxidos são os principais produtos iniciais da oxidação de óleos, azeites e gorduras, assim como os baixos níveis de peróxidos em produtos muito oxidados significam avançado estágio de oxidação. Face ao exposto, pode-se denotar que pela data safra dos azeites e levando em consideração que o índice de peróxidos foi verificado no momento de abertura das embalagens, a oxidação dos produtos brasileiros disponíveis ao consumo mostrou-se em níveis baixos.

Na pesquisa de Cardoso *et al.* (2010), que investigaram características físico-químicas de azeites de oliva com matéria-prima cultivada no município de Maria da Fé em Minas Gerais, apenas uma das cinco amostras apresentou valores do índice de peróxidos acima do permitido por lei para comercialização. As demais variedades apontaram valores entre 11,15 e 18,40 mEq/kg no índice de peróxidos.

Já no estudo de Oliveira *et al.* (2010), as 7 amostras analisadas de azeite com variedades nacionais de azeitonas e as marcas comerciais de azeite importado apresentaram valores dentro do que é permitido na legislação, oscilando entre 4,97 (variedade brasileira) e 14,93 mEq/kg (azeite comercial português). O produto oriundo

da Grécia pontuou valores maiores que cinco variedades de produtos nacionais, registrando 9,29 mEq/kg.

Kessen, Kelebek e Selli (2013), ao processarem em laboratório quatro variedades turcas de azeitonas obtiveram materiais com índices de peróxidos 6,40 e 8,30 mEq/kg. Caponio, Gomes e Pasqualone (2011) avaliaram o índice de peróxidos em azeites extraídos de duas variedades de azeitonas em três diferentes estádios de maturação. Os valores encontrados estavam em uma faixa entre 2,4 e 4,4 mEq/Kg.

Os dados da presente pesquisa e os referenciais levantados anteriormente levam a associar a influência que o tempo entre processamento e consumo possui na qualidade de um azeite, considerando que azeites importados podem ser disponibilizados para comercialização vários meses após a sua fabricação.

5.1.3 Compostos fenólicos totais

A Tabela 10 mostra os teores de compostos fenólicos totais encontrados em cada amostra analisada. Letras iguais na mesma coluna significam que não há diferença significativa entre as amostras ao nível de probabilidade de 5% aplicando teste de Tukey.

Tabela 10 – Valores médios do teor de compostos fenólicos dos azeites de oliva extravirgem

Marca	Média do teor de compostos fenólicos (mg/100g)
GL	286,30 ^a ± 38,30
BR	488,9 ^b ± 36,91
PP	510,01 ^b ± 36,70
PV	88,86 ^c ± 12,07
RS	32,72 ^c ± 8,44

Fonte: Elaborada pelo autor. Letras iguais na mesma coluna significam que não há diferença significativa entre as amostras ao nível de probabilidade de 5% aplicando teste de Tukey.

Os dados obtidos estão em consonância com o que foi pontuado em

Martínez Nieto (2010). Em sua investigação, os valores do teor de compostos fenólicos totais estavam em uma ampla faixa que variou entre 146,15 e 769,24 mg/100g de azeite de oliva, variando conforme a cultivar e o estágio de maturação no qual foram colhidas as azeitonas que deram origem ao produto. As três amostras com os maiores teores (dentre elas a marca de azeite importado, que se localizou em um ponto intermediário entre os produtos analisados na presente pesquisa) encontram-se dentro da margem encontrada no trabalho de Martínez Nieto.

Hassine *et al.* (2015) estudou as características de azeite processado artesanalmente a partir de cinco diferentes variedades de azeitonas da Tunísia e ao analisar os componentes fenólicos totais detectou valores que variaram entre 9,1 e 56,6 mg/100g, com valor médio de 21,84 mg/100g. Os azeites de oliva brasileiros com os menores índices de fenólicos são próximos ao encontrados no trabalho de Hassine *et al.*

Em azeites de oliva a maior parte dos polifenóis refere-se aos produtos da hidrólise da oleuropeína e compostos relacionados. Ainda naquele trabalho, a análise isolada de oleuropeína mostra valores que vão de 1,1 a 38,1 mg/100g desse componente fenólico. Esses compostos estão relacionados com a estabilidade do produto e também são associados com benefícios à saúde. O conteúdo dos compostos fenólicos em azeite de oliva é influenciado por diversos fatores tais como variedade da matéria-prima, técnicas de processamento industrial, métodos de conservação e armazenamento (CERRETANI, 2006; MARTÍNEZ-NIETO, 2010). Compostos fenólicos são amplamente encontrados em muitos produtos de origem vegetal e com ocorrência em quantidades significativas nas azeitonas. Por outro lado, Caponio, Gomes e Pasqualonio na análise de azeites extraídos de duas variedades de azeitonas em três diferentes estágios de maturação a oscilação ficou entre 311 e 535 mg/100g.

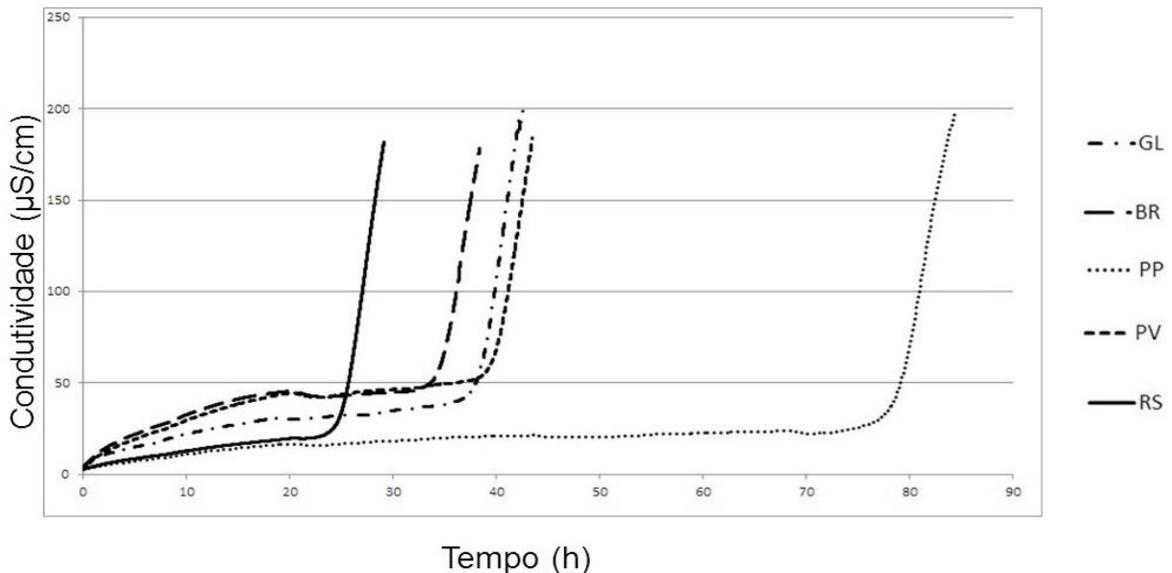
Esses compostos aparecem nos frutos em proporções aproximadas entre 0,1 e 0,3%, dependendo da variedade, estágio de maturação e manejo, e contribuem significativamente para manter a estabilidade contra a oxidação em azeites de oliva. (MARTÍNEZ NIETO, 2010). Os dados encontrados na literatura e o analisado no presente trabalho mostram o quão ampla pode ser a margem de compostos fenólicos a serem encontrados em diferentes materiais.

O tratamento estatístico mostra que não há diferença significativa entre as duas amostras com maior nível de compostos fenólicos. O azeite português se diferenciou estatisticamente de todas as variedades de azeites de oliva brasileiros analisadas, atingindo um ponto central em comparação com os esses.

5.1.4 Teste de estabilidade de oxidação por Rancimat®

Os testes de estabilidade oxidativa dos azeites de oliva no Rancimat apontaram os tempos de indução (o momento em que o processo de oxidação atinge um ponto crítico). Os menores tempos foram da marca RS (tempo médio de 25,29 horas), enquanto os maiores tempos de indução foram registrados ao se analisar o azeite da marca identificado como PP, com tempos de indução de quase 80 horas. A Figura 12 mostra o comparativo dos tempos médios dos testes de estabilidade oxidativa entre as cinco marcas avaliadas, relacionando tempo e condutividade da água utilizada pelo equipamento.

Figura 12 – Gráfico apresentando os tempos de indução médios de cada marca de azeite de oliva brasileiro e da amostra de produto importado



Fonte: Elaborada pelo autor.

Óleos vegetais possuem diferentes estabilidades, fluando entre tempos de indução muito baixos a muito elevados na análise com Rancimat. A Tabela 11

apresenta alguns desses tempos de indução encontrados no boletim informativo da empresa Metrohm, fabricante do equipamento, para óleos vegetais comestíveis.

Tabela 11 – Tempos de indução para óleos vegetais pelo método Rancimat informados pelo boletim informativo do fabricante do equipamento

Matéria-prima	Tempo de indução (h)	Temperatura de aquecimento (°C)
Canola	12 - 17	130
Coco	33	120
Girassol	1 - 4	120
Milho	5	120
Palma (dendê)	7 - 12	120
Soja	1 - 7	120

Fonte: METROHM (2017), com adaptações.

O boletim informa que o acréscimo em 10° C na temperatura de aquecimento do produto diminui pela metade a estabilidade. Por conta das diferentes temperaturas aplicadas no manual e na presente pesquisa, pode se concluir que apenas os óleos de canola, de coco e de palma possuem tempos de indução maiores que a média dos azeites de oliva extravirgem brasileiros analisados.

Läubli e Bruttel (1986) encontraram o tempo de indução médio de 29,37 horas em azeite de oliva, tempo inferior ao das marcas de azeite de oliva analisados, com exceção do produto identificado como RS, que apresentou tempos de indução semelhantes ao trabalho de referência. O boletim do fabricante informa tempos de indução para azeite de oliva variando entre 6 e 11 horas mediante temperatura de aquecimento de 120 graus.

Analisando estatisticamente os dados fornecidos pelo Rancimat, observa-se que as amostras apresentam diferenças significativas entre si, com exceção das marcas PV e GL (amostra controle de azeite importado), que se mostraram próximas. A Tabela 12 mostra a análise estatística dos tempos de indução das cinco amostras avaliadas.

Tabela 12 – Tempos de indução dos azeites de oliva analisados pelo método Rancimat

Marca	Média dos tempos de indução (h)
PP	78,82 ^a ± 0,14
PV	40,57 ^b ± 0,33
GL	39,7 ^b ± 0,26
BR	35,38 ^c ± 0,7
RS	25,29 ^d ± 0,31

Fonte: Elaborada pelo autor. Letras iguais na mesma coluna significam que não há diferença significativa entre as amostras ao nível de probabilidade de 5% aplicando teste de Tukey.

Em comparação com esses óleos, os azeites de oliva brasileiros apresentaram ótima estabilidade, assim como o produto importado. No entanto, esse último apresentou valores menores que a média dos indicadores dos produtos nacionais. A boa estabilidade dos azeites pode estar relacionada aos teores de compostos fenólicos encontrados. Martínez Nieto; Hodaifa e Loazano-Peña (2010) mostraram, em pesquisa acerca de azeites de oliva oriundo das cultivares Arbequina (a mais utilizada nos azeites brasileiros), Picual e Hojiblanca, também utilizando o método Rancimat, que azeites com alto teor de compostos fenólicos tendem a mostrar maior estabilidade oxidativa.

Outros estudos reforçam a estreita ligação entre a estabilidade oxidativa dos azeites de oliva e seu conteúdo de compostos fenólicos totais (FRANCONI *et al.*, 2006; MATOS *et al.*, 2007). Os ensaios de compostos fenólicos das amostras investigadas mostraram a correlação diretamente proporcional entre essa característica nos pontos extremos.

Nos resultados encontrados, o produto da marca RS apresentou o mais baixo teor de compostos fenólicos e os menores tempos de indução da avaliação por Rancimat, enquanto o produto identificado como PP possui teor de fenólicos superior ao primeiro em mais de 10 vezes registrou tempos de indução que se diferenciaram muito de todas as marcas investigadas. O produto importado se localizou em um ponto central tanto na determinação de compostos fenólicos quanto nos tempos de indução.

As análises não apresentaram uma relação direta entre o índice de peróxidos, também relacionado à oxidação, e a estabilidade oxidativa medida pelo Rancimat. O azeite de oliva brasileiro da marca PP foi a que apresentou o menor índice de peróxidos e o maior tempo de indução na análise de estabilidade. A mesma relação, no entanto, não foi observada de forma diretamente proporcional nos demais produtos testados.

5.1.5 Índice de refração

O índice de refração encontrado foi igual ou próximo entre as amostras. O índice de refração dos óleos e das gorduras é diretamente proporcional ao comprimento da cadeia e também com a instauração (JORGE, 2009), gerando uma medida adimensional. A Tabela 13 mostra os valores do índice de refração dos azeites analisados.

Tabela 13 – Índice de refração dos azeites de oliva extravirgem

Marca	Índice de refração
GL	1,4705
RS	1,4701
PV	1,4701
BR	1,4701
PP	1,4699

Fonte: Elaborada pelo autor.

Como o índice de refração é uma medição básica que tem relação direta com o peso molecular, teor de ácidos graxos, tamanho da cadeia, grau de insaturação e conjugação (O'BRIEN, 2009) e o índice de refração é muito semelhante entre todas as amostras, é possível afirmar que é quase nula a probabilidade de adulteração dos produtos.

5.1.6 Análise de cor

Os resultados dos testes colorimétricos estão apresentados na Tabela 14.

Tabela 14 – Médias das medições colorimétricas nos azeites de oliva extravirgem

Marca	L*	a*	b*	Chroma
GL	83,44 ^b ± 0,14	1,28 ^c ± 0,04	106,62 ^a ± 0,32	106,64 ^a ± 0,09
BR	80,88 ^c ± 0,21	1,82 ^b ± 0,06	106,09 ^b ± 0,15	106,10 ^b ± 0,15
PP	78,62 ^d ± 0,27	2,11 ^b ± 0,15	106,89 ^a ± 0,22	106,91 ^a ± 0,33
PV	83,60 ^b ± 0,019	-0,60 ^d ± 0,01	95,93 ^c ± 0,28	95,93 ^c ± 0,28
RS	88,06 ^a ± 0,09	-3,27 ^a ± 0,05	72,98 ^d ± 0,46	73,05 ^d ± 0,46

Fonte: Elaborada pelo autor. Letras iguais na mesma coluna significam que não há diferença significativa entre as amostras ao nível de probabilidade de 5% aplicando teste de Tukey.

A avaliação colorimétrica apontou que uma das amostras brasileiras, a RS, possui a tonalidade verde mais intensa e a maior luminosidade. No entanto, a mesma mostrou também os menores valores de saturação de cor. O azeite de oliva identificado como PP exibiu nas leituras os menores valores que indicam tonalidade verde, os maiores valores que tendem para a cor amarela, a menor taxa de luminosidade e o índice de saturação maior dentre as verificações realizadas. Nas marcas PV e BR e na amostra de azeite importado não foram registrados extremos em nenhuma das análises colorimétricas.

Sikorska *et al.* (2007) comprovou que os parâmetros de cor estão relacionados com o conteúdo de carotenoides e clorofilas. Em sua pesquisa, que investigou as variações de cor conforme o tempo de armazenamento entre zero e 12 meses com e sem proteção da luz. Os valores de L* registrados foi 94,0 nas menores leituras e 98,4 nas mais elevadas. A medição a* (medida de variação para cor verde) ficou entre -2,7 e -3,9 e a medida b* (cor amarela), assim como nos azeites brasileiros, apontou os maiores valores, na faixa que variou entre 39,3 e 56,4. E a correlação entre a cor e o teor de carotenoides e clorofilas foi significativa em todos os parâmetros colorimétricos analisados.

5.2 Análise sensorial

Abaixo seguem os resultados correspondentes à Análise Descritiva Quantitativa e com provadores não treinados.

5.2.1 Análise Descritiva Quantitativa Otimizada

A Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) realizada com os provadores semi-treinados apontou poder discriminatório dos atributos de forma satisfatória. Dos 9 atributos investigados, 7 obtiveram valores apontando diferenciação significativa (p-valor < 0,05). Apenas os descritores “odor rançoso” (p-valor 0,084) e “gosto ácido” (p-valor 0,111) não se mostraram significativos nessa análise ao ser feito o tratamento estatístico dos dados obtidos.

5.2.1.1 Atributos visuais

A Tabela 15 mostra as médias dos atributos visuais dos azeites atribuídas pelos julgadores. Letras iguais na mesma coluna correspondem a produtos sem diferença significativa nos atributos avaliados.

Tabela 15 – Médias dos atributos visuais nos azeites de oliva

Marca	Brilho	Transparência
GL	6,54 ^a ± 2,18	6,19 ^{abc} ± 2,39
BR	6,43 ^{ab} ± 1,87	6,24 ^{abc} ± 2,01
PP	5,19 ^{bc} ± 2,38	5,63 ^c ± 2,55
PV	6,30 ^a ± 1,87	7,28 ^a ± 1,73
RS	5,04 ^c ± 2,73	7,06 ^{ab} ± 1,64

Fonte: Elaborada pelo autor. Letras iguais na mesma coluna significam que não há diferença significativa entre as amostras ao nível de probabilidade de 5% aplicando teste de Tukey.

O azeite de marca RS obteve a menor pontuação média no atributo “brilho”: 5,04. Nesse mesmo critério, a marca de azeite importado obteve a maior média, de

6,54.

Na descrição da “transparência” a maior média foi do produto identificado como PV, com valor 7,28; enquanto a menor foi da marca PP, apresentando 5,63 de média das notas atribuídas. Por outro lado, não foi observada atrelação entre os atributos visuais nessa etapa de avaliação sensorial.

Ao comparar os resultados obtidos com a avaliação instrumental da cor, as observações diretas percebidas denotam que a marca citada como menos brilhosa na análise sensorial descritiva (RS) foi também o produto com maior luminosidade (L^*). Por outro lado, o azeite apontado pelos julgadores como menos transparente na análise sensorial, PP, é também o produto com menor luminosidade (L^*) e com maior saturação de cor (Chroma).

5.2.1.2 Atributos de aroma

A Tabela 16 exibe as médias dos atributos de aroma dos azeites atribuídas pelos julgadores, de acordo com a escala de avaliação variando de 0 a 9. Letras iguais na mesma coluna correspondem a produtos sem diferença significativa nos atributos avaliados

Tabela 16 – Médias dos atributos olfativos nos azeites de oliva

Marca	Aroma de azeitona	Aroma frutado	Odor rançoso
GL	5,20 ^{abc} ± 2,12	4,86 ^{ab} ± 2,52	3,94 ^a ± 2,76
BR	4,78 ^{abc} ± 2,15	4,72 ^{ab} ± 2,44	3,52 ^a ± 2,28
PP	4,20 ^d ± 2,13	4,24 ^{bc} ± 2,24	3,02 ^a ± 2,36
PV	5,67 ^a ± 1,96	5,68 ^a ± 1,83	3,23 ^a ± 2,45
RS	5,61 ^{ab} ± 1,98	5,36 ^{ab} ± 2,39	3,24 ^a ± 2,26

Fonte: Elaborada pelo autor. Letras iguais na mesma coluna significam que não há diferença significativa entre as amostras ao nível de probabilidade de 5% aplicando teste de Tukey.

No julgamento dos atributos de aroma dos produtos avaliados, as marcas PV e RS obtiveram as maiores médias no atributo “aroma de azeitona”, que foram 5,67 e

5,61, respectivamente. O menor valor médio nesse mesmo julgamento foi da marca PP, de 4,20. Na amostra controle a pontuação foi de 5,20. Todas as amostras com exceção da marca PP não possuem diferença estatística para esse atributo.

No aspecto frutado atribuído ao aroma, a maior média foi do azeite PV, com média 5,68. A menor média dentre as amostras avaliadas foi encontrado na marca BR, com valor de 4,24.

A avaliação do atributo “odor rançoso”, embora não detectada como significativamente diferente entre as amostras, pontuou a amostra de azeite importado com o maior valor, de 3,94 de média.

Foi observada relação de proporcionalidade direta nas três amostras com maiores pontuações nos atributos “aroma de azeitona” e “aroma frutado”.

5.2.1.3 Atributos gustativos

A Tabela 17 exhibe as médias dos atributos gustativos dos azeites atribuídas pelos julgadores. A escala de avaliação varia de 0 a 9. Letras iguais na mesma coluna correspondem a produtos sem diferença significativa nos atributos avaliados.

Tabela 17 – Médias dos atributos gustativos nos azeites de oliva

Marca	Gosto Amargo	Gosto Ácido	Sabor Frutado	Sabor Picante
GL	6,21 ^a ± 2,30	3,98 ^a ± 2,34	3,67 ^d ± 2,32	4,49 ^a ± 2,34
BR	3,06 ^d ± 2,28	2,96 ^a ± 2,20	4,28 ^{bcd} ± 2,39	2,45 ^b ± 2,00
PP	5,81 ^{ab} ± 2,41	3,66 ^a ± 2,26	3,80 ^{cd} ± 2,24	4,31 ^a ± 2,48
PV	4,17 ^{cd} ± 1,87	3,34 ^a ± 2,09	5,10 ^a ± 1,98	3,85 ^{ab} ± 2,49
RS	3,31 ^d ± 2,20	3,50 ^a ± 1,99	4,76 ^{abcd} ± 2,33	3,35 ^{ab} ± 2,19

Fonte: Elaborada pelo autor. Letras iguais na mesma coluna significam que não há diferença significativa entre as amostras ao nível de probabilidade de 5% aplicando teste de Tukey.

Na caracterização do atributo “gosto amargo”, a amostra controle (GL) se mostrou como a mais pronunciada nessa característica, apresentando relação inversamente proporcional ao “sabor frutado”. A mesma não se diferencia

significativamente da amostra brasileira PP. A marca tida como a menos amarga foi a amostra BR, com média correspondente a menos da metade da média do azeite importado para esse atributo.

A leitura estatística do atributo “gosto ácido” não detectou diferenças significativas entre as amostras. A maior média nesse aspecto foi 3,98 (GL) enquanto a menor média foi de 2,96 (BR).

No que diz respeito ao atributo “sabor frutado”, foi verificado que a amostra de azeite importado tem a menor média, de 3,67. Valor esse sem diferença significativa do registrado na marca PP, de 3,80. O produto brasileiro com maior média do atributo foi o RS, 5,10. A maior média nessa avaliação foi da marca RS, com pontuação 4,76.

O atributo “sabor picante” foi apontado pelos julgadores como mais forte na marca GL, de azeite português, sem diferença significativa das marcas PP, PV e RS. A marca BR se mostrou como a amostra menos picante (média 2,45). Esse atributo e o “gosto amargo” nas amostras avaliadas apresentaram relação diretamente proporcional segundo a avaliação dos provadores.

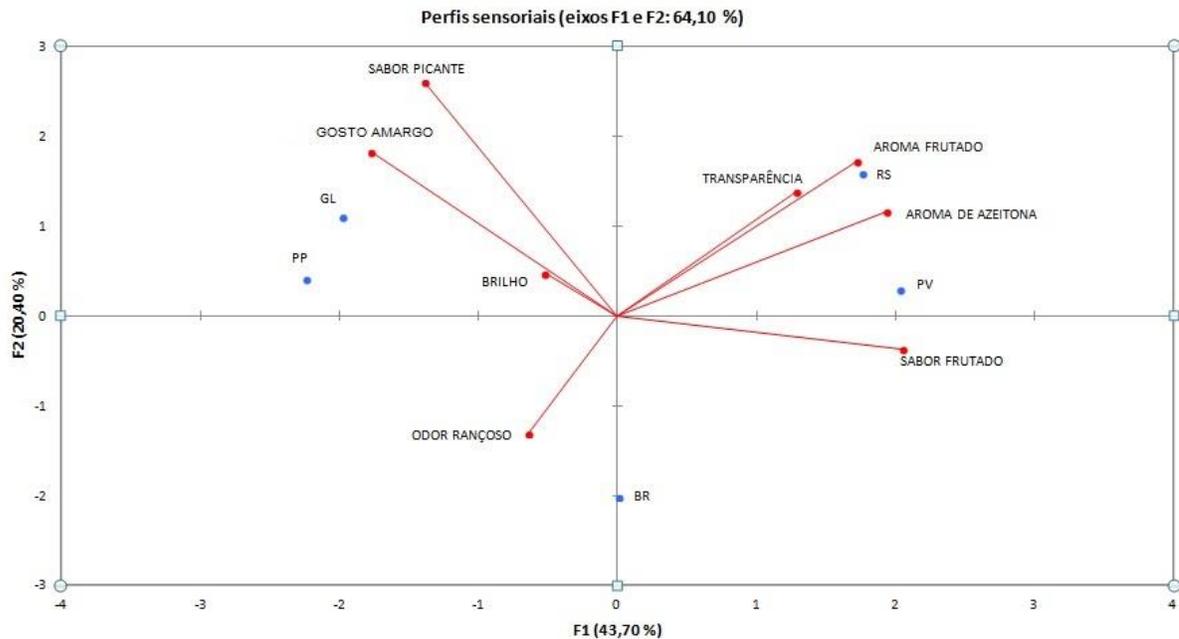
Os resultados apontam quadros tanto de diferença como de semelhança se comparado com a pesquisa de Hassine *et al.* (2015). No citado trabalho, a variedade de azeite avaliada pelo painel de provadores como a mais frutada foi também descrita como a mais picante, relação que se mostrou contrária na análise sensorial dos azeites brasileiros. Por outro lado, os azeites que foram pontuados como menos amargos foram os mesmos de menor picância, tal como descrito no presente trabalho.

A Figura 13 mostra o gráfico de Análise de Componentes Principais (ACP) associando todas as amostras e atributos.

A aproximação de produtos e atributos apresentada no gráfico de ACP aponta que o “aroma frutado” foi percebido pelos provadores com intensidade no azeite de oliva brasileiro da marca RS. O “sabor frutado”, descritor pontuado como atributo sensorial positivo pelo COI- Conselho Oleícola Internacional, teve a presença percebida de forma mais intensa no produto de marca PV. Os outros descritores positivos pontuados pelo COI, “gosto amargo” e “sabor picante”, foram mais percebidos no azeite brasileiro de marca PP e no azeite português, GL. O produto brasileiro identificado como BR apresentou pouca relação com os descritores apresentados na Análise

Descritiva Quantitativa Otimizada.

Figura 13 – Projeção bidimensional da Análise de Componentes Principais dos termos descritores dos azeites de oliva com as respectivas marcas analisadas



Fonte: Elaborada pelo autor.

5.2.2 Análise sensorial com provadores não treinados

Os testes sensoriais afetivos com consumidores aleatórios e não treinados avaliaram a opinião desses nos aspectos de cor, aroma, sabor, impressão global e intenção de compra para cada amostra.

5.2.2.1 Testes afetivos

A Tabela 18 exibe os valores médios da avaliação da cor, do aroma, do sabor e da impressão global dos azeites analisados em uma escala que varia de 1 a 9. Letras iguais na mesma coluna correspondem à amostras sem diferença significativa entre si, aplicando Teste de Tukey com nível de significância de 5%.

Tabela 18 – Médias de notas dos atributos cor, aroma, sabor e impressão global nos azeites de oliva

Marca	Cor	Aroma	Sabor	Impressão Global
GL	7,05 ^a ± 1,70	6,46 ^a ± 2,37	6,13 ^a ± 2,29	6,30 ^a ± 2,14
BR	6,84 ^{ab} ± 1,42	6,32 ^a ± 1,89	6,36 ^a ± 2,10	6,42 ^a ± 1,91
PP	6,78 ^{ab} ± 2,07	5,40 ^b ± 2,02	4,16 ^c ± 2,27	4,47 ^c ± 2,12
RS	6,37 ^{bc} ± 1,86	5,73 ^{ab} ± 1,97	5,24 ^b ± 1,95	5,52 ^b ± 1,78
PV	6,70 ^c ± 1,43	5,73 ^{ab} ± 1,93	5,80 ^{ab} ± 2,04	5,99 ^{ab} ± 1,81

Fonte: Elaborada pelo autor. Letras iguais na mesma coluna significam que não há diferença significativa entre as amostras ao nível de probabilidade de 5% aplicando teste de Tukey.

A amostra de azeite importado obteve a maior média na avaliação de preferência da cor, com duas marcas de azeite brasileiro se aproximando estatisticamente dessa. Todas as amostras nesse atributo pontuaram médias com tendência para avaliação positiva dentro da escala hedônica, ou seja, acima de 6. Nenhum dos produtos apresentou diferença significativa isolada de todos.

Na avaliação de preferência do aroma a marca de azeite português e o azeite brasileiro BR obtiveram a preferência dos provadores. Essas, no entanto, não apresentaram diferenças significativas das amostras brasileiras PV e RS.

No julgamento dos provadores, o aroma dos produtos não obteve notas tão positivas em comparação a opinião dos mesmos em relação à cor. As médias atribuídas estão mais próximas do ponto central da escala hedônica.

Ao comparar os resultados obtidos nos testes afetivos com os da ADQ, a predileção dos provadores não treinados com relação ao aroma não seguiu proporcionalidades diretas bem definidas. As três marcas com mais elevadas pontuações na ADQ para os atributos “aroma de azeitona” e “aroma frutado” foram a terceira, a quarta e a primeira na ordenação de pontuações da análise sensorial afetiva, seguindo a ordem da análise anterior.

Nas descrições de sabor de azeites, uma das amostras brasileiras, BR, obteve a maior média de preferência dos provadores. A média de notas de sabor da

marca PP se diferenciou de forma significativa dos outros quatro produtos, sendo o menos preferido pelos consumidores. A relação entre as diferentes etapas de análise sensorial nos atributos de sabor também não gerou proporção direta ou inversa. No entanto, proporcionou algumas tendências. As duas amostras de azeite de oliva brasileiro com maiores médias de sabor na avaliação afetiva, sem diferença significativa entre elas, foram classificadas como de baixo amargor e picância e sabor frutado mais elevado na ADQ. A amostra de produto importado, com proximidade estatística das duas citadas na mesma avaliação, foi pontuada com mais amarga, mais picante e menos frutada.

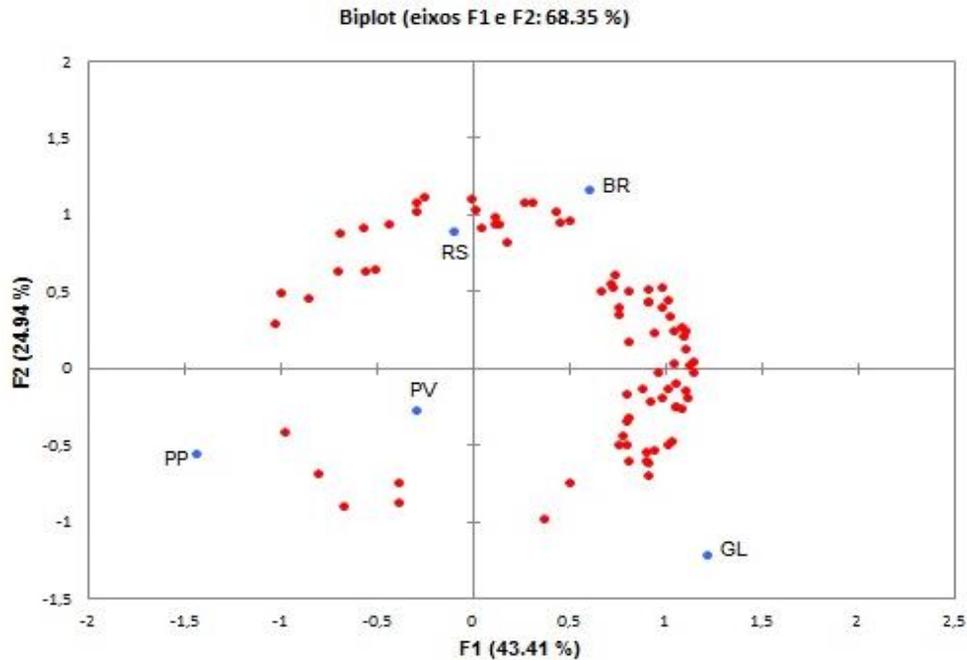
Ao atribuírem notas de impressão global dos azeites, os provadores fizeram um julgamento semelhante ao do sabor dos produtos. As médias entre as avaliações se mostraram próximas e a ordenação da mais preferida para a menos preferida ficou igual à do critério anterior.

Foi verificado que não houve diferença significativa entre as médias de notas da avaliação de impressão global nas três marcas com os maiores valores. Igual aproximação estatística é notória entre as marcas BR e PV. A marca PP, menos preferida na opinião dos provadores, se diferenciou das demais testadas.

O *software* estatístico XLSTAT forneceu a representação gráfica da preferência dos provadores pelos azeites. A Figura 14 mostra o mapa de preferência no gráfico de dois eixos.

O mapa de preferência deixa clara a preferência dos julgadores pela marca de azeite de oliva brasileiro BR e pela marca de produto português GL. Bem como a rejeição pela marca PP. Uma explicação provável para os resultados apresentados pode ser a grande aceitação do produto importado por esse ser de ampla difusão no mercado, fazendo com que seja um produto habitual das pessoas que consomem azeite.

Figura 14 – Mapa de preferência dos azeites de oliva extravirgem na análise sensorial afetiva



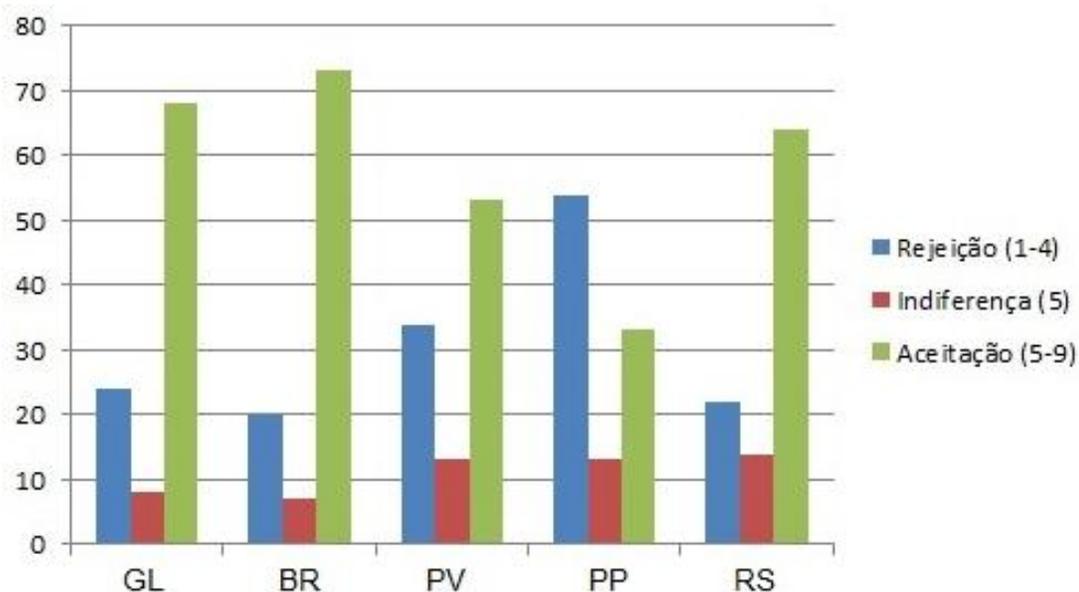
Fonte: Elaborada pelo autor.

De maneira geral, a aceitação dos azeites de oliva brasileiros analisados foi positiva. A Figura 15 mostra o histograma de frequência da aceitação dos produtos avaliados.

Com exceção da marca PP, o que se pode observar é que existe potencial de aceitação dos produtos brasileiro em condições de igualdade com um produto oriundo de um país com tradição na produção oleícola. Fica evidente então que as propriedades produtoras no Brasil possuem condições de concorrer com marcas consolidadas e até mesmo podem vir a ser exportadoras de seus produtos.

Após julgarem os 4 atributos citados, os provadores atribuíram notas de suas intenções de compra para cada produto, mostrando o quanto cada marca pode ser ou não vendável segundo suas características. A Tabela 19 aponta as médias obtidas, em uma escala de 1 a 5, para cada amostra. Letras iguais na mesma coluna significam que não há diferença significativa entre as amostras aplicando teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

Figura 15 – Histograma de frequência de aceitação dos azeites de oliva na análise



Fonte: Elaborada pelo autor.

Nessa avaliação, o produto importado obteve a maior média de notas, sem diferença significativa as marcas brasileiras BR e RS. O produto identificado como PP, assim como nos demais aspectos da análise sensorial, obteve as médias mais baixas.

Tabela 19 – Médias de notas da intenção de compra dos azeites de oliva

Marca	Intenção De Compra
GL	3,35 ^a ± 1,36
BR	3,45 ^a ± 1,30
RS	3,23 ^{ab} ± 1,19
PV	2,82 ^b ± 1,31
PP	2,23 ^c ± 1,23

Fonte: Elaborada pelo autor. Letras iguais na mesma coluna significam que não há diferença significativa entre as amostras ao nível de probabilidade de 5% aplicando teste de Tukey.

O programa de avaliação estatística traçou a matriz de correlação entre as características avaliadas na análise sensorial com provadores não treinados. A Tabela 20 aponta a correlação entre os atributos, sendo essa estatisticamente relevante quando for maior ou igual a 0,500.

Tabela 20 – Matriz de correlação entre atributos na avaliação sensorial afetiva

Atributos	Cor	Aroma	Sabor	Imp. Global	Intenção Compra
Cor	1				
Aroma	0,451	1			
Sabor	0,379	0,668	1		
Imp. Global	0,437	0,704	0,924	1	
Intenção Compra	0,366	0,658	0,878	0,875	1

Fonte: Elaborada pelo autor.

A matriz de correlação mostra que houve grande significância do aroma e do sabor dos azeites com a impressão global e a intenção de compra, sendo a associação entre sabor e impressão global os atributos que mais tiveram impacto entre si. As pontuações atribuídas aos aspectos de aroma e sabor também apontaram uma correlação relevante, bem como a interação entre a impressão global e a intenção de compra.

Os atributos que apresentaram menor correlação direta foram a cor associada à intenção dos consumidores em adquirir ou não os produtos.

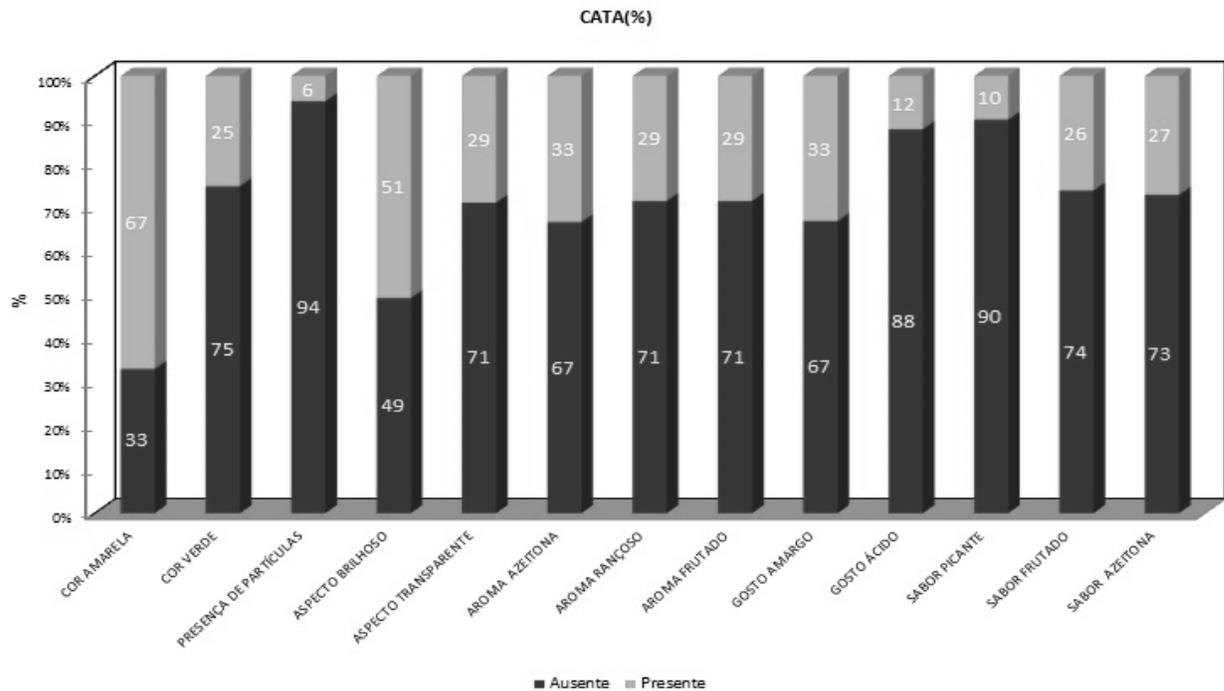
5.2.2.2 *Check-All-That-Apply (CATA)*

No preenchimento da ficha da avaliação *CATA (Check-All-That-Apply)*, os provadores tinham a liberdade de escolher entre vários descritores visuais, de aroma e de sabor nos azeites de oliva. A Figura 16 mostra os percentuais gerais de presença e ausência dessas características em todas as marcas. De acordo com o programa estatístico que gerou o gráfico, apenas os atributos “presença de partículas”, “gosto ácido” e “sabor picante” não se mostraram significativos.

O Gráfico mostra que o atributo “cor amarela” foi o mais apontado como presente pelos julgadores no total geral, sendo citada em 67% das avaliações. A característica menos apontada nessa etapa da análise sensorial foi a “presença de partículas”, com apenas 6% de menções.

Na avaliação de aroma dos azeites o atributo “aroma de azeitona” foi o mais mencionado, sendo feito 33% dos preenchimentos. Dentre os descritores gustativos, o “gosto amargo” foi o mais citado no total geral das amostras, apontado também em 33% das avaliações. O “sabor picante” foi identificado em apenas 10% das análises.

Figura 16 – Gráfico apresentando percentuais de presença e ausência dos atributos nos azeites de oliva



Fonte: Elaborada pelo autor.

Os produtos apresentaram grandes diferenças entre si segundo os provadores. A Figura 17 ilustra a distribuição dos atributos com a proximidade ou distanciamento entre cada marca de azeite de oliva individualmente.

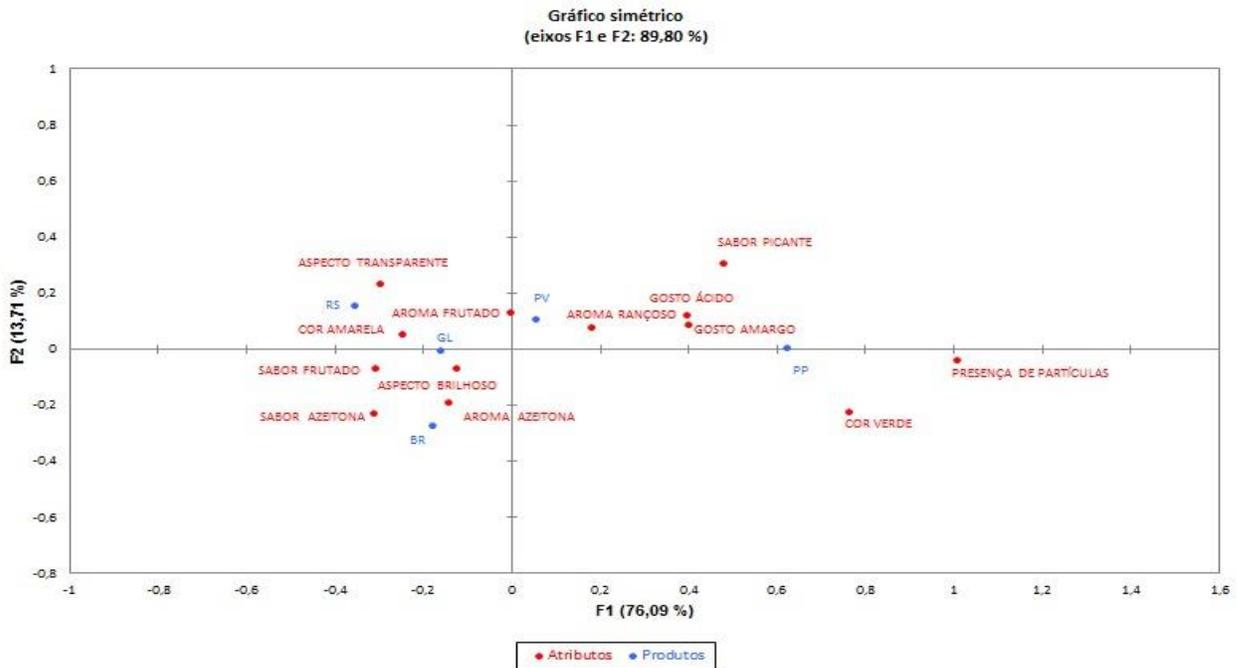
Como é possível observar, a coloração verde, citada por 25% dos avaliadores, foi mais observada na marca PP, enquanto a cor amarela encontra-se mais

próxima no gráfico do produto importado GL. Aspectos visuais de brilho e transparência, diretamente relacionados com a intensidade das cores, se mostraram mais presentes nas marcas brasileiras RS e BR e no produto português.

Ao julgar os termos descritores de aroma, os provadores apontaram em maior número o “aroma frutado” na marca PV. O “aroma de azeitona” foi identificado de forma mais intensa no produto brasileiro BR.

Na descrição dos gostos e sabores dos azeites as marcas RS e GL obtiveram maiores números de citações entre os provadores no atributo “sabor frutado”. O “sabor de azeitona” foi mais pontuado nessa análise na marca BR, referendando igual aproximação que obteve para o aroma da matéria-prima. Os descritores “gosto amargo”, “gosto ácido” e “sabor picante” foram mais atribuídos à marca PP.

Figura 17 – Projeção bidimensional da Análise de Componentes Principais na avaliação CATA



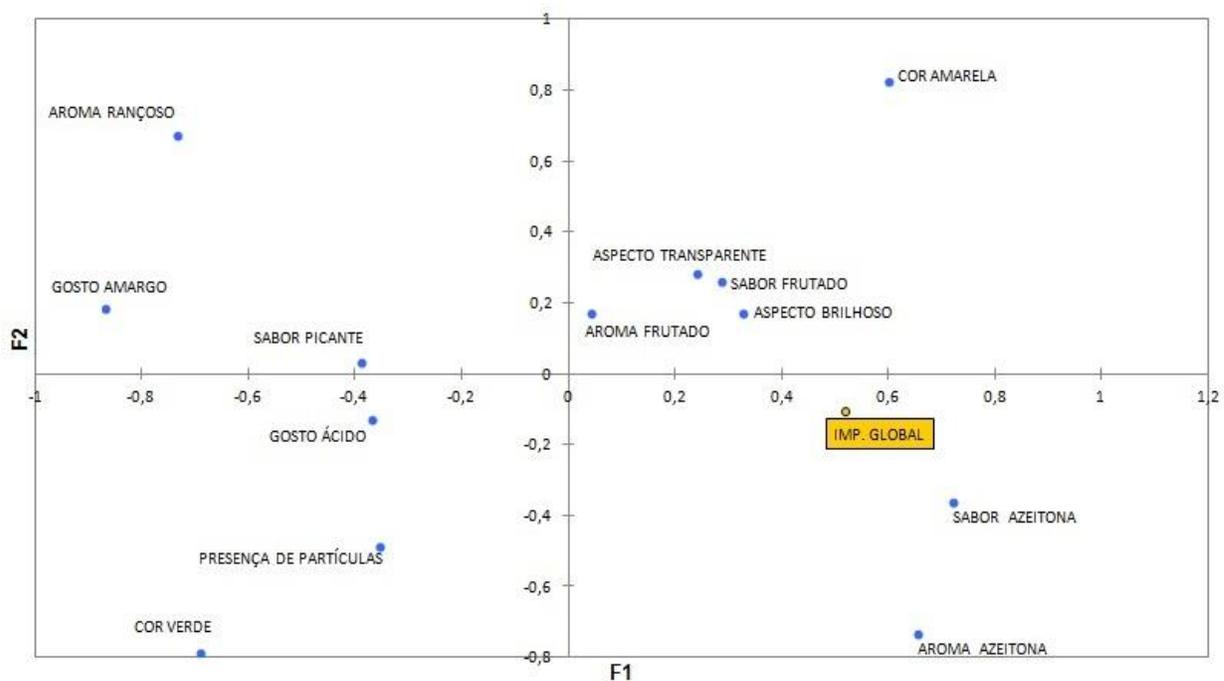
Fonte: Elaborada pelo autor.

No aspecto químico, a literatura exhibe uma correlação entre a concentração total de compostos fenólicos e o gosto amargo. É conhecido que os compostos fenólicos são os grupos químicos que mais contribuem para o gosto amargo e a

adstringência do azeite de oliva. No entanto, a participação individual de cada polifenol no amargor total não foi totalmente esclarecida (ANDREWES, 2003; GUTIERREZ, 2000). Martínez Nieto; Hodaifa e Loazano-Peña (2010) concluíram que quanto maior é a concentração fenólica de um azeite de oliva maiores serão as médias das notas de amargor e picância na análise sensorial. Forte correlação entre a concentração de secoiridoides derivados do hidroxitirosol, um dos compostos fenólicos mais presentes em azeites de oliva, e o amargor dos produtos já foi apontada (GARCIA *et al.*; CAPONIO *et al.*, 2001). Igual relação foi observada com os azeites de oliva brasileiros, onde a amostra citada como mais amarga (PP) registrou os maiores teores de compostos fenólicos; e a amostra de menor amargor (RS) indicou menor nível dos mesmos compostos.

Os atributos exercem diferentes influências na avaliação afetiva de impressão global, questionada na etapa anterior da mesma análise sensorial. A Figura 18 mostra a influência de cada atributo na impressão global dos produtos.

Figura 18 – Projeção bidimensional da Análise de Componentes Principais relacionando atributos e impressão global



Fonte: Elaborada pelo autor.

Os atributos que exercem maior influência no julgamento da impressão

global são o sabor e o aroma de azeitona, questionada na etapa anterior da mesma análise sensorial. As cores, o “gosto amargo” e o atributo de defeito “aroma rançoso” foram os aspectos que menos influenciaram na impressão global dos produtos de forma geral.

6 CONCLUSÕES

Foi observado que os índices de acidez em três das quatro das amostras de azeite de oliva extravirgem investigadas contemplam o que é previsto na legislação, sem diferença significativa do ponto de vista estatístico ao se comparar todas. O índice de peróxidos, outro indicador de qualidade com teores especificados em lei, ficou abaixo do limite máximo permitido para em todas as marcas analisadas.

No aspecto visual, análises colorimétricas apontaram as amostras como amarelas, com algumas diferenças significativas de tonalidade entre si.

O teor de fenólicos totais foi superior em duas marcas nacionais, equiparando-se com a amostra de produto importado. As demais amostras, embora apresentando valores muito inferiores, apresentaram níveis desse composto em quantidades semelhantes às encontradas em outros estudos publicados. Também se observou correlação positiva entre o teor de fenólicos e a estabilidade oxidativa das amostras.

Quanto à estabilidade oxidativa, três das quatro amostras nacionais analisadas, bem como a amostra controle, apresentaram valores superiores ao previsto na literatura. Uma das amostras brasileiras apresentou estabilidade mais que duas vezes maior que o exposto em estudos de referência para o produto.

As análises sensoriais identificaram os produtos brasileiros como de sabor mais frutado, menos amargos e menos picantes do que a amostra controle de produto importado. Comparando os gostos e sabores identificados nas amostras com o teor de composto fenólico encontrado, é perceptível a tendência com maior intensidade nos atributos de amargor e picância possuírem os níveis de compostos fenólicos mais elevados, bem como a mesma relação em sentido oposto.

Quanto à aceitação, foi observada uma tendência de aceitação positiva para a maioria das amostras, tendo uma das amostras pontuado negativamente com diferença das demais. Essa amostra foi identificada nos experimentos como pouco frutada, muito amarga e picante. Conforme exibido na literatura, o amargor dessa última está relacionado ao alto teor de compostos fenólicos detectado, superior aos produtos das outras marcas. Contudo, é válido ressaltar o amargor em azeite de oliva, que não

foi tão bem aceita entre provadores não treinados, é um atributo positivo que consta nos critérios do Conselho Oleícola Internacional. Dessa forma, o azeite de oliva extravirgem brasileiro possui potencial positivo de mercado, respaldado pelo órgão global que gerencia a produção e o comércio de azeites, assim como os produtos concorrentes oriundos de países com tradição na produção oleícola.

REFERÊNCIAS

ANDREWES, P. *et al.* Sensory properties of virgin olive oil polyphenols: Identification of deacetoxy-ligstroside aglycon as a key contributor to pungency. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Munique, v. 51, p. 1451 – 1420, 2003. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12590491>. Acesso em: 25 set. 2015.

ANGEROSA, F. *et al.* Volatile compounds in virgin olive oil: occurrence and their relationship with the quality. **Journal of Chromatography A**, Amsterdam, v. 1054, 17–31, 2004.

APARICIO, R.; LUNA, G. Characterisation of monovarietal virgin olive oils. **European Journal of Lipid Science and Technology**, Weinheim, v.104, p. 614 – 627, 2002.

BARBIERI, S. *et al.* Do consumers recognize the positive sensorial attributes of extra virgin olive oils related with their composition? A case study on conventional and organic products. **Journal of Food Composition and Analysis**, Amsterdam, v. 44, p. 186 – 195, 2015. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com.ez11.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S088915751500191X>. Acesso em: 23 set. 2015.

BARRETO, R. L. P. **Passaporte para o sabor: tecnologias para a elaboração de cardápios**. 8. ed. São Paulo: Senac São Paulo, 2000. 308 p.

BERNINI, R. *et al.* Hydroxytyrosol-Derived Compounds: A Basis for the creation of new pharmacological agents for cancer prevention and therapy. **J. Med. Chem.** [S.l.], v. 58, p. 9089–910, 2015.

BERTONCINI, E. I.; TERAMOTO, J. R. S. PRELA-PANTANO, A. **Desafios para produção de azeite no Brasil**. 2010. Disponível em: http://www.infobibos.com/Artigos/2010_4/DesafioOliva/index.htm. Acesso em: 12 set. 2015.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 752, de 12 de dezembro de 2002. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade dos Óleos e Azeites Vegetais. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, DF, 16 dez. 2002.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Resolução nº 270, de 22 de setembro de 2005. Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Óleos e Gorduras Vegetais. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, DF, 23 set. 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portal**. Brasília, 2007. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/pls/portal>. Acesso em: 7 set. 2015.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 1, de 30 de janeiro de 2012. Regulamento Técnico do Azeite de Oliva e do Óleo de Bagaço de Oliva. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, 01 de fev. 2012.

BUENO, Silveira. **Dicionário escolar Silveira Bueno**. 3 ed. São Paulo: Ediouro, 2004.

CARDOSO, L. G. V. *et al.* Características físico-químicas e perfil de ácidos graxos de azeites obtidos de diferentes variedades de oliveiras introduzidas no Sul de Minas Gerais. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, n. 1, p. 127 – 136, 2010.

Disponível em

<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/4897/4362>. Acesso em 28 out 2015.

CARRASCO-PANCORBO *et al.* Evaluation of the antioxidant capacity of individual phenolic compounds in virgin olive oil. **J Agric Food Chem**, [S.l.], v. 16, n. 23, p. 8918-8925, 2005.

CAPONIO, F.; GOMES, T.; PASQUALONE, A. Phenolic compounds in virgin olive oils: influence of the degree of olive ripeness on organoleptic characteristics and shelf-life. **Eur. Food Res. Technol.**, [S.l.], v. 212, n. 3, p. 329 – 333, 2001.

CECCHI, Heloísa Máscia. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. 2. ed. Campinas, SP: UNICAMP, 2003. 207 p.

CERRETANI, L. *et al.* Preliminary characterisation of virgin olive oils obtained from different cultivars in Sardinia. **Eur Food Res Technol**, [S.l.], v. 222, n. 3 – 4, p. 354 – 361, 2006. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00217-005-0088-9>. Acesso em: 15 ago. 2016.

CODEX. Alimentarius. **CODEX Standards for olive oils, and olive pomace oils**. Roma: FAO/WHO, 2003. Disponível em: ftp://ftp.fao.org/Codex/knovel/updated%202013/CXS_033e.doc. Acesso em: 03 set. 2015.

COI. Conselho Oleícola Internacional. **Sensory Analysis of olive oil – Method for the assessment of virgin olive oil**. 2015. Disponível em: <http://www.internationaloliveoil.org/documents/viewfile/3685-orga6>. Acesso em: 21 out. 2015.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Balança do agronegócio - importações brasileiras**. 2015. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conabweb/download/indicadores/0206-balanca-importacao.pdf>. Acesso em: 12 out. 2015.

DAMODARAN, S.; PARKIN, K. L.; FENNEMA, O. R. **Química de alimentos de Fennema**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010. 900 p.

EPAMIG - Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais. **Pesquisa da EPAMIG garante produção de azeitonas**. 2007. Disponível em: <http://www.almanaquedocampo.com.br/imagens/files/cultivo%20de%20azeitonas%20epamig.pdf>. Acesso em: 03 set. 2015.

FARIA, E. V.; YOTSUYANAGI, K. **Técnicas de análise sensorial**. 2 ed. Campinas: ITAL, 2008. 120p.

FERREIRA, A. B. H. **Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa**. 5 ed. Curitiba: Positivo, 2010. 2120 p.

FRANCONI, F. *et al.* Antioxidant effect of two virgin olive oils depends on the concentration and composition of minor polar compounds. **J Agric Food Chem.** [S.l.], v. 54, p. 3121 – 3125, 2006.

FLANDRIN, J. L.; MONTANARI, M. **História da alimentação**. 6. ed. São Paulo: Estação Liberdade, 2009. 885 p.

FONTANAZZA, G. Importance of olive-oil production in Italy. *In*: FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Integrated soil and water management for orchard development**. 2004, p. 13 – 49. Disponível em: <http://www.fao.org/3/a0007e/a0007e01.pdf>. Acesso em: 29 ago. 2015.

FRANCO, A. **De caçador a gourmet: uma história da gastronomia**. 5 ed. São Paulo: Ed. Senac, 2001. 287 p.

GALVEZ, J. A. **Dicionário Larousse francês-português, português-francês: mini**. 2 ed. São Paulo, SP: Larousse do Brasil, 2008.

GARCIA, J. M. *et al.* Reduction of oil bitterness by heating of olive (*Olea europaea*) fruits. **J. Agric. Food Chem.**, [S.l.], v. 49, n. 9, p. 4231–4235, 2001.

GENOVESE, A. *et al.* Olive oil phenolic compounds affect the release of aroma compounds. **Food Chemistry**, [S.l.], v. 181, p. 284 – 294, 2015. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25794752>. Acesso em: 25 set. 2015.

GUTIERREZ, F. *et al.* Bitter taste of virgin olive oil: Correlation of sensory evaluation and instrumental HPLC analysis. **J. Food Sci.**, [S.l.], v. 54, n. 1, 68-70, 1989.

HASSINE, K. B. *et al.* Characterization and preference mapping of autochthonous and introduced olive oil cultivars in Tunisia. **Eur. J. Lipid Sci.** [S.l.], **Lip Sci Technol.** v. 117, n. 1, p. 112–121, 2015.

IAL - INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz. 2008. 1020 p.

JEMAI, H.; EL FEKI, A.; SAYADI, S. Antidiabetic and Antioxidant Effects of Hydroxytyrosol and Oleuropein from Olive Leaves in Alloxan-Diabetic Rats. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Munique, v. 57, p. 8798 – 8804, 2009. Disponível em: <http://pubs-acs-org.ez11.periodicos.capes.gov.br/doi/abs/10.1021/jf901280r>. Acesso em: 17 set. 2015.

JORGE, R. O. **Caracterização de azeites virgem extra “gourmet”, variedades e “blends” comercializados no mercado do Rio Grande do Sul**. 2010. 105 f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Agroindustrial) – Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2010. Disponível em: <http://hdl.handle.net/123456789/1328>. Acesso em: 10 set. 2015.

KHYMENETS, O. **Health benefits of olive oil: contribution of phenolic compounds and transcriptomic response in humans**. 2010. 319 f. Tese (Doctoral Programme: Health and Life Science) – Department of Experimental and Health Science, Pompeu Fabra University, Barcelona, 2010. Disponível em: <https://repositori.upf.edu/handle/10230/11842>. Acesso em: 27 ago. 2015.

KOBLITZ, M. G. B. **Bioquímica de alimentos: teoria e aplicações práticas**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. 242 p.

KRAUSE, M. V. **Alimentos, nutrição e dietoterapia: um livro-texto do cuidado nutricional**. 13. ed. São Paulo, SP: Roca, 2013. 981p.

LA PRESTAMPA. **Los modos de color**. 2003. Disponível em: <https://laprestampa.wordpress.com/2015/%2003/10/los-modos-de-color>. Acesso em: 25 ago. 2015.

LÄUBLI, M. W.; BRUTTEL, P. A. Determination of the oxidative stability of fats and oils: Comparison between the Active Oxygen Method (AOCS Cd 12-57) and the Rancimat Method. **J Am Oil Chem Soc.**, [S.l.], v.63, n. 6, p.792 – 795, 1986.

LIU, C.; YANG, M.; HUANG, F. Influence of Extraction Processing on Rheological Properties of Rapeseed Oils. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, [S.l.], v. 89, p. 73 – 78, 2012. Disponível em: <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11746-011-1892-y>. Acesso em: 07 nov. 2015.

LOU-BONAFONTE, J. M. *et al.* HDL-Related Mechanisms of olive oil protection in cardiovascular disease. **Current Vascular Pharmacology**, Londres, v. 10, p. 392-409, 2012. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22339299>. Acesso em 14 set. 2015.

MARTÍNEZ NIETO, L. M.; HODAIFA, G.; LOAZANO-PEÑA, J. L. Changes in phenolic compounds and Rancimat stability of olive oils from varieties of olives at different stages of ripeness. **J. Sci. Food Agr.**, [S.l.], v. 90, n. 14, 2010. Disponível em <http://onlinelibrary-wiley-com.ez11.periodicos.capes.gov.br/doi/10.1002/jsfa.4097/pdf>. Acesso em 17 ago 2016.

MATOS, L. *et al.* Evaluation of a numerical method to predict the polyphenols content in monovarietal olive oils. **Food Chemistry**. [S.l.], v. 102, p. 976–983, 2007.

MÉNDEZ, E. *et al.* Validation of the Rancimat test for the assessment of the relative stability of fish oils. **Journal of the American Oil Chemists'**, Champaign, v. 73, n. 8, p. 1033 – 37, 1996. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02523412>. Acesso em: 05 nov. 2015.

METROHM. **Oxidation stability of oils and fats – Rancimat method**. Application Bulletin 204/2 e. Disponível em: https://partners.metrohm.com/GetDocument?action=get_dms_document&docid=118490 5. Acesso em: 06 mar. 2017

MINIM, V. P. R.; SILVA, R. C. S. N. **Análise Sensorial Descritiva**. 1 ed. Viçosa: Editora UFV, 2016. 280p.

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

NEPA - Núcleo de Estudos e Pesquisa Em Alimentação. **Tabela brasileira de composição de alimentos**. 4. ed. Campinas: NEPA-UNICAMP, 2011. 161 p.

Disponível em:

http://www.unicamp.br/nepa/taco/contar/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf?arquivo=taco_4_versao_ampliada_e_revisada.pdf. Acesso em: 06 set. 2015.

O'BRIEN, R. D. **Fats and oils: formulating and processing for applications**. 3. ed. Boca Raton: CRC Press, 2009.

OETTERER, M.; REGITANO-D'ARCE, M. A. B.; SPOTO, M. H. F. **Fundamentos de ciência e tecnologia de alimentos**. 1 ed. Barueri, SP: Manole, 2006. 612 p.

OLIVEIRA, A. F. *et al.* Parâmetros físico-químicos dos primeiros azeites de oliva brasileiros extraídos em Maria da Fé, Minas Gerais. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.11, p. 255 – 261, 2010. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/agraria/article/view/17511>. Acesso em: 30 ago. 2015.

OLIVEIRA, C. G. **Proposta de modelagem transiente para a clarificação de óleos vegetais – experimentos cinéticos e simulação do processo industrial**. 2001. 164 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

OLIVEIRA, M. C. *et al.* Características fenológicas e físicas e perfil de ácidos graxos em oliveiras no sul de Minas Gerais, Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 47, n. 1, p. 30 – 35, 2012. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-204X2012000100005&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 28 ago. 2015.

OWEN, R. W. *et al.* Olive-oil consumption and health: the possible role of antioxidants. **The Lancet Oncology**, v.1, p. 107 – 111, 2000. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11905662>. Acesso em: 29 ago. 2015.

OXFORD UNIVERSITY. **Dicionário Oxford Escolar**. 2. ed. Oxford: Oxford University Press, 2007. 758 p.

PECKENPAUGH, N. J.; POLEMAN, C. M. **Nutrição: essência e dietoterapia**. 7. ed. São Paulo, SP: Roca, 1997. 589 p.

PENZ, L. R. **Estudo das alterações físico-químicas do azeite de oliva após tratamento térmico**. 2010. 103 f. Dissertação (Mestrado em Ambiente e Desenvolvimento), Centro Universitário UNIVATES, Lajeado, 2010. Disponível em: <https://www.univates.br/bdu/bitstream/10737/102/1/LisangelaPenz.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2015.

PERONA, J. S. *et al.* Evaluation of the effect of dietary virgin olive oil on blood pressure and lipid composition of serum and low-density lipoprotein in elderly type 2 diabetic subjects. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Munique, v. 57, p. 11427 – 11433, 2009. Disponível em: <http://pubs-acsc-org.ez11.periodicos.capes.gov.br/doi/pdf/10.1021/jf902321x>. Acesso em: 17 set. 2015.

PERONA, J. S.; CABELLO-MORUNO, R.; RUIZ-GUTIERREZ, V. The role of virgin olive oil components in the modulation of endothelial function. **Journal of Nutritional Biochemistry**, Filadélfia, v. 17 p. 429 – 445, 2005. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16481154>. Acesso em: 14 set. 2015.

RAMÍREZ-TORTOSA, M. C.; GRANADOS, S.; QUILES, J. L. Chemical composition, types and characteristics of olive oil. *In*: QUILES, J. L.; RAMÍREZ-TORTOSA, M. C.; YAQOUB, P. **Olive Oil and Health**. London: CABI, 2006. p. 45 – 62.

REPÚBLICA PORTUGUESA. **Setor do azeite triplica as exportações na última década**. 2017. Disponível em: <http://www.portugal.gov.pt/pt/ministerios/mafdr/noticias/20170310-seaa-azeite.aspx>. Acesso em: 15 mar. 2017.

RIBEIRO, E. P.; SERAVALLI, E. A. G. **Química de alimentos**. 2. ed., rev. São Paulo: Blucher, 2007. 184 p.

RODGERS, R. **Segredos de cozinha**. 1. ed. Campinas: Verus, 2012. 352 p.

SALINAS, R. D. **Alimentos e nutrição: introdução à bromatologia**. 3. ed. Porto Alegre, RS: Artmed, 2002. 278 p.

SIKORSKA, E. *et al.* Changes in colour of extra-virgin olive oil during storage. **Polish Journal of Food and Nutrition Sciences**, Posnânia, v. 57, n. 4, p. 495 – 498, 2007. Disponível em:

<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.879.6085&rep=rep1&type=pdf>
. Acesso em 20 nov. 2016.

SILVA, R. C. S. N. *et al.* Optimized Descriptive Profile: A rapid methodology for sensory description. **Food Quality and Preference**, [S.l.], v. 24, n.1, p.190–200, 2012.
Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950329311002370>.
Acesso em: 10 nov. 2015.

TANNAHILL, R. **Food in history**. Londres: Methuen, 1973.

TUCK, K. L.; HAYBALL, P. J. Major phenolic compounds in olive oil: metabolism and health effects. **J. Nutri. Biochem.** [S.l.], v. 11, p. 636 – 644, 2002.

UNIVERSIDAD DE ALCALÁ DE HENARES. **SEÑAS**: Diccionario para la enseñanza de la lengua española para brasilenõs. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2010. 1510 p.

VIEIRA NETO, J. *et al.* **Aspectos técnicos da cultura da oliveira**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2008. 56 p. EPAMIG, Boletim Técnico 88. Disponível em:
<http://www.epamig.br/download/bt88-aspectos-tecnicos-da-cultura-da-oliveira>. Acesso em: 13 set. 2015.

VOGNILD, E. *et al.* Effects of dietary marine oils and olive oil on fatty acid composition, platelet membrane xfluidity, platelet responses, and serum lipids in healthy humans. **Lipids**, Germany, v. 33, n. 4, p. 427 – 436, 1998.

VOSSSEN, Paul. Olive Oil: History, Production, and Characteristics of the World's Classic Oils. **Hortscience**, [S.l.], v. 42, p. 1093 – 1100, 2007.

WHITNEY, E.; ROLFES, S. R. **Nutrição**. 1 ed. São Paulo: Cengage Learning, 2008. 528 p.

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA ANÁLISE SENSORIAL

Você está sendo convidado por Paulo Ricardo Costa como participante da pesquisa CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E ANÁLISE SENSORIAL DE AZEITES DE OLIVA EXTRAVIRGEM PRODUZIDOS NO BRASIL. Você não deve participar contra a sua vontade. Leia atentamente as informações abaixo e faça qualquer pergunta que desejar, para que todos os procedimentos desta pesquisa sejam esclarecidos.

A pesquisa consiste na análise sensorial de amostras de azeite de oliva com a finalidade de aprimorar o nosso estudo sobre o material estudado. Nessa etapa, você deverá provar amostras de azeite de oliva realizando as provas conforme as instruções da ficha a ser entregue durante o teste. Se você possui alergia ou hipersensibilidade a AZEITE DE OLIVA, ÓLEOS VEGETAIS, AZEITONAS OU GLÚTEN você **NÃO** poderá participar desse teste sob risco de desenvolver sintomas indesejáveis. Nesse caso você deverá informar aos pesquisadores da impossibilidade em continuar no recrutamento desse teste. Ainda que não possua essas condições, caso venha a desenvolver alguma reação danosa, você será prontamente atendido pelo Serviço de Atendimento Móvel de Urgência, que possui base permanente no campus onde você está participando desse recrutamento.

Seus dados pessoais serão resguardados e não serão divulgados para fins comerciais. As informações coletadas serão utilizadas somente para essa pesquisa. Para a participação na pesquisa você não receberá nenhum pagamento, bem como não terá nenhum custo.

A qualquer momento você poderá retirar o seu consentimento de participação da pesquisa sem nenhum prejuízo. As informações conseguidas através da sua participação não permitirão a sua identificação, exceto aos responsáveis pela pesquisa, e a divulgação das mencionadas informações só será feita entre os profissionais estudiosos do assunto.

Endereço do responsável pela pesquisa:

Nome: Paulo Ricardo Costa

Instituição: Universidade Federal do Ceará

Endereço:

Telefones para contato:

ATENÇÃO: Se você tiver alguma consideração ou dúvida, sobre a sua participação na pesquisa entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da UFC/PROPESQ (Rua Coronel Nunes de Melo, 1000 - Rodolfo Teófilo, fone: 3366-8344. (Horário: 08:00-12:00 horas de segunda a sexta-feira).

O CEP/UFC/PROPESQ é a instância da Universidade Federal do Ceará responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos.

O abaixo assinado _____, _____ anos, RG: _____, declara que é de livre e espontânea vontade que está como participante de uma pesquisa. Eu

declaro que li cuidadosamente este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e que, após sua leitura, tive a oportunidade de fazer perguntas sobre o seu conteúdo, como também sobre a pesquisa, e recebi explicações que responderam por completo minhas dúvidas. E declaro, ainda, estar recebendo uma via assinada deste termo.

Fortaleza, ____/____/2016

Nome do participante da pesquisa: _____

Data: ____/____/2016 Assinatura: _____

Paulo Ricardo Costa (pesquisador)

Data: ____/____/2016 Assinatura: _____

APÊNDICE B – MODELO DE FICHA PARA PREENCHIMENTO NA ANÁLISE SENSORIAL DESCRITIVA QUANTITATIVA

Nome: _____ Produto: Azeite de oliva

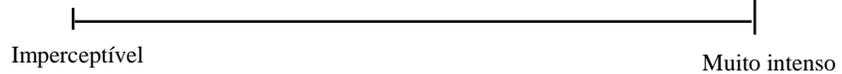
Sexo: _____ Idade: () < 25 () 25-34 () 35-45 () 46 – 55 () >55

Você está recebendo amostras de azeite de oliva. Por favor, realize as análises visual, olfativa e gustativa das amostras, nessa ordem, fazendo uma marcação em qualquer parte da linha correspondente aos atributos das amostras. Quanto mais à esquerda for a marcação, maior a intensidade do atributo percebido e quanto mais à direita for a sua marcação, menor a intensidade. Você pode realizar as análises gustativas com ou sem o pão branco fornecido a seu critério. É desejável que você beba um pouco da água mineral fornecida antes de ingerir a amostra seguinte.

APARÊNCIA

Descritor: Brilho

Amostra: _____



Descritor: Transparência

Amostra: _____



AROMA

Descritor: Odor característico de azeitona

Amostra: _____



Descritor: Odor rançoso

Amostra: _____



Descritor: Aroma frutado

Amostra: _____



SABOR

Descritor: Sabor frutado

Amostra: _____



Descritor: Gosto amargo

Amostra: _____



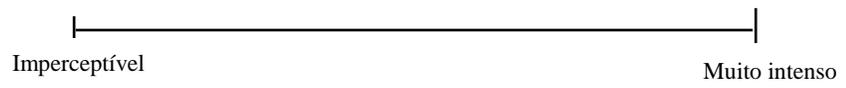
Descritor: Sabor picante

Amostra: _____



Descritor: Gosto ácido

Amostra: _____



APÊNDICE C – MODELO DE FICHA PARA PREENCHIMENTO NA ANÁLISE SENSORIAL AFETIVA E *CHECK-ALL-THAT-APPLY* (CATA)

NOME: _____ PRODUTO: Azeite de oliva
SEXO: _____ IDADE: () 18-25 () 25-35 () 36-50 () > 50

Amostra: _____

1. Você está recebendo uma amostra de azeite de oliva. Por favor, OBSERVE e CHEIRE a amostra e indique o quanto você gostou ou desgostou da COR e do AROMA:

- | COR | AROMA |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> gostei muitíssimo | <input type="checkbox"/> gostei muitíssimo |
| <input type="checkbox"/> gostei muito | <input type="checkbox"/> gostei muito |
| <input type="checkbox"/> gostei moderadamente | <input type="checkbox"/> gostei moderadamente |
| <input type="checkbox"/> gostei ligeiramente | <input type="checkbox"/> gostei ligeiramente |
| <input type="checkbox"/> não gostei nem desgostei | <input type="checkbox"/> não gostei nem desgostei |
| <input type="checkbox"/> desgostei ligeiramente | <input type="checkbox"/> desgostei ligeiramente |
| <input type="checkbox"/> desgostei moderadamente | <input type="checkbox"/> desgostei moderadamente |
| <input type="checkbox"/> desgostei muito | <input type="checkbox"/> desgostei muito |
| <input type="checkbox"/> desgostei muitíssimo | <input type="checkbox"/> desgostei muitíssimo |

2. Agora, PROVE a amostra, COM ou SEM o pão branco fornecido a seu critério, e indique o quanto você gostou ou desgostou do SABOR, e baseado em todos os atributos avaliados, indique o quanto você gostou ou desgostou da IMPRESSÃO GLOBAL da amostra. Após a prova e o preenchimento, beba um pouco da água fornecida antes de provar a amostra seguinte.

- | SABOR | IMPRESSÃO GLOBAL |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> gostei muitíssimo | <input type="checkbox"/> gostei muitíssimo |
| <input type="checkbox"/> gostei muito | <input type="checkbox"/> gostei muito |
| <input type="checkbox"/> gostei moderadamente | <input type="checkbox"/> gostei moderadamente |
| <input type="checkbox"/> gostei ligeiramente | <input type="checkbox"/> gostei ligeiramente |
| <input type="checkbox"/> não gostei nem desgostei | <input type="checkbox"/> não gostei nem desgostei |
| <input type="checkbox"/> desgostei ligeiramente | <input type="checkbox"/> desgostei ligeiramente |
| <input type="checkbox"/> desgostei moderadamente | <input type="checkbox"/> desgostei moderadamente |
| <input type="checkbox"/> desgostei muito | <input type="checkbox"/> desgostei muito |
| <input type="checkbox"/> desgostei muitíssimo | <input type="checkbox"/> desgostei muitíssimo |

3. Baseado na **IMPRESSÃO GLOBAL** desta amostra, indique na escala abaixo o grau de certeza com que você compraria ou não compraria esta amostra, caso esta estivesse à venda nos supermercados.

- certamente compraria
 possivelmente compraria
 talvez comprasse, talvez não comprasse
 possivelmente não compraria
 certamente não compraria

4. Abaixo estão listados vários termos. Marque todos que melhor caracterizam a amostra.

- | | | |
|---|--|--|
| <input type="checkbox"/> Cor amarela | <input type="checkbox"/> Aroma de azeitona | <input type="checkbox"/> Gosto amargo |
| <input type="checkbox"/> Cor verde | <input type="checkbox"/> Aroma rançoso | <input type="checkbox"/> Gosto ácido |
| <input type="checkbox"/> Presença de Partículas | <input type="checkbox"/> Aroma frutado | <input type="checkbox"/> Sabor picante |
| <input type="checkbox"/> Aspecto brilhoso | | <input type="checkbox"/> Sabor frutado |
| <input type="checkbox"/> Aspecto transparente | | <input type="checkbox"/> Sabor de azeitona |