



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

JOSIANE RODRIGUES DE BARROS

AVALIAÇÃO DE AZEITES DE OLIVA EXTRA VIRGEM
PRODUZIDOS NO SUL DE MINAS GERAIS: PARÂMETROS
DE QUALIDADE, ATIVIDADE ANTIOXIDANTE E PERFIL
SENSORIAL

SÃO CRISTÓVÃO/SE

2019



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
ALIMENTOS

JOSIANE RODRIGUES DE BARROS

**AVALIAÇÃO DE AZEITES DE OLIVA EXTRA VIRGEM
PRODUZIDOS NO SUL DE MINAS GERAIS:
PARÂMETROS DE QUALIDADE, ATIVIDADE
ANTIOXIDANTE E PERFIL SENSORIAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos (PROCTA) como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientadora: Prof^a Dr^a. Elma Regina Silva de Andrade Wartha.

Co-orientadora: Prof^a Dr^a. Maria Aparecida Azevedo Pereira da Silva

Agência Financiadora: CAPES, CNPq

SÃO CRISTÓVÃO/SE

2019

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

Barros, Josiane Rodrigues de

B277a Avaliação de azeites de oliva extra virgem produzidos no sul de Minas Gerais : parâmetros de qualidade, atividade antioxidante e perfil sensorial / Josiane Rodrigues de Barros ; orientadora Elma Regina Silva de Andrade Wartha. – São Cristóvão, 2019.

87 f. : il.

Dissertação (mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Sergipe, 2019.

1. Tecnologia de alimentos. 2. Azeite – Qualidade. 3. Análise sensorial. 4. Minas Gerais (Estado). I. Wartha, Elma Regina Silva de Andrade, orient. II. Título.

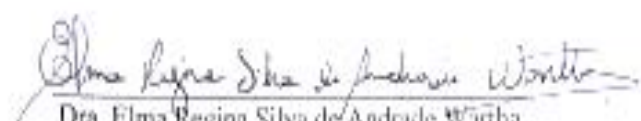
CDU: 664:665.327.3

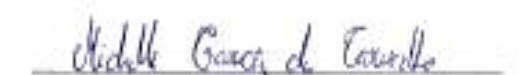
JOSIANE RODRIGUES DE BARROS

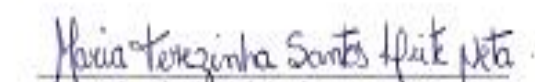
**AVALIAÇÃO DE AZEITES DE OLIVA EXTRA VIRGEM
PRODUZIDOS NO SUL DE MINAS GERAIS: PARÂMETROS DE
QUALIDADE, ATIVIDADE ANTIOXIDANTE E PERFIL
SENSORIAL**

Dissertação de mestrado aprovada no Programa de Pós- Graduação em Ciência e
Tecnologia de Alimentos em 01 de fevereiro de 2019.

BANCA EXAMINADORA


Dra. Elma Regina Silva de Andrade Wirtha
Orientadora/ PROCTA-UFS


Dra. Michelle Garcez de Carvalho
1º. Examinador/Universidade Federal de Sergipe


Dra. Maria Terezinha Santos Leite Neta
2º. Examinador/ Universidade Federal de Sergipe

AGRADECIMENTOS

A Deus, por sempre alimentar minha fé, guiar minhas escolhas e me dar forças para vencer. A Ele, toda honra e toda glória sejam dadas.

A minha mãe, meu maior exemplo de luta, por todas as orações, por sempre me dar apoio e me incentivar a lutar por meus objetivos.

A meu irmão, que sempre esteve ao meu lado e não media esforços para que eu chegasse até aqui.

A todos os meus familiares pelas orações, apoio e incentivo.

A minha orientadora, Prof^a. Dra^a. Elma Regina Silva de Andrade Wartha, pela orientação, serenidade e por sempre compartilhar para além dos seus ensinamentos valiosos. Minha eterna gratidão.

A Prof^a. Dra^a. Maria Aparecida Azevedo Pereira da Silva, minha co-orientadora, pela gentileza e disponibilidade em contribuir de forma grandiosa para o desenvolvimento deste trabalho.

A EPAMIG por disponibilizar as amostras de azeites, em especial ao Rafael Pio e Luiz Fernando de Oliveira da Silva pela presteza. Ao professor Dr. Arie Fitzgerald Blank por viabilizar toda parceria e contato inicial com as amostras.

A Prof^a. Dra^a. Tatiana Pacheco Nunes pela atenção e auxílio na execução das análises microbiológicas.

A Maria Terezinha Santos Leite Neta pelo auxílio na determinação da composição em ácidos graxos.

Aos Laboratórios de Análise de Alimentos e de Flavor e Análises Cromatográficas do Departamento de Engenharia de Alimentos, Bromatologia e Técnica e Dietética do Departamento de Nutrição pelo suporte na execução deste trabalho.

As técnicas, Patrícia, Aline, Grazi, Celeste, Lilian e Airla que incansavelmente me auxiliaram com toda paciência e competência.

A Patrícia, novamente, pela disponibilidade em ajudar sempre e todos os ensinamentos.

A Juliete, pela colaboração imprescindível no tratamento estatístico dos testes sensoriais.

À Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos e aos professores, pelos conhecimentos divididos.

Aos membros da banca pelas valiosas contribuições e para a minha formação, Prof^a. Dra^a Michelle Garcêz de Carvalho e Dra^a Maria Terezinha Santos Leite Neta.

A melhor equipe sensorial de azeites de oliva: Andreza, Bruna, Daniel, Fabiana, Iamm, Ianne, Raquel, Rubimara, Tiago e Vitória, obrigada pelo comprometimento e responsabilidade. A ajuda de vocês foi fundamental para a elaboração deste trabalho.

Aos Mossamigos do mestrado, que feliz coincidência de termos nos encontrado, obrigada pela cumplicidade e momentos compartilhados.

A família Bromato, pela acolhida, convivência saudável e torcida vibrante.

A minha grande amiga Anne pelo dom das palavras e não me deixar desanimar diante das dificuldades, pela paciência e sempre estar disposta a ajudar, obrigada pela amizade de sempre e para sempre. Te admiro muito, nossa conexão é além de vida acadêmica, é fraternal.

A Fabiana, pela parceria e companhia quase constante nesta trajetória, obrigada pela ajuda inestimável em todos os momentos que eu precisei e por ser a generosidade em pessoa. Certamente você me ajudou a superar os momentos mais difíceis.

Ao Alan, pelas importantes contribuições e por facilitar a condução de parte do experimento deste trabalho.

Ao Daniel, sempre disponível e otimista, por ter me ajudado a recomeçar no acompanhamento das análises antioxidantes. Você é um exemplo de profissional dedicado e vai longe.

À CAPES, pela concessão da bolsa de Mestrado.

E, por fim, agradeço a todos que de forma direta ou indireta contribuíram para a realização deste trabalho.

“Mas eu sou como a oliveira verde na casa de Deus; confio na misericórdia de Deus para sempre, eternamente”.

Salmo 52:8

RESUMO

No Brasil, a produção e o consumo de azeites de oliva extra virgem vem apresentando crescimento exponencial, fator atribuído às suas propriedades nutricionais, dietéticas e perfil sensorial diferenciado, no entanto, estudos que avaliem parâmetros de qualidade, atividade antioxidante e perfil sensorial são escassos. Nesse contexto, o objetivo desse trabalho foi avaliar os parâmetros de qualidade, atividade antioxidante e caracterizar o perfil sensorial de azeites de oliva extra virgem de diferentes cultivares produzidos no sul de Minas Gerais. Para avaliação dos parâmetros de qualidade foram realizadas análises físico-químicas de acidez, índice de peróxidos, índice de refração, índice de saponificação, índice de iodo, extinção específica no ultravioleta, densidade, perfil de ácidos graxos e estabilidade oxidativa. Foram quantificados teores de pigmentos (clorofila e carotenoides), compostos fenólicos e avaliada atividade antioxidante dos azeites em distintos modelos *in vitro*: DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl), ABTS (2,2'-azino-bis-3-ethylbenzthiazoline-6-sulphonic acid) e FRAP (Ferric reducing antioxidant power). Para a análise sensorial, dez julgadores treinados utilizando Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) geraram os perfis sensoriais das amostras avaliadas, e os resultados foram analisados por meio da análise de variância (ANOVA) e comparação de médias pelo teste de *Tukey* ao nível de 5% de significância seguido da Análise dos Componentes Principais (ACP) pelo software SAS. As demais análises foram realizadas em triplicata utilizando o software Prism 5.0 (GraphPad). Todos os parâmetros de qualidade avaliados estão de acordo com o preconizado pela legislação brasileira, demonstrando que os azeites avaliados podem vir a ser classificados como azeite de oliva extra virgem. Quanto ao perfil de ácidos graxos, o ácido oleico (C18:1) foi majoritário variando entre 63,86 a 79,24%, seguido pelos ácidos palmítico e linoleico. No que se refere ao conteúdo de pigmentos (clorofila e carotenoides), compostos fenólicos e estabilidade oxidativa destacou-se a amostra do cultivar Grapollo. Com relação às análises da atividade antioxidante, apenas o método de sequestro do radical DPPH permitiu identificar diferença estatística entre as amostras. De forma geral, os perfis sensoriais das amostras dos cultivares Frantoio, Mission e Grapollo caracterizaram-se por apresentar atributos positivos de azeitona verde, amargo e picância. A produção de azeites no Brasil denota resultados promissores do ponto de vista dos padrões de qualidade, composição química, atividade antioxidante e perfil sensorial.

Palavras-chave: Azeite de oliva. Qualidade. Análise sensorial.

ABSTRACT

In Brazil, the production and consumption of extra virgin olive oils has shown exponential growth, a factor attributed to its nutritional, dietary and differentiated sensory properties, however, studies that evaluate parameters of quality, antioxidant activity and sensorial profile are scarce. In this context, the objective of this work was to evaluate the parameters of quality, antioxidant activity and to characterize the sensorial profile of extra virgin olive oils from different cultivars produced in the south of Minas Gerais. For the evaluation of the quality parameters, physical and chemical analyzes of acidity, peroxide index, refractive index, saponification index, iodine index, ultraviolet specific extinction, density, fatty acid profile and oxidative stability were performed. The levels of pigments (chlorophyll and carotenoids), phenolic compounds and antioxidant activity of olive oils were evaluated in different in vitro models: DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl), ABTS (2,2'-azino-bis-3-ethylbenzthiazoline-6-sulphonic acid) and FRAP (Ferric reducing antioxidant power). For the sensory analysis, ten judges trained using Quantitative Descriptive Analysis (DSC) generated the sensory profiles of the samples evaluated, and the results were analyzed through analysis of variance (ANOVA) and comparison of means by the Tukey test at the level of 5% of significance followed by Principal Component Analysis (PCA) by SAS software. The other analyzes were performed in triplicate using Prism 5.0 software (GraphPad). All quality parameters evaluated are in accordance with the Brazilian legislation, demonstrating that the evaluated oils can be classified as extra virgin olive oil. As for the fatty acid profile, oleic acid (C18: 1) was the majority, ranging from 63.86 to 79.24%, followed by palmitic and linoleic acids. As regards the content of pigments (chlorophyll and carotenoids), phenolic compounds and oxidative stability, the Grapollo cultivar sample was highlighted. Regarding the analyzes of the antioxidant activity, only the DPPH radical sequestration method. allowed to identify statistical difference among the samples.

In general, the sensorial profiles of the cultivars Frantoio, Mission and Grapollo were characterized by positive attributes of green, bitter and spicy olive. The production of olive oils in Brazil presents promising results from the point of view of quality standards, chemical composition, antioxidant activity and sensorial profile.

Keywords: Olive oil. Quality. Sensory analysis.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1– Cultivar Arbequina.....	17
Figura 2 - Cultivar Koroneiki.	17
Figura 3 - Cultivar Mission.	18
Figura 4- Cultivar Grapollo.	18
Figura 5- Cultivar Barnea.	19
Figura 6- Cultivar Frantoio.....	19
Figura 7- Cultivar Arbosana.	20
Figura 8- Cultivar Maria da Fé.....	20
Figura 9- Azeites de oliva dos diferentes cultivares. Da esquerda para direita: Grapollo, Koroneiki, Arbequina, Mission, Frantoio, Barnea	27
Figura 10 - Ficha para teste de identificação dos gostos básicos.	33
Figura 11 - Ficha para reconhecimento de odores.	34
Figura 12 - Referências utilizadas para o treinamento da equipe.	35
Figura 13 - Aspectos geral da apresentação das amostras	36
Figura 14- Forma de apresentação das amostras para avaliação da aparência.....	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Parâmetros físico-químicos de qualidade de azeites de oliva de cultivares distintas produzidos na região de Minas Gerais.....	39
Tabela 2- Perfil de ácidos graxos de azeites de oliva de cultivares distintas produzidos na região de Minas Gerais e valores estabelecidos pela Legislação Brasileira.	42
Tabela 3- Conteúdo de clorofila e carotenoides totais de azeites de oliva de cultivares distintas produzidos na região de Minas Gerais.....	43
Tabela 5 - Estabilidade oxidativa de azeites de oliva de cultivares distintos produzidos na região de Minas Gerais.	44
Tabela 4- Determinação de compostos fenólicos totais e atividade antioxidante de azeites de oliva de cultivares distintas produzidos na região de Minas Gerais.	45

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 Oliveira e cultivares: produção de azeite de oliva.....	15
2.2 Qualidade e classificação de azeite de oliva	20
2.3 Composição química do azeite de oliva	21
2.4 Azeite de oliva: benefícios à saúde	23
2.5 Avaliação sensorial de azeite de oliva	24
3 OBJETIVOS.....	26
3.1 Geral	26
3.2 Específicos	26
4 MATERIAL E MÉTODOS	27
4.1 Amostra	27
4.2 Reagentes.....	27
4.3 Características físicas e físico-químicas	28
4.3.1 Cor.....	28
4.3.2 Densidade.....	28
4.3.3 Teor de acidez.....	28
4.3.4 Índice de peróxidos	28
4.3.5 Índice de saponificação.....	28
4.3.6 Índice de refração	29
4.3.7 Índice de iodo	29
4.3.8 Extinção específica no ultravioleta	29
4.4 Características químicas	29
4.4.1 Perfil de ácidos graxos.....	29
4.4.2 Pigmentos clorofila e carotenoides	30
4.4.3 Compostos fenólicos totais	30
4.5 Atividade antioxidante	31
4.5.1 Varredura do radical DPPH.....	31
4.5.2 Captação do radical ABTS.....	31
4.5.3 Capacidade redutora do íon férrico (FRAP).....	31
4.6 Estabilidade oxidativa	32
4.7 Análise microbiológica	32

4.8 Análise sensorial	32
4.8.1 Seleção de julgadores.....	32
4.8.2 Levantamento da terminologia e treinamento dos julgadores	34
4.8.3 Preparo e apresentação das amostras.....	35
4.8.4 Avaliação das amostras	36
4.9 Análise estatística	36
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	38
5.1 Análises dos parâmetros físico-químicos de qualidade.....	38
5.2 Perfil de ácidos graxos	41
5.3 Conteúdo total de pigmentos: clorofila e carotenoides	43
5.4 Estabilidade oxidativa	44
5.5 Compostos fenólicos e capacidade antioxidante	45
5.6 Análise Descritiva Quantitativa	48
5.6.1 Seleção de provadores e termos descritivos.....	48
5.6.2 Perfil sensorial dos azeites de diferentes cultivares	51
6 CONCLUSÃO.....	58
REFERÊNCIAS	59
ANEXOS	71
APÊNDICE A- Ficha de Recrutamento	72
APÊNDICE B- Termo de Consentimento	76
APÊNDICE C- Ficha de Avaliação Sensorial.....	78
APÊNDICE D- Notas médias de cada descritor segundo cada provador para azeites de oliva de cultivares distintas produzidos na região de Minas Gerais..	80

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores mercados importadores de azeite de oliva (cerca de 73 mil toneladas em 2012/2013) e nos últimos anos tem-se observado um aumento significativo no consumo de azeite no Brasil e no mundo. Diante dessa demanda crescente tem-se investido na produção de oliveiras no Brasil com destaque para as regiões de Minas Gerais e Rio Grande do Sul (OLIVEIRA et al., 2012; INTERNATIONAL OLIVE COUNCIL, 2013; INTERNATIONAL OLIVE COUNCIL, 2014).

Obtido dos frutos da oliveira (*Olea europaea* L.), com exclusão de todo e qualquer óleo obtido por meio de solventes orgânicos, processos de reesterificação ou qualquer mistura de outros óleos, o azeite de oliva extra virgem, tem seu consumo consolidado e cada vez mais aumentado, em virtude de suas qualidades nutricionais, dietéticas e organolépticas (BACOURRI et al., 2008; BOSQUE-SENDRA et al., 2011; BRASIL, 2012; COI, 2008).

A qualidade do azeite de oliva extra virgem é influenciada pelas características dos frutos da azeitona, época de colheita, variedade da oliveira, condições climáticas, solo, práticas de cultivo, dentre outros. Desta forma, os principais componentes responsáveis pelos benefícios à saúde mantêm-se preservados no azeite de oliva extra virgem diferente de outros óleos vegetais (AUED-PIMENTEL et al., 2017).

É crescente na literatura científica o interesse por compostos que apresentem efeitos benéficos à saúde, a exemplo, da redução do risco de doenças crônicas não transmissíveis. Neste contexto, o azeite de oliva extra virgem adquire especial relevância por seu expressivo conteúdo de ácidos graxos monoinsaturados como o ácido oleico, os ácidos graxos polinsaturados como ácido linolênico e alto teor de compostos fenólicos como oleuropeína, hidroxitirosol e tirosol, tornando-se, por conseguinte, uma fonte de antioxidantes naturais e caracterizando-se como alimento que pode trazer benefícios à saúde (CAPPRIOTTI et al., 2014; KHALEGHI et al., 2015; OLMEDO; ASENSIO; GROSSO, 2015).

Além de ser um importante componente da dieta do mediterrâneo, a qual caracteriza-se pelo maior consumo de gordura monoinsaturada, peixes, legumes, verduras, frutas, grãos e cereais e ingestão moderada de vinho, leite e derivados; estudos demonstram que o azeite de oliva extra virgem exerce efeito protetor na redução do risco de vários tipos de câncer, risco cardiometabólico, diabetes tipo 2 e algumas doenças

neurodegenerativas (REES et al., 2013; SCODITTI et al., 2014; LEONE et al., 2016; TRAPANI et al., 2017; DI DANIELE et al., 2017).

Logo, em decorrência da crescente produção e consumo do azeite de oliva extra virgem produzido no Brasil, fator atribuído às propriedades nutricionais, dietéticas e perfil sensorial diferenciado, torna-se de fundamental importância a investigação do mesmo, tendo em vista a escassez de estudos que avaliem parâmetros de qualidade, atividade antioxidante e perfil sensorial dessa produção.

Diante do exposto, o objetivo desse trabalho foi avaliar os parâmetros de qualidade, atividade antioxidante e caracterizar o perfil sensorial de azeites de oliva extra virgem de diferentes cultivares produzidos no sul de Minas Gerais.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Oliveira e cultivares: produção de azeite de oliva no Brasil

A oliveira (*Olea europaea* L.) é uma das plantas frutíferas mais antigas cultivadas pelo homem da família botânica Oleaceae. Embora não haja consenso sobre sua origem, os estudos apontam para a Ásia Menor onde se espalhou da Síria até a Grécia com expansão para todos os países do Mediterrâneo (IOOC, 2010d). No Brasil, sua introdução se deu por volta de 1820 por imigrantes europeus, sem fins comerciais. Atualmente, o cultivo compreende os estados de Minas Gerais, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, apesar da produção não ser significativa, o país está entre os dez maiores consumidores de azeitona de mesa do mundo, ressaltando o estado de São Paulo como maior importador nacional (OLIVEIRA et al., 2012; IOOC, 2013; WREGE et al., 2015).

É cultivada nas regiões de clima mediterrâneo, caracterizadas pelo inverno úmido e verão seco e quente. Para florescimento e frutificação adequados é necessária a exposição a temperaturas baixas durante o inverno para indução do desenvolvimento vegetativo. Apresenta porte médio, formato arredondado, tronco contorcido de casca grossa e folha de coloração verde-acinzentada, variando de cor conforme a cultivar. Sendo os frutos, as azeitonas, constituídos de caroço que contém a semente e de polpa carnuda com elevado teor lipídico, do qual se obtém o azeite (COUTINHO et al., 2007; WREGE et al., 2009; FILLIPINI ALBA et al., 2013), baixos teores de açúcares, além de pigmentos, compostos fenólicos e minerais (NAJAFIAN et al., 2009). Sua qualidade pode estar relacionada ao tamanho, teor de lipídio e relação polpa/caroço (HAMMAMI; MANRIQUE; RAPOPORT, 2011).

A produção mundial de azeite é destacada pelos maiores produtores representados pela Espanha (1.613 mil toneladas), Itália (450 mil toneladas) e Grécia (295 mil toneladas) (WREGE et al., 2015). Em 2015, o Brasil foi considerado o segundo maior importador de azeite de oliva, segundo dados da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), foram importadas aproximadamente 58 mil toneladas de azeite de oliva correspondendo a 277 milhões de dólares em importações (CONAB, 2016).

Desta forma, a maior parte do azeite consumido no Brasil é importada, tendo em vista a produção de azeite no Brasil ser pequena e recente principalmente nas regiões de Minas Gerais e Rio Grande do Sul (EMBRAPA, 2014). O consumo per capita apresentou um aumento considerável de 0,14 litros/habitante/ano no ano de 2010 para 0,35 litros em

2015, bem como há uma tendência de crescimento da importação de azeite de oliva no país (INTERNATIONAL OLIVE OIL COUNCIL, 2015).

Recentemente a busca crescente por azeite de oliva, tem impulsionado a expansão das áreas de produção de oliveira com destaque para as regiões de Minas Gerais e Rio Grande do Sul, a partir do zoneamento edafoclimático. Estas regiões representam potencial para olivicultura no que diz respeito às características climáticas favoráveis (EMBRAPA, 2011; FILLIPINI ALBA et al., 2013).

Os primeiros plantios na região de Minas Gerais estão localizados na fazenda experimental de Maria da Fé, na região Sul de Minas Gerais, com apoio da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG) visando à expansão nacional (SILVA et al., 2012). Dados a respeito das características dos azeites produzidos são essenciais para garantia da sua comercialização de acordo com os padrões de identidade e qualidade exigidos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), porém os mesmos ainda são escassos (BRASIL, 2012).

Os inúmeros cultivares de oliveira são oriundos dos principais países produtores mundiais como Portugal, Espanha, Itália e Grécia. Cada cultivar apresenta características específicas as quais irão influenciar na composição dos azeites, deste modo a região onde a oliveira é cultivada está diretamente relacionada à composição dos compostos minoritários, principalmente. Além disso, outros diversos fatores também estão associados como: técnicas agronômicas, processo de extração, maturação dos frutos, condições climáticas, entre outros (CARDOSO, 2010; CAPONIO et al., 2013; ROMERO et al., 2016).

São mais de 200 espécies de azeitona no mundo, contudo, as variedades utilizadas irão depender de cada país. No Brasil, pode-se encontrar as seguintes:

A variedade Arbequina, de origem espanhola, caracteriza-se pela rusticidade, vigor vegetativo, alta produtividade e adaptabilidade a diferentes climas e solos. É considerada parcialmente auto fértil sendo necessária associação com outras variedades para a polinização, apresenta baixa estabilidade e boa resistência ao ataque de pragas e doenças. Seus frutos são pequenos e esféricos (Figura 1), e produz conteúdo de azeite de boa qualidade, suave, aromático e sem amargor (MEFTAH; BOUGHADAD; BOUCHELTA, 2014; COUTINHO, 2012). Dependendo do estágio de maturação das azeitonas observa-se a produção de azeite frutado maduro, ligeiramente doce com toque de maçã e amêndoa (estágios mais avançados de maturação) ou azeites de frutado verde

com aroma de folhas e ervas (azeitonas colhidas verdes) (COUTINHO, 2012; RIUS; LACARTE, 2015).

Figura 1– Cultivar Arbequina.



Fonte: Coutinho (2012)

O cultivar Koroneiki é originária da Grécia, de fácil enraizamento, resistente a seca e elevada produtividade, porém susceptível ao frio. Os frutos de formato oval são pequenos e de maturação precoce (Figura 2), produzindo elevado teor de azeite com considerável estabilidade. A produção de azeite é de excelente qualidade, rico em ácido oleico e polifenóis conferindo boa estabilidade, cor verde intensa, amargor, picância com toques de maçã verde e grama (HECHMI et al., 2013; VOSSEN, 2007).

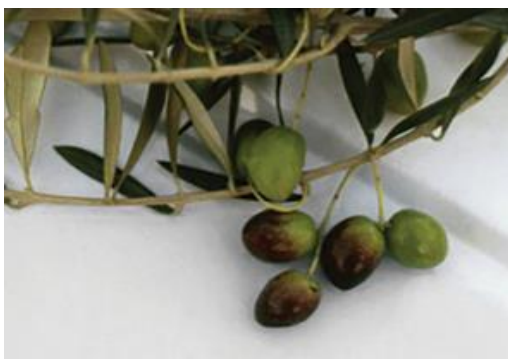
Figura 2 - Cultivar Koroneiki.



Fonte: Coutinho (2012)

A variedade Mission originária provavelmente da Califórnia, resistente ao frio, com média produtividade e adequada para mistura de outros óleos, produz fruto com bom tamanho e alto teor de óleo (Figura 3). Por sua vez, a variedade Grapollo (Figura 4), origem italiana, consiste de frutos de forma alongada e assimétrica, com elevado conteúdo de óleo, e, o azeite caracteriza-se por sabor picante, amargo e marcante (SHAHIDI; KIRITSAKIS, 2017).

Figura 3 - Cultivar Mission.



Fonte: SHAHIDI; KIRITSAKIS (2017)

Figura 4- Cultivar Grapollo.



Fonte: SHAHIDI; KIRITSAKIS (2017)

O cultivar Barnea, procedente de Israel, constitui-se de alta produtividade e frutos de moderada a grande sensibilidade ao frio, conteúdo significativo de óleo adocicado, levemente frutado e com aroma herbáceo (Figura 5). A variedade Frantoio é um cultivar italiana que se adapta a diferentes condições ambientais, de expressiva produtividade, sensível a temperaturas frias. Seus frutos são de tamanho pequeno a médio (Figura 6) e o azeite produzido apresenta boa estabilidade e excelentes características organolépticas. Resulta em um azeite frutado e aromático com equilíbrio da picância e amargor (SHAHIDI; KIRITSAKIS, 2017).

Figura 5- Cultivar Barnea.



Fonte: SHAHIDI; KIRITSAKIS (2017)

Figura 6- Cultivar Frantoio.



Fonte: SHAHIDI; KIRITSAKIS (2017)

A Arbosana é um cultivar originário da Espanha de baixo vigor e com frutos esféricos ligeiramente assimétricos (Figura 7), produz azeite com marcadas notas de amargor, picância e verde de ervas (Embrapa Clima Temperado, 2016). Por fim, a variedade Maria da Fé, primeiro cultivar brasileira registrada pela EPAMIG, seus frutos são de pequeno calibre (Figura 8) e seu azeite possui aroma frutado, doce e suave (Informe Agropecuário, 2006).

Figura 7- Cultivar Arbosana.



Fonte: Embrapa Clima Temperado (2016).

Figura 8- Cultivar Maria da Fé.



Fonte: Informe Agropecuário (2006)

2.2 Qualidade e classificação de azeite de oliva

O azeite de oliva é o produto obtido dos frutos da oliveira (*Olea europaea* L.) apenas por processos mecânicos, ou seja, sem utilização de solventes e/ou outros processos químicos. Assim, os valores nutricionais e sensoriais são preservados, pois a maioria dos compostos originalmente presentes na azeitona são retidos (GENOVESE et al., 2015; HOMAPOUR et al., 2014). De acordo com a legislação brasileira, o azeite não pode ter sido submetido a outros tratamentos além de lavagem, decantação, centrifugação e filtração, nem condições térmicas que produzam alteração do mesmo (BRASIL, 2005).

No Brasil, o azeite de oliva é classificado em três tipos: extra virgem, virgem e refinado, de acordo com a Instrução Normativa do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) que define os critérios relacionados à matéria-prima e processos de obtenção do azeite como acidez, índice de peróxidos, extinção específica no ultravioleta (BRASIL, 2012). O azeite de oliva extra virgem é obtido na primeira prensagem do fruto da oliveira fresco e em adequado estágio de maturação com excelente qualidade e teor máximo de acidez de 0,8% (expresso em ácido oleico) (BRASIL, 2012).

Para melhor entendimento das diferenciações entre os azeites e a classificação, é importante as informações sobre o processamento de extração e de produção como pode ser observado a seguir: - valores maiores de acidez (no máximo 2,0%, expressa em ácido oleico) classificam o azeite como virgem, aqueles com qualidade inferior são classificados como azeite refinado e azeite de oliva (BRASIL, 2012; BRASIL, 2005); - o azeite de oliva refinado é proveniente do grupo de azeite de oliva virgem, por meio de técnicas de refino que não alteram a estrutura glicerídica inicial e acidez livre de no máximo 0,3 expressa em ácido oleico; - o azeite de oliva é uma mistura de azeite de oliva refinado com azeite de oliva virgem ou com azeite de oliva extra virgem, com acidez livre de no máximo 1,0%, expressa em ácido oleico. Por fim, o lampante é um azeite virgem obtido de azeitonas de má qualidade e com acidez maior que 2,0%, expressa em ácido oleico, o mesmo precisa de refino para ser utilizado na alimentação humana (BRASIL, 2012; BRASIL, 2005). Diversos fatores podem influenciar a qualidade do azeite, desde o estágio de maturação do fruto, época de colheita, variedade da oliveira, condições climáticas, solo, práticas de cultivo, dentre outros (AUED-PIMENTEL et al., 2017). Dos parâmetros físico-químicos analisados para avaliar a qualidade do azeite os mais utilizados são: - teor de acidez, associado à quantidade de ácidos graxos livres em relação ao ácido oleico total, à natureza e à qualidade dos frutos e também com o processamento; - índice de peróxido que expressa o estágio inicial da oxidação lipídica e deterioração do azeite; - índice de iodo determina o grau de insaturação dos ácidos graxos presentes no azeite e sinaliza a existência de adulterações pela mistura com óleos vegetais; - extinção específica por absorção na região ultravioleta em 232nm e 270nm, parâmetro utilizado para auxiliar nessa avaliação, indicando a presença de compostos oxidados no azeite e, consequentemente, seu estado de conservação (MELO; PINHEIRO, 2012).

2.3 Composição química do azeite de oliva

O azeite é constituído por duas frações, a fração minoritária (ou insaponificável) e majoritária (ou saponificável). Os componentes majoritários incluem os triacilgliceróis (97 a 99%) e os digliceróis (1- 2,8%). Os ácidos graxos saturados presentes em maiores quantidades são os ácidos palmítico (C16:0) e esteárico (C18:0). Entre os ácidos graxos monoinsaturados, o ácido oleico (C 18:1) é predominante, cujos teores variam de 55 a 83%. Estão presentes também os ácidos graxos polinsaturados, linoleico (C18:2) e linolênico (C18:3), representando de 3 a 21% (LOZANO-SANCHEZ, 2010; LOPEZ, 2014).

Os componentes minoritários correspondem aproximadamente 1–2% da composição e são oriundos do metabolismo secundário da oliveira, incluindo diversos compostos químicos como: hidrocarbonetos, tocoferóis (vitamina E), esteróis, fosfatídios, pigmentos (clorofila e carotenoides), compostos fenólicos e voláteis (KALUA et al., 2007; LOZANO-SÁNCHEZ et al., 2010). As substâncias voláteis, como os aldeídos e álcoois, conferem o aroma dos azeites, representado pelas cadeias C5 e C6 lineares, caracterizando azeites de alta qualidade, assim como por cadeias C7-C11 e C6-C10, aldeídos ramificados, álcoois e algumas cetonas C8, responsáveis pelos defeitos sensoriais (BERTONCINI; TESTA, 2014; MANSOURI et al., 2017).

Destaca-se que os hidrocarbonetos mais abundantes no azeite são os de origem terpênica (esqualeno e β -caroteno), representando cerca de 40% do peso total da fração minoritária, e que conferem efeitos benéficos à saúde com propriedades anticancerígenas e antioxidantes, sendo que o β -caroteno é responsável ainda pela coloração do azeite (CARDOSO, 2010).

Da mesma forma, a clorofila e os carotenoides são os responsáveis pela cor verde e amarelada, respectivamente, determinando a coloração de cada azeite, cuja variação dependerá do índice de maturação, da variedade da cultivar, do processo de extração bem como das condições de armazenamento. Os carotenoides desempenham papel relevante na estabilidade oxidativa do azeite, atividade antioxidante e pró-vitamina A (APARICIO-RUIZ; MÍNGUEZ-MOSQUERA; GANDUL-ROJAS, 2011).

Também na contribuição da estabilidade oxidativa do azeite e atuando como agente antioxidante tem-se os tocoferóis. Dentre os tipos, o α -tocoferol está presente em maior quantidade representando mais que 95% do conteúdo total e caracterizando-se por elevada atividade da vitamina E. Os demais tocoferóis estão presentes em menores quantidades na forma de traços (BELTRAN et al., 2010).

Os compostos fenólicos, metabólitos secundários produzidos pelas plantas em resposta a condições de estresse, constituem a composição hidrofílica do azeite cuja composição corresponde aos ácidos fenólicos como vanílico, gálico, cumárico e cafeico, e aos álcoois fenólicos tirosol ou hidroxitirosol. Representam, em média, até 495 mg de compostos fenólicos por kg de azeite, sendo o tirosol, hidroxitirosol e seus derivados secoiridoides (oleuropeína e ligstrosídeo), correspondentes a aproximadamente 90% do teor total de fenólicos do azeite de oliva virgem, sendo o hidroxitirosol considerado o fenólico mais abundante no azeite (FARHOOSH; HOSEINI-YAZADI, 2013). Também lignanas como pinoresinol e acetoxipinoresinol e flavonoides, luteolina e apigenina, se

concentram nesta fração minoritária (CARRASCO-PANCORBO et al., 2006; BAJOUB et al., 2015).

Tais substâncias fenólicas contribuem tanto para estabilidade oxidativa, sabor amargo, adstringência e pungência como também são responsáveis pelos efeitos benéficos à saúde, devido suas propriedades antioxidantes. Quanto maior o conteúdo de polifenóis, mais amargo e picante é o azeite (INAREJOS-GARCIA et al., 2009; ESTI et al., 2009; VICHIA; CORTÉS-FRANCISCO; CAIXACH, 2013).

O conteúdo desses constituintes pode variar em função de diversos fatores, tais como forma de cultivo e grau de maturação dos frutos no momento da colheita, tipo dos cultivares, aspectos ambientais, agronômicos e do sistema de extração (BALLUS et al., 2015).

2.4 Azeite de oliva: benefícios à saúde

Definido com importante produto da economia e da dieta mediterrânea, com características organolépticas únicas e composição química com propriedades nutricionais relevantes, o consumo do azeite de oliva está relacionado à redução do risco de desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis, particularmente pela composição em ácidos graxos e diversos componentes com atividade antioxidante (FRANKEL, 2011; LOPES, 2014). A dieta mediterrânea caracterizada pelo o azeite como principal fonte de lipídios, bem como ingestão de peixe como fonte de proteína, elevado consumo legumes, verduras, frutas, ervas aromáticas, grãos e cereais; moderado consumo de vinho, leite e derivados pode estar associada a menor incidência de doenças cardiovasculares, distúrbios neurológicos, alguns tipos de câncer e maiores índices de longevidade saudável, em suma, maior expectativa de vida (BOSKOU, 2016; TRAPANI et al., 2017).

As propriedades nutricionais são conferidas pelo perfil de ácidos graxos caracterizado pela alta proporção de gordura monoinsaturada (principalmente, ácido oleico) sobre a saturada, presença de ácidos graxos polinsaturados como o ácido graxo α -linolênico (ômega-3) e de compostos antioxidantes, principalmente substâncias fenólicas e isômeros da oleuropeína (MONTANO et al., 2016). Os compostos fenólicos além de atuarem como antioxidantes naturais, melhoram a estabilidade oxidativa do azeite (CAIXACH, 2013).

Cerca de 50 fenólicos diferentes como álcoois fenólicos (hidroxitirosol e tirosol), secoiridoides, ácidos fenólicos (vanílico, gálico, cafeico e p-cumaricos), lignanas (pinoresinol e acetoxipinoresinol) e flavonóides (luteolina e apigenina) são citados na composição do azeite (NAJAFI; BARZEGAR; SAHARI, 2015; SÁNCHEZ DE MEDINA, 2015). Vários estudos apontam diversos efeitos biológicos dos compostos fenólicos, além das propriedades antioxidantes, como: atividades anti-inflamatórias, antimicrobianas e hipolipidêmicas, além de estarem envolvidas na regulação do sistema imunológico, modulação do metabolismo e proteção contra o estresse oxidativo (GARCÍA-GONZÁLEZ; TENA; APARICIO, 2010; RODRÍGUEZ-RAMIRO et al., 2011; WARLETA et al., 2011).

Vale ressaltar que a oleuropeína é um polifenol abundante na azeitona com importante efeito cardioprotetor, antioxidante, anti-inflamatório e vasodilatador. Ademais, o hidroxitirosol é o principal produto da hidrólise da oleuropeína com ação antioxidante e papel na proteção cardiovascular pelos efeitos no metabolismo lipídico, estresse oxidativo, parâmetros inflamatórios e função plaquetária (BUCKLAND; GONZALEZ, 2015; HASHMI et al., 2015; PIRODDI et al., 2016)

Ainda, destaca-se o ácido oleico, principal lipídio monoinsaturado presente no azeite, haja vista que contribui para a diminuição dos níveis do colesterol LDL (lipoproteínas de baixa densidade) e para o aumento dos níveis do colesterol HDL (lipoproteínas de alta densidade). Além de agir notadamente na melhora do perfil lipídico, alguns estudos sugerem que o consumo de azeite esteja associado à redução de outros fatores de risco de doença cardiovascular como diminuição da pressão arterial e efeitos anti-trombóticos. Também, correlaciona-se a menores probabilidades de ter qualquer tipo de câncer, principalmente de mama e do aparelho digestivo (HUANG, 2008; PSALTOPOULOU et al., 2011; PELUCCHI et al., 2011).

2.5 Avaliação sensorial de azeite de oliva

A análise sensorial de azeite de oliva constitui-se um método bastante utilizado para avaliar características organolépticas e auxiliar na determinação da qualidade sensorial e classe comercial do azeite (VILLA e SILVA, 2017). A qualidade sensorial dos azeites de oliva está diretamente relacionada à variedade e estágio de maturação da azeitona, clima, solo, método de extração do azeite, composição química, condições de armazenamento e transporte do mesmo (SHAHIDI; KIRITSAKIS, 2017).

O Conselho Oleícola Internacional (COI) estabeleceu alguns atributos tanto positivos quanto negativos que podem fazer parte do perfil sensorial básico do azeite, a partir da análise de um grupo formado por 8 a 12 pessoas treinadas. Azeites obtidos de frutos de boa qualidade compreendem, na sua grande maioria, sensações frutadas e características como amargor e picância que contemplam os atributos positivos e dentre os atributos negativos tem-se odores rançoso, acético, fungado, metálico e de terra (COI, 2007).

A maioria dos atributos sensoriais únicos de cor, aroma e sabor observados no azeite são referidos a sua fração minoritária. Os compostos fenólicos, em especial, interferem prioritariamente nos gostos dos azeites sendo responsáveis pela picância e amargor (VICHIA; CORTÉS-FRANCISCO; CAIXACH, 2013).

Consequentemente, técnicas que permitam traçar o perfil sensorial dos produtos, a exemplo da Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) na qual indivíduos treinados identificam e quantificam os parâmetros relacionados à cor, aroma, sabor e textura, devem ser empregadas para contemplar uma análise descritiva dos parâmetros de qualidade. A ADQ permite o desenvolvimento de uma linguagem descritiva objetiva mais próxima ao consumidor e de forma consensual reportando maior concordância, além de ser realizada em testes à cega (STONE e SIDEL, 1993).

Ainda não foi proposto um perfil dos atributos sensoriais que descrevam a qualidade dos azeites de oliva brasileiros, então, por meio da ADQ o presente estudo representará valorosa contribuição para a área. Sendo assim, tendo em vista a expansão da olivicultura no país, a demanda crescente por azeites de oliva extra virgem e sua importância à saúde, especialmente no que diz respeito às suas propriedades antioxidantes e sensoriais, torna-se de fundamental importância a caracterização desses azeites quanto aos parâmetros de qualidade, atividade antioxidante e perfil sensorial.

3 OBJETIVOS

3.1 Geral

Avaliar os parâmetros de qualidade, atividade antioxidante e caracterizar o perfil sensorial de azeites de oliva extra virgem de diferentes cultivares produzidos no sul de Minas Gerais.

3.2 Específicos

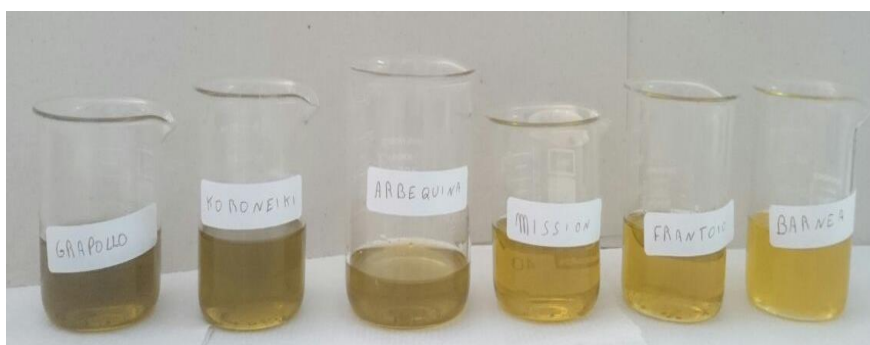
- Avaliar os parâmetros físico-químicos de qualidade dos azeites de oliva brasileiros;
- Analisar o perfil de ácidos graxos dos azeites de oliva brasileiros;
- Quantificar o conteúdo de pigmentos dos azeites de oliva brasileiros;
- Determinar o conteúdo de fenólicos totais dos azeites de oliva brasileiros;
- Avaliar a atividade antioxidante dos azeites de oliva brasileiros em distintos modelos *in vitro*;
- Caracterizar o perfil sensorial dos azeites de oliva brasileiros por meio da Análise Descritiva Quantitativa (ADQ).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Amostra

As amostras de azeite de oliva utilizadas neste trabalho foram disponibilizadas pela Fazenda experimental da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), Maria da Fé, MG, Brasil (latitude: 22°18'29" S; longitude: 45°22'31" W; e altitude: 1.276 m). As cultivares avaliadas foram: Grapollo, Koroneiki, Arbequina, Mission, Frantoio e Barnea.

Figura 9- Azeites de oliva dos diferentes cultivares. Da esquerda para direita: Grapollo, Koroneiki, Arbequina, Mission, Frantoio, Barnea



Fonte: Própria autora (2019).

Os azeites foram produzidos no período de fevereiro a março de 2017 e extraídos por centrifugação em duas fases. Todas as amostras foram acondicionadas em recipientes de vidro âmbar, armazenadas em local sem exposição à luz e submetidas às análises físico-químicas, antioxidantes, microbiológicas e sensoriais. Todas as análises foram realizadas em triplicata.

4.2 Reagentes

Álcool metílico (Êxodo científica P.A-ACS-99,8%); Álcool etílico (Alfapec P.A 99,8%); Clorofórmio (Synth PA A.C.S-99,8%); Ácido clorídrico (Cinética P.A-37%); Hexano (Synth PA A.C.S-98,5%); Iodeto de potássio (Synth PA A.C.S- Pureza Analítica); Hidróxido de potássio (Synth PA A.C.S- 85%); Solução de Iodo Cloro seg. Wijs (Synth); Solução de Tiosulfato de Sódio 0,1 N/0,1 M (Synth); Hidróxido de sódio (Cinética P.A-97%); Fenolftaleína (Synth P.A.-A.C.S); Carbonato de cálcio (Impex P.A- 98,7%); Folin Ciocalteu (Dinâmica P.A-CAS); Carbonato de sódio Anidro (Vetec P.A- 99,5%); Ácido gálico (Sigma-Aldrich P.A-A.C.S 99%); 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl ((DPPH) Sigma-Aldrich P.A-98%); 2,2-Azino-Bis-(Ácido 3 – Etilbenzotiazolina-6-Sulfônico((ABTS) Sigma –Aldrich-98%); Persulfato de potássio (Sigma-Aldrich P.A-

A.C.S-99%); Ácido acético (Synth P.A-A.C.S.ISO-99,5%); Sulfato de ferro II heptahidratado (NEON P.A-99%); 2,4,6-Tris(2-pyridyl)-s-triazine ((TPTZ) Sigma-Aldrich P.A-99%); Cloreto férrico (Dinâmica P.A-A.C.S-97%); 6-Hydroxy-2,5,7,8-tetramethyl-chromane-2-carboxylic acid ((Trolox) Sigma- Aldrich P.A-97%).

4.3 Características físicas e físico-químicas

4.3.1 Cor

A análise da cor foi realizada diretamente pela leitura das coordenadas CIE-L*, a* e b* nas amostras, utilizando colorímetro (Konica Minolta, mod. CR-10, Japão). O valor de L* representa a luminosidade variando de 0 (preto) a 100 (branco), o valor a* varia entre - 60 (verde) e +60 (vermelho) e o valor b* varia entre -60 (azul) e +60 (amarelo).

4.3.2 Densidade

A leitura da densidade da amostra foi realizada por intermédio de picnômetro de vidro (25 ml), através da relação entre a massa medida e o volume do picnômetro corrigido para a temperatura de 25°C (AOCS, 2009).

4.3.3 Teor de acidez

A determinação da acidez foi realizada por titulação com solução de éter etílico, álcool e indicador fenolftaleína, de acordo com AOCS (2009) a partir de 2 g de azeite com 25 ml de solução éter-álcool (2:1). Os resultados foram expressos em % de ácido oleico.

4.3.4 Índice de peróxidos

O índice de peróxidos foi determinado por método titulométrico segundo AOCS (2009), o qual consiste na capacidade dos peróxidos presentes na amostra em oxidar iodeto de potássio. À amostra pesada (5 g) foram adicionados 30 ml de ácido acético-clorofórmio (3:2) e 0,5 ml da solução saturada de iodeto de potássio, utilizado como titulante uma solução de tiosulfato de sódio de 0,01N. Os resultados foram expressos em meqO₂/Kg da amostra.

4.3.5 Índice de saponificação

O índice de saponificação foi verificado por titulação de hidróxido de potássio 4% e ácido clorídrico de acordo com a técnica da AOCS (2009).

4.3.6 Índice de refração

Foi determinado utilizando refratômetro de Abbe (mod. RTA-100), a leitura na escala resulta diretamente no índice de refração absoluto a 40°C (AOCS, 2009).

4.3.7 Índice de iodo

A determinação do índice de iodo foi realizada pelo método de Wijs, descrito pela AOCS (2009) e expresso em termos do número de centigramas de iodo absorvido por grama da amostra (% iodo absorvido).

4.3.8 Extinção específica no ultravioleta

A extinção específica no ultravioleta foi determinada pelas medidas de absorbâncias no ultravioleta a 232 nm e 270 nm utilizando as metodologias da AOCS (2009). Foram dissolvidos 0,25 g de amostra em 25 ml de ciclohexano, grau espectrofotométrico e a solução adicionada numa cubeta de quartzo com 1 cm de caminho óptico, usando o mesmo solvente como referência.

4.4 Características químicas

4.4.1 Perfil de ácidos graxos

A metilação dos ácidos graxos presentes nos azeites foi realizada seguindo a metodologia descrita por Hartman e Lago (1973). A separação dos ésteres de ácidos graxos foi realizada por um cromatógrafo a gás (Varian, 3900), acoplado a um espectro de massas (Varian, Saturn 2100 MS). Sendo utilizada uma coluna capilar (VF-23MS, Agilent) com dimensões de 60 m x 0,25 mm e 0,25 µm de espessura do filme e Hélio 5.0 como gás de arraste na vazão de 1 mL/min. A temperatura inicial do forno foi de 100°C, com programação para atingir 240°C, aumentando 2,5°C por minuto, permanecendo por 20 minutos, totalizando uma corrida de 76 minutos; a temperatura do injetor mantida em 250°C, no modo Split (1:25) e a da linha de transferência em 250°C. A energia de ionização foi de 70 eV e a faixa de varredura do espectro de massas foi de 40-400 m/z.

Os ácidos graxos foram identificados por comparação dos tempos de retenção dos ésteres metílicos das amostras com padrões analíticos de ácidos graxos da marca Accustandard (Miristato de metila, palmitato de metila, hexadecenoato de metila, palmitoleato de metila, margarato de metila, ácido cis-10-heptadecenóico, éster metílico, estearato de metila, oleato de metila, linoleato de metila, araquidato de metila, linolenato de metila, 11-eicosenoato de metila) e comparação dos índices de retenção obtidos através da injeção de uma série alcanos (C7-C30) da marca Sigma-Aldrich. Além da da

comparação dos espectros de massa obtidos dos ácidos graxos com os espectros disponíveis no software da biblioteca NIST, (2011). Os resultados dos ácidos graxos foram expressos em percentual de área (%) obtidos por normalização das áreas dos ésteres metílicos.

4.4.2 Pigmentos clorofila e carotenoides

A determinação dos pigmentos foi realizada pelo método descrito por Mosquera et. al (1991) no qual 7,5 gramas de azeite de oliva foram dissolvidos em 25 mL de ciclohexano. A absorção da solução foi determinada a 670 nm para clorofila e 470 nm para os carotenoides em espectrofotômetro- UV (Rayleigh UV- 2691®). Os resultados foram expressos em mg/Kg. A concentração dos pigmentos é expressa utilizando as seguintes equações:

$$\text{Clorofila} = A_{670} \times 10^6 / 613 \times 100$$

(Equação 1)

$$\text{Carotenoides} = A_{470} \times 10^6 / 2000 \times 100$$

(Equação 2)

4.4.3 Compostos fenólicos totais

4.4.3.1 Obtenção de extratos polares

Os extratos foram preparados por extração líquido-líquido utilizando metanol como solvente e seguindo o procedimento descrito em Nakbi et al. (2010), com algumas modificações. Foram adicionados 20 ml de metanol / água (60: 40) e 20 ml de hexano a 10 g de azeite e homogeneizados em agitador magnético por 10 minutos. Em seguida, por centrifugação (por 5 min a 5.000 g), a fase polar (no fundo) foi removida com uma seringa e filtrada em filtro de nylon de 0,45 µm e utilizada para quantificação de compostos fenólicos e atividade antioxidante *in vitro*.

4.4.3.2 Quantificação de compostos fenólicos totais

Os compostos fenólicos totais foram quantificados pelo método de *Folin-Ciocalteu* descrito Swain e Hills (1959), com algumas modificações. Inicialmente, foram pipetadas alíquotas de 12,5µL do extrato polar e adicionados 200 µL de água destilada e 12,5 µL de reagente de *Folin-Ciocalteu*. A solução foi homogeneizada em *vortex*, e após 3 minutos da reação foram acrescidos 25 µL de solução saturada de carbonato de sódio, e novamente homogeneizada. Decorrida 1 hora de repouso, foram realizadas leituras de

absorbância em leitor de placas multi (Detection microplate reader Synergy–BIOTEK, Vermont, EUA) a 720 nm. A partir de uma curva padrão de ácido gálico, os resultados foram expressos em equivalentes de ácido gálico por kg de extrato polar.

4.5 Atividade antioxidante

4.5.1 Varredura do radical DPPH

O sequestro do radical DPPH• (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) foi avaliado conforme método descrito por Brand-Willians et al. (1995) com modificações. Alíquotas de 50 µL do extrato polar foram adicionadas a 150 µL de solução metanólica de DPPH• (6×10^{-5} mol/L. A redução do radical DPPH• foi medida a 515 nm em leitor de placas multi (Detection microplate reader Synergy–BIOTEK, Vermont, EUA) após 30 minutos de repouso. A partir de uma curva de calibração Trolox, os resultados foram expressos como mmol de equivalente de Trolox/kg de extrato polar.

4.5.2 Captação do radical ABTS

Foi adotado o procedimento descrito por Re et al. (1999), em microplaca, 30 µL do extrato polar foram adicionados a 300 µL do radical ABTS• (que corresponde a 5 mL da solução estoque de ABTS a 7 mM com 88 µL da solução de persulfato de potássio a 140 mM). As leituras de absorbância foram realizadas no tempo de 0, 6 e 15 minutos em leitor de placas multi (Detection microplate reader Synergy–BIOTEK, Vermont, EUA) a 734 nm. A quantificação foi realizada utilizando uma curva analítica de Trolox, e os resultados expressos como mmol de equivalentes de Trolox/kg de extrato polar.

4.5.3 Capacidade redutora do íon férrico (FRAP)

A atividade antioxidante pelo método FRAP foi realizada conforme Oyaizu (1986) com algumas modificações. Alíquotas de 9 µL do extrato polar foram pipetadas em microplaca e acrescentados 27 µL de água destilada e 270 µL do reagente FRAP (10 ml de tampão acetato 0,3M, 10% de solução de TPTZ e 10% de cloreto férrico, numa proporção de volume de 10: 1: 1, respectivamente). A placa foi incubada a 37°C durante 30 minutos e a leitura foi realizada a 595 nm em leitor de placas multi (Detection microplate reader Synergy–BIOTEK, Vermont, EUA). A quantificação foi realizada utilizando uma curva analítica de Trolox, e os resultados expressos como mmol de equivalentes de Trolox/kg de extrato polar.

4.6 Estabilidade oxidativa

A estabilidade oxidativa foi realizada em equipamento Rancimat (Metrohm, mod. 743). Foram pesados 3 g de azeite aquecidos a 110°C com fluxo de ar constante a 20L/h, seguindo a metodologia descrita pela AOCS (2009). O período de indução foi calculado automaticamente pelo *software* acoplado ao equipamento e os resultados expressos em horas.

4.7 Análise microbiológica

Com a finalidade de garantir e assegurar as condições das amostras para realização da avaliação sensorial foi feita a análise microbiológica de todas as amostras de azeite estudadas. Foi utilizada a técnica de tubos múltiplos para análise de coliformes totais e coliformes termotolerantes segundo metodologia descrita pela American Public Health Association (APHA, 2001). Os valores obtidos foram expressos em Número Mais Provável (NMP) e comparados com estabelecido pela legislação brasileira RDC nº 12 (2001) da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).

4.8 Análise sensorial

O perfil sensorial, utilizando os azeites de oliva das cultivares Arbequina, Arbosana, Blend, Frantoio, Grapollo, Maria da Fé, Mission e Koroneiki, foi determinado utilizando a metodologia de Análise Descritiva Quantitativa com julgadores treinados, conforme Stone *et al.* (1974). O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Sergipe (CAEE nº96093018.5.0000.5546).

4.8.1 Seleção de julgadores

Foram recrutados dez participantes de forma voluntária entre estudantes e colaboradores da UFS, de acordo com os critérios seguidos pelo Conselho Oleícola Internacional (2007): (a) pessoas disponíveis para todas as sessões; (b) pessoas interessadas em participar; e (c) pessoas capazes de comunicar verbalmente as observações sobre as amostras. Os mesmos foram avaliados a partir de questionário de recrutamento (Apêndice A) e receberam o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) esclarecendo os objetivos e etapas do estudo, o caráter voluntário da participação e a ausência de riscos à saúde (Apêndice B).

Os voluntários foram submetidos a um teste de reconhecimento de odores e gostos básicos descrito por ASTM STP 758 (1981) para seleção dos indivíduos capazes de identificar pelo menos uma amostra de cada um dos gostos básicos e pelo menos 80% das

amostras apresentadas no teste de odor. Para a avaliação da habilidade dos participantes em reconhecer os gostos básicos foram utilizadas as seguintes soluções aquosas: cloreto de sódio 0,08% e 0,15%; cafeína 0,03% e 0,06%; ácido cítrico 0,02% e 0,04% e sacarose 0,4% e 0,8% (BARNABÉ et al., 2007). Cada candidato recebeu 20 mL de cada uma das soluções em copos plásticos descartáveis de 50 ml codificados com números de 3 dígitos, além de copo com água pura para limpeza do palato. Todas as soluções foram servidas em ordem balanceada (MacFIE et al., 1989) à temperatura ambiente (20-22 °C). Foi solicitado a cada candidato que, após provar as soluções, identificasse o gosto básico percebido, de acordo com as orientações contidas na ficha (Figura 10). Os candidatos que detectaram corretamente pelo menos uma das soluções referente a cada gosto básico foram selecionados a participar das próximas etapas.

Figura 10 - Ficha para teste de identificação dos gostos básicos.

Ficha utilizada no teste de identificação dos gostos básicos

Nome: _____ Data: _____

Por favor, prove cada amostra, identifique os gostos básicos (doce, salgado, ácido, amargo) e escreva na frente as respectivas numerações das amostras. Favor ingerir água após provar cada amostra.

Nº da amostra	Sabor
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

Própria autora (2019).

Para o teste de reconhecimento de odores foram selecionadas dez substâncias aromáticas visando o desenvolvimento da memória sensorial dos julgadores e familiarização com aromas que possivelmente pudessem ser encontrados em azeites de oliva. As amostras utilizadas foram: café, vinagre, chocolate, cravo, limão, azeitona, banana madura, grama cortada, óleo oxidado e terra; colocados em tubos de ensaios fechados e recobertos com papel alumínio. Cada candidato foi solicitado a identificar e/ou descrever o odor percebido (Figura 11) e aqueles que reconheceram pelo menos 80% dos odores apresentados (MEILGAARD et al., 1999) seguiram para o desenvolvimento da terminologia descritiva.

Figura 11 - Ficha para reconhecimento de odores.**Teste de reconhecimento de odores e percepção olfativa**

Nome: _____ Data: _____

Por favor, avalie cada amostra, passe os frascos na frente do nariz fazendo movimentos de vai-e-vem com leves cheiradas. Identifique os conteúdos de cada recipiente e quando tiver dúvida descreva o odor percebido.

Nº da amostra	Identificação do odor
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

Fonte: Própria autora (2019).

4.8.2 Levantamento da terminologia e treinamento dos julgadores

Os julgadores pré-selecionados foram solicitados a avaliar as amostras aos pares quanto à aparência, aroma e sabor dos azeites e descrever individualmente similaridades e diferenças entre elas (Anexo A), para levantamento da terminologia descritiva utilizando o método de Rede segundo Moskowitz (1970). Em sessões distintas de avaliação sensorial, as oito amostras foram apresentadas em duas sessões (cada sessão com quatro amostras), escolhidas de forma aleatória por sorteio e apresentadas aos julgadores em cabines individuais e sob luz branca.

Após o levantamento dos termos descritivos, foi realizada discussões em grupo, sob supervisão do líder, com objetivo de agrupar termos semelhantes e eliminar aqueles que não eram percebidos pela maioria dos julgadores. Após sessões posteriores de avaliação das amostras (ao longo de oito sessões de duas horas cada), foram definidos consensualmente os termos descritivos e suas respectivas substâncias de referências para desenvolvimento da ficha de avaliação descritiva das amostras. A ficha de avaliação foi elaborada com escalas de intensidade não estruturada de 9 cm, ancorada nos extremos esquerdo e direito com os termos “fraco”/“pouco” e “forte”/“muito”, respectivamente.

O treinamento foi efetuado em dez sessões de duas horas e consistiu da avaliação individual das intensidades de atributos das diferentes amostras de azeite. Durante essas sessões, as referências (extremos de escala) dos atributos levantados pela equipe ficavam dispostas em uma bancada (Figura 12) e os julgadores foram orientados a avaliá-las antes

de entrar nas cabinas. Caso sentissem necessidade durante as análises, os julgadores poderiam dirigir-se à bancada de referências deixando a ficha e as amostras no interior das cabinas. Ainda visando à memorização de suas percepções, os julgadores foram solicitados a ler as definições de cada descritor, afixadas nas cabinas.

Figura 12 - Referências utilizadas para o treinamento da equipe.



Fonte: Própria autora (2019).

A etapa de treinamento foi finalizada quando o líder da equipe avaliou que os julgadores demonstraram bom poder de discriminação ($PF_{amostra} < 0,30$), boa reprodutibilidade ($PF_{repetição} \geq 0,05$), e consenso com os demais membros do grupo em no mínimo 80% dos descritores de acordo com metodologia proposta por ASTM (1981).

4.8.3 Preparo e apresentação das amostras

Para realização das provas, foram servidos aproximadamente 15 mL das amostras, apresentadas em copos padrão de degustação de azeite, de cor azul (Figura 13), tampados com vidros relógio para preservar o aroma e o sabor de acordo com o método padrão utilizado para azeite (COI, 2010).

Anteriormente à avaliação, as amostras foram aquecidas a 28 ± 2 °C usando banho-maria (para volatilização dos compostos aromáticos) e distribuídas codificadas por um número aleatório de três dígitos de acordo com Meilgaard et al. (2007). Para cada julgador foi fornecido uma unidade de pão (tipo forma) e um copo de 200 ml de água à temperatura ambiente para limpeza do palato e eliminação dos sabores residuais entre as amostras. Nos testes de odores foram colocados recipientes com café para limpeza do olfato entre as amostras. Nos testes de aparência, as amostras foram apresentadas em copos descartáveis de polipropileno de 50 ml (Figura 14). Todas as amostras foram preparadas imediatamente antes de serem servidas.

Figura 13 - Aspectos geral da apresentação das amostras



Fonte: Própria autora (2019).

Figura 14- Forma de apresentação das amostras para avaliação da aparência



Fonte: Própria autora (2019).

4.8.4 Avaliação das amostras

O perfil sensorial das oito amostras de azeites foi determinado por dez provadores treinados e selecionados conforme descrito anteriormente. Cada julgador selecionado avaliou características em relação à aparência, aroma e sabor das amostras, apresentadas em delineamento experimental em blocos incompletos balanceados com três repetições.

4.9 Análise estatística

A análise estatística foi realizada por meio de análise de variância (ANOVA) e comparação de médias pelo teste de Tukey, usando-se o software Prism 6.0 (GraphPad) para as análises dos parâmetros de qualidade e atividade antioxidante. Os dados foram expressos como média e desvio padrão, adotando nível de significância de $p < 0,05$.

Os dados gerados por cada julgador na análise sensorial foram analisados por ANOVA (fontes de variação: amostras, provador e interação provador *versus* amostra) e teste de Tukey ao nível de 5% de significância, seguindo-se da Análise de Componentes Principais (ACP) pelo programa estatístico SAS (2014).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Análises dos parâmetros físico-químicos de qualidade

Os parâmetros físico-químicos de qualidade dos azeites de oliva de diferentes cultivares produzidos na região de Minas Gerais estão apresentados na Tabela 1. Os resultados foram avaliados segundo a legislação brasileira (BRASIL, 2012) e os valores foram comparados de acordo com as normas do Codex Alimentarius (2003).

Excetuando-se índice de saponificação, os demais parâmetros avaliados estão de acordo com o preconizado pela legislação brasileira (BRASIL, 2012), demonstrando que os azeites dessas cultivares podem vir a ser classificados como: azeite de oliva extra virgem.

A acidez em ácido oleico variou de 0,39 a 0,66% (Tabela 1). Esse índice diz respeito à quantidade de ácidos graxos livres correlacionando-se à própria qualidade da matéria-prima utilizada para obtenção do azeite e também ao estado de conservação do produto (MELLO, PINHEIRO, 2012; SAGLAM et al., 2014). Desta forma, quanto menor a acidez, melhor a qualidade, por exemplo, um azeite classificado como extra virgem tem menos de 0,8% de acidez.

No índice de peróxidos observaram-se valores variando de 5,94 a 11,91 meq O₂/Kg (Tabela 1), este índice fornece indicação sobre o estágio de oxidação inicial do azeite e a formação de hidroperóxidos (CARDOSO et al., 2010). Assim, os azeites avaliados no estudo não se encontram em estágio de oxidação, contribuindo para as características sensoriais desejadas de azeite de oliva extra virgem de excelente qualidade. Com relação aos índices de saponificação, estes se diferiram significativamente para cada cultivar ($p < 0,05$). A única amostra dentro dos parâmetros de referência foi a cultivar Arbequina, as demais resultaram em índice abaixo do preconizado pela legislação brasileira (Tabela 1). O índice de saponificação indica o tamanho da cadeia dos ácidos graxos que compõem o azeite, refletindo a quantidade relativa de ácidos graxos de alto e baixo peso molecular obtidos após a saponificação (MELLO; PINHEIRO, 2012).

Os índices de iodo oscilaram entre 75,5 a 91,92 g I₂ /100g (Tabela 1), o índice determina o grau de saturação dos óleos e gorduras. Reologicamente, quanto maior o índice de iodo, mais insaturada a amostra e, conseqüentemente, em estado líquido à temperatura ambiente. Além disso, sinaliza a existência de adulterações pela mistura com óleos vegetais (CODEX ALIMENTARIUS, 2003).

Tabela 1- Parâmetros físico-químicos de qualidade de azeites de oliva de cultivares distintas produzidos na região de Minas Gerais.

Parâmetros	Grapollo	Koroneiki	Arbequina	Mission	Frantoio	Barnea	Legislação ¹
Acidez em ácido oleico (%)	0,66±0,01 ^a	0,66±0,01 ^a	0,39±0,01 ^d	0,59±0,01 ^b	0,59±0,01 ^b	0,40±0,01 ^c	<0,8
Índice de peróxido (meq O ₂ /Kg)	9,86±0,01 ^b	8,93±0,01 ^c	5,94±0,01 ^e	11,91±0,01 ^a	7,92±0,01 ^d	11,88±0,01 ^a	≤20,0
Índice de saponificação (mg KOH/Kg)	173,23±2,99 ^b	149,22±2,04 ^d	187,37±2,99 ^a	138,25±2,46 ^e	177,19±2,40 ^b	153,24±2,89 ^c	184-196
Índice de Iodo (g I ₂ /100g)	77,02±2,85 ^b	76,81±2,92 ^b	91,92±2,86 ^a	75,50±2,82 ^b	76,87±2,87 ^b	86,68±2,90 ^a	75-94
Refração (20°C)	1,467±0,01 ^a	1,467±0,01 ^a	1,467±0,01 ^a	1,467±0,01 ^a	1,467±0,01 ^a	1,467±0,01 ^a	1,4677-1,4705
Extinção específica (270nm)	0,15±0,07 ^a	0,19±0,01 ^a	0,15±0,07 ^a	0,10±0,01 ^a	0,19±0,07 ^a	0,15±0,01 ^a	≤0,22
Extinção específica (232nm)	1,82±0,02 ^c	2,05±0,07 ^b	1,95±0,01 ^{bc}	2,07±0,09 ^b	2,31±0,02 ^a	2,05±0,07 ^b	≤2,50
Densidade relativa (25°C/água à 25°C)	0,908±0,001 ^{bc}	0,910±0,001 ^{ab}	0,913±0,001 ^{ab}	0,909±0,001 ^{abc}	0,913±0,001 ^a	0,907±0,001 ^c	0,907-0,913
Cor: L	45,96±0,01 ^e	45,05±0,01 ^f	43,7±0,01 ^d	49,54±0,01 ^c	50,43±0,01 ^b	57,97±0,01 ^a	-
Cor: a	-0,78±0,01 ^b	-0,63±0,01 ^a	-0,91±0,01 ^c	-1,46±0,01 ^e	-1,26±0,01 ^d	-2,33±0,01 ^f	-
Cor: b	+50,93±0,01 ^a	+40,65±0,01 ^c	+38,51±0,01 ^d	+41,76±0,01 ^b	+35,66±0,01 ^e	+21,36±0,01 ^f	-

Resultados expressos em médias ± DP. Médias seguidas de letras iguais na mesma linha não diferem entre si (p>0,05). ¹BRASIL (2012).

O índice de refração absoluto a 20°C não apresentou variação entre as amostras ($p > 0,05$) (Tabela 1). O parâmetro relaciona-se com o grau de saturação das ligações e é característico para cada tipo de óleo, sendo utilizado para obter informações relativas ao grau de pureza de um composto (SILVA et al., 2012).

A extinção específica por absorção na região ultravioleta em 232nm e 270nm é um parâmetro também utilizado para auxiliar na avaliação da qualidade do azeite e verificação do estado de conservação. Produtos da auto-oxidação de óleos e gorduras exibem espectros característicos dessa faixa do ultravioleta. Além disso, fornece informações sobre a presença de compostos primários da oxidação como dienos na faixa de 232nm e os compostos secundários da oxidação como trienos conjugados na faixa de 270nm (RIOS et al., 2013). A absorbância em ultravioleta a 232 nm variou de 1,82 a 2,31 e a absorbância em ultravioleta a 270 nm, variou de 0,10 a 0,19 refletindo a boa qualidade e armazenamento adequado dos azeites avaliados (Tabela 1).

Todos os azeites apresentaram densidade relativa em torno de 0,9 (Tabela 1). A determinação da densidade relativa, da mesma forma que o índice de saponificação, índice de iodo e o índice de refração, está relacionada com as características específicas de cada óleo, grau de insaturação e estado de oxidação. Tanto a densidade quanto o índice de refração são parâmetros físicos para avaliar a pureza do azeite (MELLO, PINHEIRO, 2012).

Vários fatores influenciam a qualidade do azeite de oliva, desde a variedade da oliveira, condições climáticas, tipo de solo, práticas de cultivo, estado de maturação do fruto até acidez e tempo de processamento das azeitonas após a colheita, por isso são necessárias constantes avaliações tendo em vista que nenhum parâmetro de qualidade isoladamente é suficiente para classificar a categoria e qualidade do azeite, sendo fundamental a associação dos mesmos (INMETRO, 2013).

De acordo com Aued-Pimentel et al. (2017) ao avaliarem amostras de azeite de diferentes lotes e marcas comercializados no Brasil, das 26 amostras declaradas como azeite de oliva extra virgem, apenas nove enquadraram-se nesta categoria, segundo os parâmetros avaliados de acidez, peróxidos e extinção específica por absorção na região ultravioleta em 270nm indicando possível adulteração.

Por fim, a cor do azeite varia do verde-amarelado até o amarelo dourado, e é atribuída a característica de cada cultivar e do estágio de maturação do fruto, representando muito mais este último fator (CARDOSO et al., 2010). Por meio da medição da cor, pelo método CIELAB, verificou-se, em termos de luminosidade (L^*),

coloração mais escura dos azeites para a maioria das amostras. Com relação à coordenada a^* , os valores indicam que as amostras encontram-se na faixa do verde (valores negativos), enquanto para coordenada b^* , as amostras consistem em tonalidade amarelada, corroborando a coloração tendendo ao amarelo esverdeado das amostras analisadas (Tabela 1).

5.2 Perfil de ácidos graxos

A análise do perfil de ácidos graxos é fundamental para a caracterização do conteúdo nutricional do azeite, sendo utilizada também como padrão de identidade e detecção de fraudes (INMETRO, 2015). Na Tabela 2, encontram-se as áreas relativas dos ácidos graxos identificados nas amostras de azeites e os valores preconizados pela legislação brasileira (BRASIL, 2012). Foram identificados doze ácidos graxos, perfazendo os predominantes em ordem decrescente: o ácido oleico (C18:1) > o ácido palmítico (C16:0) > o ácido linoleico (C18:2). Dentre as cultivares, Grapollo, Koroneiki e Frantoio apresentaram teores mais elevados em ácido oleico. Em contrapartida, Arbequina, Arbosana e Blend constituem teores mais elevados de ácido linoleico. Os três primeiros ácidos são os mais abundantes no azeite de oliva, com destaque para o ácido oleico, sendo majoritário e o principal responsável pelos efeitos benéficos à saúde na redução do risco de doenças crônicas, como alguns tipos de câncer, doenças cardiovasculares e melhora no perfil lipídico. Da mesma forma que contribui para estabilidade do azeite por ser menos susceptível à oxidação (JABEUR et al., 2015; LOPES et al., 2016).

O ácido linoleico é um ácido graxo essencial e com implicações favoráveis relacionadas à redução do risco de doenças cardiovasculares e inflamatórias (RODRIGUES et al., 2012; KUAH et al., 2015).

Pela composição em ácidos graxos, as amostras encontram-se dentro dos limites estabelecidos pela legislação, sendo que para os ácidos linolênico (C18:3) e eicosenóico (20:1) estão acima dos limites estabelecidos (Tabela 2). O Codex Alimentarius sugere que quantidades superiores a 21% de ácido linoleico podem ser indicativas de adulteração com outros óleos vegetais, mais comumente óleo de soja, que não é o caso dos azeites em questão (CODEX, 2003). Resultados semelhantes foram encontrados também em azeites cultivados em Bagé/RS, o percentual de ácido linoleico variou de 11,43% para a variedade Manzanilla a 6,50% para variedade Grapollo e os teores de ácido oleico de 63,60%, a 77,55%, respectivamente (CRIZEL-CARDOZO et al., 2012).

Tabela 2- Perfil de ácidos graxos de azeites de oliva de cultivares distintas produzidos na região de Minas Gerais e valores estabelecidos pela Legislação Brasileira.

Ácido Graxo	Grapollo	Koroneiki	Arbequina	Mission	Frantoio	Blend	Maria da Fé	Arbosana	Legislação ¹
Mirístico (C14:0)	Tr	tr	0,01	0,01	0,01	0,01	-	0,01	≤0,05
Palmítico (C16:0)	10,02	11,45	13,10	13,18	14,31	13,17	12,37	13,92	7,50-20,0
Palmitoleico (C16:1)	0,45	1,13	3,53	2,73	3,41	1,93	2,85	2,96	0,3-3,5
Heptadecanóico(C17:0)	0,13	0,15	0,22	0,13	0,10	0,21	0,08	0,12	≤0,3
Heptadecenóico (C17:1)	0,07	0,12	0,32	0,25	0,32	0,28	-	0,33	≤0,3
Esteárico (C18:0)	2,13	2,65	2,80	2,71	2,09	2,45	1,78	2,72	0,5-5,0
Oleico (C18:1)	79,24	75,69	63,86	68,89	71,25	68,47	64,71	65,10	55,0-83,0
Linoleico (C18:2)	5,81	6,41	13,17	9,39	6,39	10,92	8,09	12,49	3,5-21,0
Linolênico (C18:3)	1,22	1,45	1,43	1,48	1,29	1,21	0,08	1,23	≤1,0
Araquídico (C20:0)	0,26	0,41	0,59	0,45	0,30	0,57	-	0,45	≤0,6
Eicosenóico (C20:1)	0,47	0,47	0,66	0,56	0,42	0,60	-	0,44	≤0,4
Behênico (22:0)	Tr	tr	0,13	Tr	Tr	0,08	-	0,09	≤0,2

(1) BRASIL, 2012. Tr: traços.

Mello e Pinheiro (2012) reportaram 58,5% de ácido oleico em azeites do cultivar Arbequina cultivados no Rio Grande do Sul, sendo o percentual abaixo no azeite de mesma cultivar estudado. Contudo, Ballus et al. (2014), ao avaliarem azeites de oliva extra virgem produzidos no sudeste do Brasil de mesma variedade, determinaram porcentagem de ácido oleico de 75%. É importante destacar que a cultivar Arbequina é facilmente adaptável para o solo brasileiro e de boa produtividade para azeite.

Assim como outros parâmetros, o perfil de ácidos graxos é influenciado por fatores associados à composição dos frutos como maturação, características de cada cultivar, área de produção, clima e latitude. Principalmente, durante o processo de maturação do fruto, acontecem as principais alterações do conteúdo e composição química em ácidos graxos, podendo ocorrer aumento ou diminuição dos teores de ácidos oleico e linoleico (REBOREDO-RODRÍGUEZ et al. 2014; LAROUSSI-MEZGHANI et al., 2015).

5.3 Conteúdo total de pigmentos: clorofila e carotenoides

Quanto aos pigmentos presentes nos azeites, os teores encontrados estão descritos na Tabela 3.

Tabela 3- Conteúdo de clorofila e carotenoides totais de azeites de oliva de cultivares distintas produzidos na região de Minas Gerais.

Azeites (Variedades)	Clorofila (mg/kg)	Carotenoides (mg/kg)
Grapollo	9,02±0,01 ^a	3,84±0,01 ^a
Koroneiki	8,89±0,01 ^b	3,12±0,01 ^b
Arbequina	7,01±0,02 ^c	2,91±0,02 ^c
Mission	3,84±0,01 ^d	2,29±0,01 ^d
Frantoio	3,40±0,02 ^e	1,82±0,02 ^e
Barnea	2,23±0,02 ^f	1,13±0,02 ^f

*Resultados expressos em média ± desvio padrão. Médias seguidas de letras distintas na mesma coluna diferem entre si ($p < 0,05$).

O azeite oriundo da variedade Grapollo contém teores de clorofila e carotenoides totais superiores quando comparado aos demais ($p < 0,05$), dos quais, o azeite proveniente da cultivar Barnea é que apresenta menores quantidades (Tabela 3). Esses pigmentos estão relacionados com a coloração característica de cada azeite e com o grau de maturação dos frutos, pois à medida que se avança o estágio de maturação a clorofila

transforma-se em feofitina causando a mudança da cor do azeite de verde para amarelo. Observou-se que quanto maior o conteúdo de clorofila e carotenoides, mais verde intenso a coloração da amostra, a exemplo do cultivar Grapollo, corroborando essa correlação. Além disso, os principais pigmentos presentes no azeite de oliva desempenham importante papel na sua estabilidade oxidativa funcionando como antioxidantes na ausência de luz e como pró-oxidantes na presença de luz (FUENTESA, 2018; GIUFFRIDA, 2011).

5.4 Estabilidade oxidativa

Na Tabela 5, pode-se verificar os azeites estudados frente à estabilidade oxidativa.

Tabela 4 - Estabilidade oxidativa de azeites de oliva de cultivares distintos produzidos na região de Minas Gerais.

Amostras	Estabilidade (horas)
Grapollo	39,31±0,03 ^a
Koroneiki	23,5±0,02 ^c
Arbequina	20,01±0,01 ^d
Mission	17,72±0,01 ^e
Frantoio	24,35±0,03 ^b
Barnea	16,34±0,03 ^f

*Resultados expressos em média ± desvio padrão. Médias seguidas de letras distintas na mesma coluna diferem entre si significativamente ($p < 0,05$).

Observa-se comportamento distinto entre todas as amostras, as quais se diferenciaram entre si ($p < 0,05$). A cultivar Grapollo destacou-se pela sua elevada estabilidade oxidativa resistindo mais ao processo oxidativo induzido. Em contrapartida, a varietal Barnea exibiu oxidação mais rápida. A estabilidade oxidativa está intimamente correlacionada ao grau de insaturação, desse modo, possivelmente, a quantidade de ácido oleico superior na cultivar Grapollo (Tabela 2) tenha influenciado em sua maior estabilidade contra a oxidação. Contudo, a própria composição característica do azeite de oliva e os diversos mecanismos envolvidos no processo de oxidação podem dificultar essa associação (GAMBACORA et al., 2010; FREGAPANE, SALVADOR, 2013).

A estabilidade oxidativa é importante parâmetro para avaliar a susceptibilidade dos óleos à degradação, propiciando a rancificação e o surgimento de atributos sensoriais

desagradáveis. Tal indicador é definido como o tempo necessário para o óleo começar a mostrar sinais de rancificação, ou seja, utilizando o teste Rancimat avalia-se a capacidade de resistência a fatores oxidativos como temperatura elevada e oxigenação (ANTONIASSI, 2001).

5.5 Compostos fenólicos e capacidade antioxidante

A determinação do conteúdo de compostos fenólicos e da atividade antioxidante *in vitro* está representada na Tabela 4.

Tabela 5- Determinação de compostos fenólicos totais e atividade antioxidante de azeites de oliva de cultivares distintas produzidos na região de Minas Gerais.

Azeites	DPPH (mmolET/kg)	ABTS (mmol ET/kg)	FRAP (mmol ET/kg)	Compostos fenólicos (mgEAG/kg)
Grapollo	8,56±0,07 ^f	25,97±0,01 ^c	89,63±8,62 ^a	399,76±8,85 ^a
Koroneiki	9,02±0,15 ^b	29,12±0,07 ^a	57,87±4,89 ^d	217,72±8,81 ^b
Arbequina	10,74±0,32 ^a	26,89±0,03 ^{bc}	68,89±3,04 ^c	295,48±6,43 ^b
Mission	8,86±0,08 ^e	26,80±0,03 ^{bc}	69,38±7,78 ^{bc}	278,5±8,21 ^b
Frantoio	9,14±0,10 ^c	27,13±0,0 ^b	76,65±4,34 ^b	304,42±8,37 ^{ab}
Barnea	9,62±0,41 ^d	28,76±0,02 ^a	57,42±8,27 ^d	258,24±8,21 ^b

*Resultados expressos em média ± desvio padrão. ET: equivanete de Trolox; EAG: equivalente de ácido gálico. Médias seguidas de letras distintas na mesma coluna diferem entre si (p<0,05).

As maiores concentrações de compostos fenólicos foram determinadas nos azeites das cultivares Grapollo e Frantoio quando comparados com os outros azeites (p < 0,05), entretanto, os resultados para esses não se diferiram entre ambos (p > 0,05) (Tabela 4). As substâncias fenólicas presentes nos azeites obtidos a partir das cultivares Koroneiki, Arbequina, Mission e Barnea também não demonstraram diferença significativa entre si (p > 0,05).

Huk et al. (2014) reportaram, para azeites produzidos no estado de Santa Catarina, conteúdo variando entre 59,4 a 104,33 mg de equivalente de ácido gálico/kg. Nos azeites produzidos no estado do Rio Grande do Sul, Baroni et al. (2014) verificaram variação do conteúdo de compostos fenólicos de 89 a 168,51 mg equivalente de ácido gálico/kg, em contrapartida Mello e Pinheiro (2012) também avaliaram azeites produzidos no Rio Grande do Sul e relataram valores superiores entre 493 a 527 mg de equivalente de ácido gálico /kg. A faixa de valores encontrados por Ballus et al. (2014) ao caracterizarem

amostras disponíveis ao consumidor brasileiro, importadas principalmente de países da América do Sul e Europa, foi de 70 a 297 mg/kg. Tal variação pode ser atribuída a inúmeros fatores, principalmente as condições climáticas de cultivo e as diferenças da composição química de cada cultivar que influenciam diretamente a concentração de fenólicos (HOMAPOUR et al., 2014; BALLUS et al., 2014).

O conteúdo de compostos fenólicos varia de acordo com o tipo de solo, clima, cultivar, índice de maturação do fruto e com as técnicas de extração; sendo a determinação destas substâncias de extrema relevância, tendo em vista que são encontradas em quantidades significativas nos azeites de oliva em comparação com os demais óleos vegetais (CARDOSO, 2010). Os compostos fenólicos presentes no azeite de oliva contribuem para a estabilidade oxidativa e influenciam diretamente nas características sensoriais relacionadas com amargor e adstringência. Ademais, são os principais responsáveis pelas propriedades antioxidante e valor nutricional dos mesmos (GARCIA et al., 2012; FRANKEL et al., 2013).

As principais classes de compostos fenólicos descritas nos azeites de oliva são ácidos fenólicos, álcoois fenólicos, secoiridóides, lignanas e flavonoides, com destaque para a oleuropeína, hidroxitirosol e tirosol, os quais correspondem a cerca de 90% do teor de fenólicos totais do azeite de oliva. No que diz respeito a capacidade de proteção ao produto contra oxidação, quanto maior a quantidade de substâncias fenólicas no azeite melhor a estabilidade oxidativa (GENOVESE et al., 2015; LOUBIRI et al., 2017). Os efeitos benéficos à saúde, tais como cardioprotetores, antioxidantes, antiinflamatórios, antiplaquetários, vasodilatadores, além da redução significativa do risco de câncer estão relacionados diretamente à fração fenólica do azeite (JANAHMADI et al., 2015; AMIOT, 2014; OSMAR, 2010).

Quanto à capacidade antioxidante avaliada por diferentes métodos no presente estudo (Tabela 4), os azeites resultaram em diferenças significativas entre si ($p < 0,05$). Na varredura do radical DPPH, o maior valor da atividade antioxidante foi a cultivar Arbequina. Em contrapartida, os azeites das cultivares Koroneiki e Barnea resultaram em maior captação ao radical ABTS quando comparadas as demais (Tabela 4), $p < 0,05$. Este método tem por base avaliar a capacidade do antioxidante em eliminar o cátion radicalar ABTS em comparação com o antioxidante padrão (Trolox) e possibilita determinação mais completa da capacidade antioxidante total em amostras lipídicas (CASTELO-BRANCO e TORRES, 2012; MINIOTI e GEORGIU, 2010).

No método da capacidade de redução do complexo de ferro férrico para o complexo de ferro ferroso (FRAP), o resultado da atividade antioxidante foi destaque para amostra Grapollo (Tabela 4). Este ensaio é bastante utilizado para avaliar a atividade antioxidante da fração polar de óleos vegetais com elevado conteúdo de compostos fenólicos, como por exemplo, o azeite de oliva (CASTELO-BRANCO et al., 2015).

Os azeites avaliados contêm conteúdo de fenólicos totais e atividade antioxidante expressivos, contribuindo para seu relevante papel na proteção contra o dano oxidativo (SILVA et al., 2015). Tuberoso et al. (2016) realizaram três testes de atividade antioxidante: DPPH, ABTS e FRAP, e encontraram valores de 1,17mmol ET/kg, 1,19 mmol ET/kg e 2,38 ET/kg, respectivamente, para a amostra de azeite de oliva com maior conteúdo de fenólicos totais (335,20 mgEAG/kg). Baiano et al. (2014) verificaram considerável valor de 35,3 mmol ET/kg no ensaio DPPH para azeite de oliva extravirgem proveniente da Itália. Os métodos DPPH e ABTS são, geralmente, os ensaios mais utilizados para avaliar a atividade antioxidante de azeites, fornecendo dados importantes sobre a bioatividade *in vitro* e a proteção contra auto-oxidação (KOIDIS e BOSKOU, 2015).

Os diferentes valores das respostas antioxidantes podem refletir a diferença na habilidade dos componentes presentes na fração hidrofílica dos azeites de oliva na redução dos radicais livres DPPH e ABTS e redução do complexo férrico (RAMOS-ESCUADERO et al., 2014). Sabe-se que a atividade desses compostos antioxidantes depende de diversos fatores além dos componentes naturais, como características da cultivar, estágio de maturação, clima e solo da região produtora até as condições de extração (BAIANO et al., 2016).

Cada vez mais os antioxidantes naturais presentes nos alimentos têm sido foco do interesse científico devido seus potenciais efeitos na redução do risco de doenças crônicas não transmissíveis, protegendo sistemas biológicos contra a ação de espécies reativas de oxigênio e nitrogênio (TURECK et al., 2017; OLIVEIRA, 2015). Os antioxidantes naturais dos óleos vegetais, em especial, dos azeites de oliva extra virgem são determinantes da capacidade antioxidante total, bioatividade e estabilidade oxidativa. Vários métodos têm sido utilizados para determinação da atividade antioxidante *in vitro*, pois não há um único método capaz de determinar com exatidão o potencial antioxidante do substrato. Por isso, é necessária a combinação dos ensaios, tendo em vista que os tipos de radicais livres e a forma como os mesmos atuam no organismo são diferentes (CIESLA et al., 2012; CASTELO-BRANCO e TORRES, 2011).

A determinação da atividade antioxidante em óleos vegetais é considerada um desafio analítico, haja vista que a maioria dos métodos foi desenvolvida para avaliar compostos hidrofílicos em amostras aquosas. Ainda não existe uma metodologia consolidada para análise do potencial antioxidante de óleos vegetais, por isso os resultados são de difícil interpretação e, na maioria das vezes, não são reprodutíveis tornando-os incorpóreos (CASTELO-BRANCO e TORRES, 2011; NINFALI et al., 2001).

5.6 Análise Descritiva Quantitativa

Para realizar o teste sensorial, torna-se imprescindível a avaliação microbiológica do produto. Assim, em todas as amostras analisadas observa-se ausência de contaminação por coliformes totais e coliformes termotolerantes indicando boas condições de higiene na linha de processamento dos produtos e garantia da segurança microbiológica para realização da análise sensorial. Dentre as características mínimas de qualidade descritas pela RDC nº 270 (2005), os produtos devem atender tanto aos regulamentos técnicos de tecnologia de fabricação, características macro e microscópicas quanto microbiológicas e de rotulagem nutricional.

5.6.1 Seleção de provadores e termos descritivos

Dos dez voluntários recrutados, entre alunos de graduação, pós-graduação e colaboradores da UFS campus São Cristóvão, 7 eram mulheres e 3, homens, na faixa etária entre 19 a 45 anos. Todos os candidatos consumiam azeite de oliva extra virgem, sendo que 50% dos indivíduos consomem diariamente.

Quanto aos testes de identificação dos gostos básicos e memória odorífera, todos os provadores acertaram as soluções dos gostos básicos (doce, salgado, ácido e amargo), sete acertaram 90% dos odores apresentados e os três restantes acertaram 80%. Portanto, conforme sugerido pelo ASTM STP 758 (1981), todos os indivíduos reconheceram o percentual mínimo (80%) de odores. Por meio destes testes, foi possível avaliar a habilidade da percepção de cada indivíduo aos estímulos dos gostos básicos e a memória odorífera.

De um modo geral, o desempenho dos provadores foi satisfatório e pode ser analisado a partir dos valores de $p_{amostra}$ e $p_{repetição}$ na Tabela 6. Os julgadores mostraram capacidade de discriminação dos atributos avaliados e consenso com a equipe na maioria dos atributos.

Ao longo das sessões de levantamento da terminologia descritiva e treinamento com as referências, os provadores desenvolveram consensualmente onze termos para descrever as amostras de azeites das diferentes cultivares, suas definições e referências correspondentes (Tabela 7). Desta forma, foi elaborada a Ficha de Avaliação Sensorial de Amostras a partir dos termos definidos pela equipe sensorial (Apêndice C).

Tabela 7- Lista de termos descritores, suas definições e referências.

Descritor	Definição	Referências
Aparência		
Cor amarela	Cor característica de óleo vegetal refinado	Fraco: óleo de soja novo Liza® Fraco: óleo de soja oxidado
Viscosidade	Propriedade de resistência de um fluido ao escoamento	Forte: mel Fraco: água
Aroma		
Azeitona verde	Aroma característico de azeitona verde em conserva	Forte: azeitona verde em conserva Vale Fértil®
Herbáceo	Aroma característico de erva fresca recém cortada	Forte: erva fresca recém cortada
Sabor		
Azeitona verde	Sabor característico de azeitona verde em conserva	Forte: azeitona verde em conserva Vale Fértil®
Herbáceo	Sabor característico de erva fresca recém cortada	Forte: erva fresca recém cortada
Óleo	Sabor característico de óleo vegetal refinado novo	Forte: óleo de soja novo Liza®
Adstringente	Percepção de amarrar na boca (“travar”) similar ao morder banana verde	Forte: banana verde
Picante	Percepção/sensação de ardência na boca (principalmente na garganta)	Forte: gengibre
Amargo	Gosto primário associado à solução aquosa de cafeína	Forte: solução de cafeína (0,05%)
Doce	Gosto primário associado à solução aquosa de sacarose	Forte: solução de sacarose (5%)

Tabela 6- Desempenho dos provadores para seleção da equipe em relação a seu poder discriminatório ($p_{amostra} < 0,30$) e repetibilidade ($p_{repetição} \geq 0,05$).

Descritor	P	Prorador									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cor amarela	p_{amos}	0,0035	0,0002	0,0132	0,0009	0,0003	0,0123	0,0123	0,0070	0,0015	0,0013
	p_{rep}	0,2158	0,1530	0,6703	0,5797	0,4416	0,8236	0,6204	0,2240	0,2500	0,8920
Viscosidade	p_{amos}	0,0117	0,0734	0,1026	0,0162	0,1751	0,0933	0,0065	0,0098	0,0535	0,0004
	p_{rep}	0,8017	0,4111	0,0740	0,051	0,0356	0,4030	0,3680	0,3140	0,4480	0,0270*
Aroma de azeitona	p_{amos}	0,1192	0,0702	0,1326	0,1694	0,0332	0,2307	0,0001	0,0383	0,0920	0,0393
	p_{rep}	0,2200	0,3144	0,3144	0,8861	0,3130	0,6212	0,0740	0,2040	0,2300	0,2043
Aroma herbáceo	p_{amos}	0,0431	0,1426	0,0602	0,0003	0,2850	0,0103	0,0559	0,0467	0,1317	0,0172
	p_{rep}	0,6772	0,0557	0,4656	0,0510	0,1240	0,0700	0,2725	0,1148	0,1642	0,7646
Sabor de azeitona	p_{amos}	0,0422	0,1239	0,0398	0,2463	0,0444	0,0320	0,0190	0,0009	0,0760	0,0616
	p_{rep}	0,4175	0,4444	0,3145	0,3110	0,1310	0,1500	0,3157	0,4210	0,4410	0,4170
Sabor herbáceo	p_{amos}	0,0475	0,0132	0,0444	0,1142	0,2291	0,0552	0,0444	0,0010	0,0215	0,0001
	p_{rep}	0,0625	0,0699	0,1113	0,3503	0,0894	0,5556	0,5287	0,0708	0,2462	0,4444
Sabor de óleo	p_{amos}	0,0146	0,0600	0,0044	0,0035	0,0710	0,0198	0,0015	0,0694	0,1148	0,0707
	p_{rep}	0,1673	0,1990	0,4444	0,2674	0,0714	0,1856	0,1479	0,1221	0,4444	0,1710
Adstringente	p_{amos}	0,0081	0,1159	0,0444	0,0602	0,0444	0,0444	0,0229	0,0574	0,0159	0,2965
	p_{rep}	0,8004	0,4444	0,4444	0,3475	0,4444	0,1480	0,8334	0,3940	0,4176	0,5310
Picante	p_{amos}	0,0561	,0460	0,0562	0,0309	0,2038	0,1336	0,0001	0,0284	0,0376	0,0303
	p_{rep}	0,7042	0,0805	0,2611	0,2467	0,2952	0,1502	0,2538	0,1570	0,7467	0,5944
Amargo	p_{amos}	0,0227	0,6621*	0,2783	0,0319	0,0444	0,0505	0,0018	0,0975	0,0386	0,2343
	p_{rep}	0,0605	0,6621	0,6197	0,8630	0,4444	0,2323	0,4255	0,0651	0,0651	0,7901
Doce	p_{amos}	0,0149	0,1119	0,0378	0,0444	0,0444	-	0,0326	0,0169	-	0,068
	p_{rep}	0,1013	0,4444	0,3786	0,4444	0,1289	-	0,6488	0,2890	-	0,6866

*Valores não atendendo aos valores especificados para $p_{amostra}$ e $p_{repetição}$.

5.6.2 Perfil sensorial dos azeites de diferentes cultivares

Nas notas atribuídas individualmente a cada descritor pelos julgadores treinados, nota-se que houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre os perfis sensoriais dos azeites de diferentes cultivares para a maioria dos descritores sensoriais avaliados entre pelo menos cinco amostras, com exceção do atributo doce (Tabela 8).

Tabela 8- Notas atribuídas por julgadores treinados a cada descritor para azeites de oliva de cultivares distintas produzidos na região de Minas Gerais.

Descritores	Arbequina	Arbosana	Blend	Frantoio	Grapollo	Koroneiki	Maria da Fé	Mission
Cor Amarelo	2,62 ^g	4,02 ^e	3,29 ^f	7,38 ^a	6,64 ^b	5,68 ^c	4,44 ^d	5,51 ^c
Viscosidade	1,76 ^g	3,13 ^e	2,87 ^f	5,62 ^a	4,44 ^c	4,22 ^d	3,26 ^e	4,76 ^b
Aroma Azeitona	2,24 ^f	3,31 ^d	3,32 ^d	5,51 ^b	5,84 ^a	3,37 ^d	2,75 ^e	4,57 ^c
Aroma Herbáceo	1,22 ^e	2,13 ^d	2,31 ^d	6,49 ^a	4,3 ^b	3,46 ^c	2,22 ^d	4,49 ^b
Sabor Azeitona	1,35 ^f	2,3 ^e	2,7 ^d	4,86 ^a	4,65 ^b	2,57 ^d	3,23 ^c	4,56 ^b
Sabor Herbáceo	1,12 ^e	3,15 ^c	3,27 ^c	5,61 ^a	4,45 ^b	3,25 ^c	1,72 ^d	4,48 ^b
Sabor Óleo	5,41 ^a	1,71 ^f	1,85 ^f	0,25 ^g	2,13 ^e	3,31 ^b	2,72 ^c	2,42 ^d
Adstringente	0,41 ^e	0,55 ^e	2,46 ^b	4,36 ^a	2,18 ^c	1,28 ^d	0,08 ^f	1,47 ^d
Picante	1,02 ^f	3,38 ^d	3,17 ^d	6,48 ^a	4,49 ^c	2,16 ^e	0,23 ^g	4,82 ^b
Amargo	0,82 ^f	3,01 ^d	3,47 ^c	5,64 ^a	4,63 ^b	2,29 ^e	0,10 ^g	4,71 ^b
Doce	1,76 ^a	0,14 ^b	0,16 ^b	0,1 ^b	0,06 ^b	0,08 ^b	0,05 ^b	0,2 ^b

Resultados expressos em médias, as quais seguidas de letra iguais na mesma linha não diferem entre si ($p < 0,05$).

O azeite da cultivar Frantoio consiste de cor amarela mais intensa, quando comparada aos outros azeites ($p < 0,05$). Entretanto, os azeites Koroneiki e Mission não diferiram quanto à cor amarela ($p > 0,05$) e a menor intensidade desse atributo foi verificada para a amostra Arbequina, $p < 0,05$ (Tabela 8).

Houve diferença entre as amostras Arbosana e Maria da Fé quanto ao atributo viscosidade ($p < 0,05$). Contudo, as cultivares Frantoio e Arbequina contêm maior e menor viscosidade, respectivamente (Tabela 8).

As cultivares que consistem em aroma de azeitona em maior intensidade foram Grapollo, Frantoio e Mission. Em contrapartida, o azeite da varietal Arbequina apresentou aroma de azeitona em menor intensidade ($p < 0,05$). Em relação ao aroma herbáceo, na amostra Frantoio foi detectada a maior intensidade, $p < 0,05$ (Tabela 8).

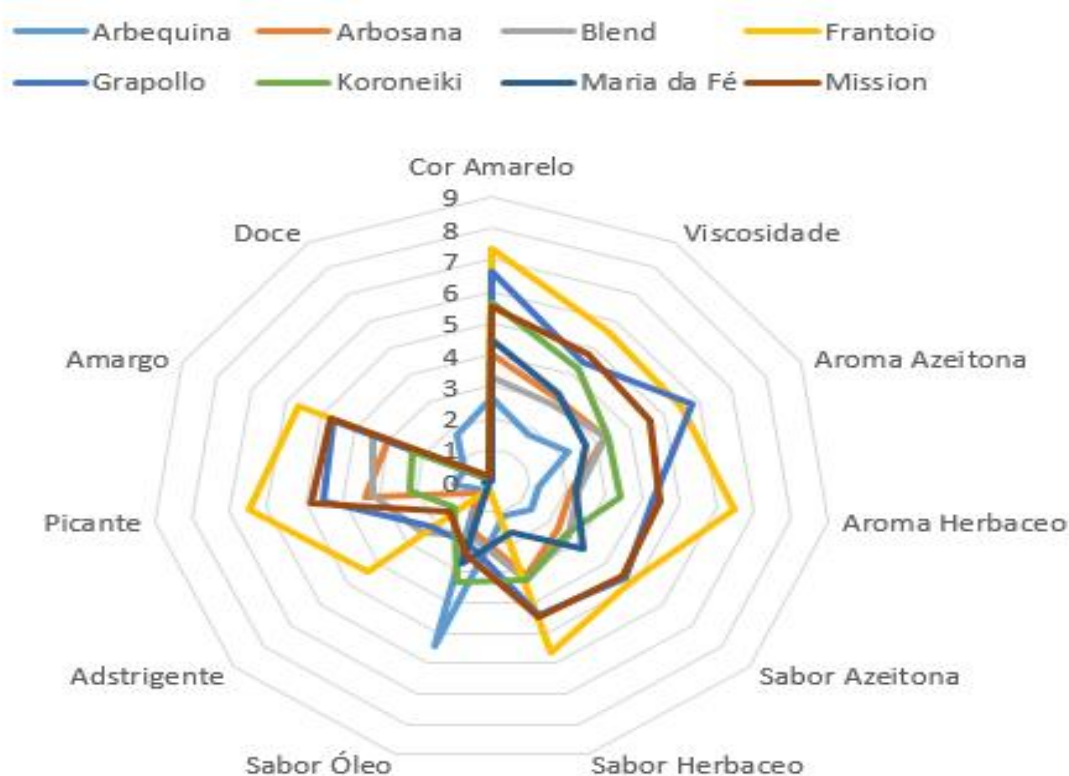
Quanto ao sabor de azeitona os azeites das cultivares Frantoio, Grapollo e Mission tem maior intensidade quando comparados aos demais ($p < 0,05$), sendo que os dois últimos não diferiram entre si ($p > 0,05$). A cultivar Frantoio também apresentou intensidade superior de sabor herbáceo, $p < 0,05$ (Tabela 8).

A amostra com sabor de óleo e gosto doce mais intensos foi a cultivar Arbequina ($p < 0,05$). Em relação aos atributos adstringência, picância e gosto amargo, a amostra da cultivar Frantoio resultou em intensidade superior às demais, $p < 0,05$ (Tabela 8).

Dentre as informações obtidas com ênfase nas características desejáveis para azeite de oliva extra virgem de qualidade, as amostras das cultivares Frantoio, Mission e Grapollo foram representativas por exibirem atributos positivos de azeitona verde associados ao frutado verde, ou seja, o sabor e o aroma do fruto da oliveira, amargo e picante de acordo com Conselho Oleícola Internacional (COI, 2007).

O perfil sensorial de cada azeite está demonstrado graficamente na Figura 15.

Figura 15- Perfil sensorial de azeites de oliva de cultivares distintas produzidos na região de Minas Gerais.



Fonte: Própria autora (2019)

A Figura 15 trata-se de um gráfico de coordenadas polares, cujo valor médio atribuído pelos provadores a cada descritor é marcado no eixo correspondente. O centro representa o ponto zero da escala utilizada na avaliação, enquanto a intensidade aumenta do centro para a periferia. Assim, o perfil sensorial se revela quando se faz a conexão dos pontos.

De forma geral, o azeite da cultivar Frantoio distinguiu-se das demais em virtude de sua intensidade pronunciada nos parâmetros: cor amarela, viscosidade, aroma/sabor herbáceo e sabor de azeitona assim como adstringência, picância e gosto amargo intensos ($p < 0,05$). A amostra da varietal Grapollo destacou-se pela maior intensidade do aroma de azeitona, e, da varietal Arbequina, por sua vez, caracterizou-se por consistir em maior intensidade tanto no sabor de óleo como no gosto doce e menor intensidade da cor amarela e da viscosidade. O azeite da cultivar Maria da Fé tem gosto amargo e picância menos intensa (Figura 15).

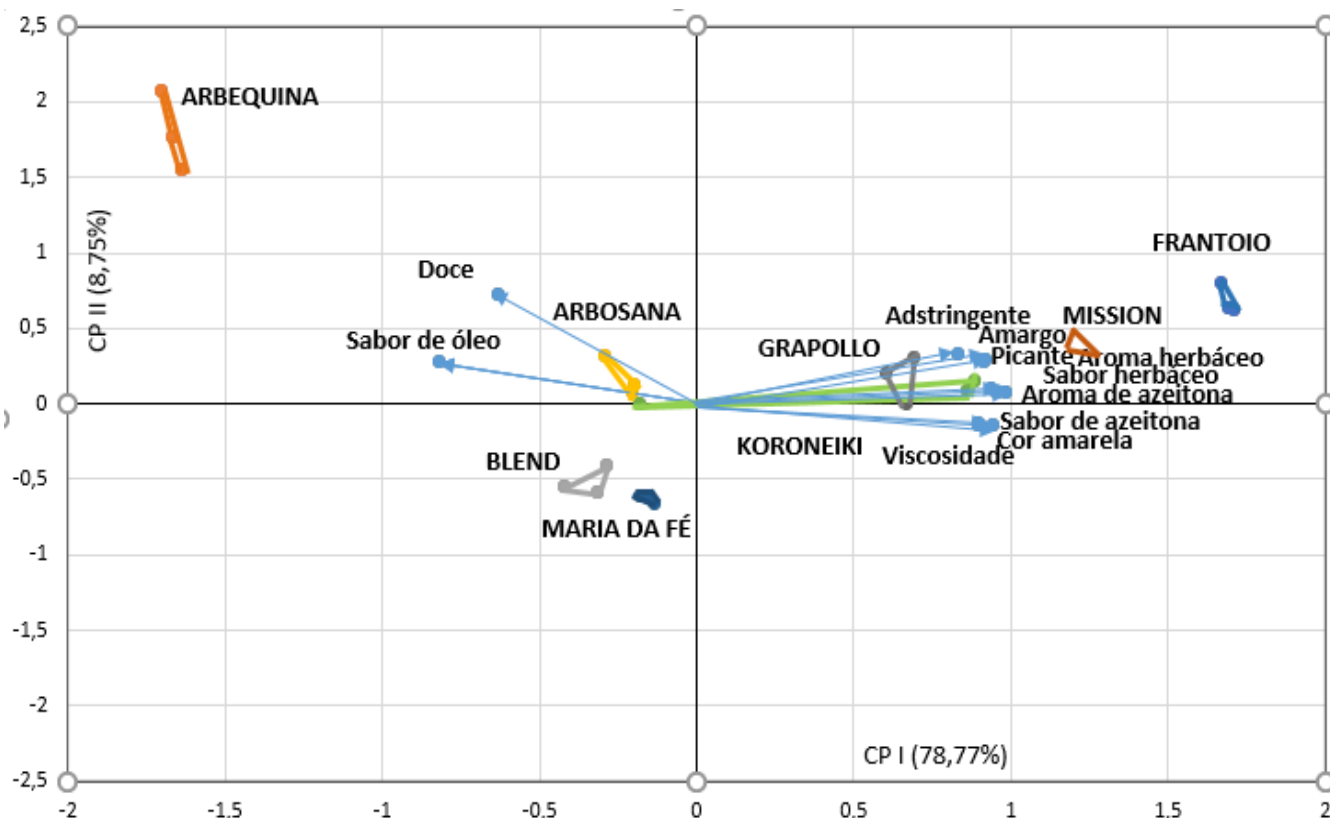
Posteriormente, os dados da Análise Descritiva Quantitativa dos azeites de oliva foram submetidos à Análise Multivariada de Componentes Principais (ACP) e as características sensoriais de cada amostra foram evidenciadas, em concordância com os dados obtidos (Figura 16), os descritores são ilustrados como vetores, caracterizando as amostras que se localizam próximas, sendo representadas por triângulos e cada vértice uma repetição. Verifica-se que 78,77% da variação ocorrida entre as amostras foi explicada pelo primeiro eixo (Componente Principal 1). Os Componentes Principais 1 e 2 explicitaram concomitantemente 87,51% da variação ocorrida entre as amostras. Nesta análise, as amostras localizam-se próximas dos vetores (atributos) que as caracterizam e às amostras situadas em regiões próximas entre si, com perfis sensoriais similares, enquanto que as amostras que ocupam regiões distantes no gráfico representam azeites bastante distintos entre si com relação aos seus perfis sensoriais.

Dessa forma, os componentes principais dividiram as amostras avaliadas em dois grupos distintos: um primeiro grupo, situado à esquerda da figura, composto pelos os azeites das cultivares Arbequina e Arbosana, caracterizando-se por maior intensidade de sabor de óleo e gosto doce; e um segundo grupo, localizado à direita, constituído pelas amostras dos cultivares Grapallo, Koroneiki, Mission e Frantoio, as quais têm como

características primordiais ar maior intensidade de cor amarela, viscosidade, aroma/sabor de azeitona, sabor/aroma herbáceo, gosto amargo, picância e adstringência.

A Tabela 9 se refere à matriz de correlação entre os descritores das amostras avaliadas. Logo, observou-se correlação positiva em praticamente todos os descritores, excetuando-se os descritores sabor de óleo e gosto doce.

Figura 16- Análise dos Componentes Principais dos descritores gerados para de azeites de oliva de cultivares distintas produzidos na região de Minas Gerais.



Fonte: Própria autora (2019).

Vale ressaltar que as propriedades sensoriais de cada cultivar podem variar de acordo com a relação da própria característica genética da oliveira, em função do clima, das condições e maturação dos frutos, do seu conteúdo de polifenóis, aldeídos e cetonas, cuidados pós-colheita, qualidade de extração do azeite até sua conservação (KESEN et al., 2014; RODRIGUEZ et al., 2012).

Em consonância com o presente estudo, Rodrigues (2015) avaliou o perfil de dominância temporal das sensações dos azeites produzidos em Minas Gerais e reportou o gosto amargo, sensação verde e picância foram dominantes para as amostras Grapollo e Frantoio, sendo que para as amostras Arbequina, Arbosana e Maria da Fé foram óleo e

frutado. Em contrapartida, Rodrigues et al. (2017), ao caracterizarem sensorialmente azeites brasileiros provenientes do estado de Minas Gerais e Rio Grande do Sul, observaram que os azeites de mineiros eram mais doces, menos amargos e mais picantes, enquanto os do estado do Rio Grande do Sul, mais herbáceos; possivelmente em função das diferenças marcantes de cultivares nos fatores agrícolas, de produção e de conservação.

Assim, azeites cujos constituintes majoritários são polifenóis se caracterizam por atributos positivos de frutado verde, gosto amargo, picância, e, notadamente, são produtos com maior estabilidade e vida útil (VILLA e SILVA, 2017; BERTONCINI e TESTA, 2014). A cultivar Arbequina produz azeite frutado doce e com pouca intensidade de gosto amargo e picância, diferentemente das cultivares Frantoio e Koroneiki que produzem azeites com gosto frutado verde intenso, amargor e picância (ALFEI e ESPOSTO, 2001; RECCHIA et al., 2012).

Tabela 9- Matriz de correlação entre os descritores de azeites de oliva de cultivares distintas produzidos na região de Minas Gerais.

[illegible]

6 CONCLUSÃO

Os azeites de oliva extra virgem produzidos a partir de oliveiras cultivadas na região sul de Minas Gerais foram caracterizados como de excelente qualidade em relação aos parâmetros quando comparados com os padrões fixados pela legislação brasileira vigente, destacando-se, principalmente, o padrão de pureza e processamento dos frutos utilizados bem como a ausência de adulteração e adequado estado de conservação do produto final.

De um modo geral, todos os parâmetros de qualidade encontram-se dentro dos valores estabelecidos pela legislação do que se espera de um produto de qualidade, classificando as amostras avaliadas como azeites de oliva extra virgem. Quanto ao perfil de ácidos graxos, o ácido oleico foi majoritário seguido pelos ácidos palmítico e linoleico.

Vale destacar os azeites provenientes das cultivares Grapollo e Frantoio, devido ao elevado teor de compostos fenólicos, maior estabilidade oxidativa e atributos sensoriais positivos de azeitona verde, amargo e picância, considerando que estes compostos estão relacionados aos efeitos benéficos proporcionados pelo consumo de azeite de oliva extra virgem. Tais substâncias fenólicas possivelmente estejam correlacionadas com a atividade antioxidante *in vitro*, que foi expressiva para todos os azeites, com destaque para a cultivar Arbequina no sequestro de varredura do radical DPPH.

Dentre as amostras avaliadas, nenhuma exibiu qualquer defeito sensorial representado por aromas e sabores desagradáveis como ranço, por exemplo, destacando a qualidade expressiva dos azeites produzidos na região de Minas Gerais, provenientes de frutos sãos e frescos que podem estar relacionados com efeitos benéficos a saúde dos consumidores.

Desse modo, a produção de azeites no Brasil reflete resultados promissores do ponto de vista dos padrões de qualidade, composição química, capacidade antioxidante e perfil sensorial. Por essa razão, salienta-se a importância da realização de estudos acerca das características dos azeites nacionais, principalmente no que diz respeito as características sensoriais e atividade antioxidante, tendo em vista o valor agregado e potencial de mercado tanto interno quanto em nível de escala industrial em termos da excelência de qualidade e genuidade da produção nacional.

REFERÊNCIAS

ALFEI, B.; ESPOSTO, S. **La valutazione delle caratteristiche sensoriale degli oli extravergini di oliva con particolare riferimento al quadro organolettico dei prodotti DOP, IGP e monovarietali**. Spoleto, Itália: Accademia Nazionale dell' Olivo e dell' Olio Spoleto, 2011. v. 21, 33p.

AMERICAN OIL CHEMISTS SOCIETY (AOCS). Official and tentative methods of the American Oil Chemists' Society: including additions and revisions. 6. ed. Champaign, 2009.

AMIOT, M.J. Olive oil and health effects: from epidemiological studies to the molecular mechanisms of phenolic fraction. **Oilseeds & Fats Crops and Lipids**, v.5, n.21, p.1-8, 2014.

ANTONIASSI, R. Métodos de avaliação da estabilidade oxidativa de óleos e gorduras. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, v.19, n.2, p.353-380, 2001.

APARICIO-RUIZ, R.; MÍNGUEZ-MOSQUERA, I.; GANDUL-ROJAS, B. Thermal degradation kinetics of lutein, β -carotene and β -cryptoxanthin in virgin olive oils. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 24, p. 811-820, 2011.

APHA- American Public Health Association. Committee on Microbiological for Foods. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 4ed. Washington: American Public Health Association, p.676p, 2001.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY – AOAC. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry. 17.ed. Washington, 2005. 1410p. ASTM. Guidelines for the selection and training of sensory panel members, **ASTM-STP 758** American Society for Testing and Materials, 1981.

Arbosana: cultivar de oliveira ciclo médio destinada à produção de azeite. Embrapa Clima Temperado, 2016.

AUED-PIMENTEL, S.; SEPAROVIC, L.; SILVESTRE, L.G.G.R.; KUS-YAMASHITA, M.M.M.; TAKEMOTO, E. Fraude em azeites de oliva do comércio brasileiro: avaliação pelo perfil de ácidos graxos, diferença do ECN 42 e parâmetros de qualidade. **Vigilância Sanitária em Debate**, v.5, n.3, p.84-91, 2017.

BAIANO, A.; PREVITALIL, M.A.; VIGGANIL, I.; VARVAL, G.; SQUEO, G.; PARADISO, V.M et al. As oil blending affects physical, chemical, and sensory characteristics of flavoured olive oils. **Eur Food Res Technol**, v.242, p.1693–1708, 2016.

BAIANO, A.; TERRACONE, C.; VIGGIANI, I.; DEL NOBILE, M.A. Changes Produced in Extra-Virgin Olive Oils from cv. Coratina during a Prolonged Storage Treatment. **Czech J. Food Sci**, v. 32, n. 1, p. 1–9, 2014.

BAJOUB, A.; CARRASCO-PANCORBO, A.; AJAL, E.A et al. Potential of LC-MS phenolic profiling combined with multivariate analysis as an approach for the determination

of the geographical origin of north Moroccan virgin olive oils. **Food Chem**, v.166, p.292–300, 2015.

BALLUS, C.A.; QUIRANTES-PINÉ, R.; BAKHOUCHE, A et al. Profile of phenolic compounds of Brazilian virgin olive oils by rapid resolution liquid chromatography coupled to electrospray ionisation time-of-flight mass spectrometry (RRLC–ESI–TOF–MS). **Food Chem** v. 170, p.366–377, 2015.

BALLUS, C. A.; QUIRANTES-PINÉ, R.; BAKHOUCHE, A.; SILVA, L.F.O.; OLIVEIRA, A.F.; COUTINHO, E.F. et al. Profile of phenolic compounds of Brazilian virgin olive oils by rapid resolution liquid chromatography coupled to electrospray ionization time-of-flight mass spectrometry (RRLC–ESI–TOF–MS). **Food Chemistry**, v.170, p. 366–377, 2015.

BALLUS, C.A.; MEINHART, A.D.; SOUZA, F.A.C.; SILVA, L.F.D.O.; OLIVEIRA, A.F.; GODOY, H.T. A quantitative study on the phenolic compound, tocoferol and fatty acid contents of monovarietal virgin olive oils produced in the southeast region of Brazil. **Food Research International**, v.62, p.74-83, 2014.

BALLUS, C.A. Caracterização química e Capacidade antioxidante de azeites de oliva extravirgem provenientes do Brasil e de outros países utilizando técnicas eletroforéticas, cromatográficas e espectrométricas. Dissertação (doutorado), Universidade Estadual de Campinas. 2014.

BALLUS, C. Otimização da separação de compostos fenólicos por eletroforese capilar e análise da composição em ácidos graxos de azeite de oliva extravirgem. 2010. Dissertação (Mestrado), Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2010.

BARNABÉ, D.; VENTURINI FILHO, W.G.; BOLINI, H.M.A. Análise descritiva quantitativa de vinhos produzidos com uvas Niágara rosada e bordo. **Braz J. Food Technol.**, v.10, n.2, p.122-129, 2007.

BARONI, N. A.F. Avaliação do potencial antioxidante in vitro de azeites de oliva identificados como extra virgem produzidos no Brasil. Dissertação (mestrado), Universidade Estadual de Campinas. 2015.

BELTRÁN, G.; JIMÉNEZA, A.; RIOB, C. D.; SÁNCHEZC, S.; MARTÍNEZD, L.; UCEDAA, M.; AGUILERA, M.P. Variability of vitamin E in virgin olive oil by agronomical and genetic factors. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 23, p. 633-639, 2010.

BERTONCINI, E. I.; TESTA, U. Análise sensorial de azeites de oliva. **Informe Agropecuário**, v. 35, n. 282, p. 58 - 65, 2014.

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M.E.; BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **Lebensm-Wiss Technol**, v. 28, p.25–30, 1995.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 1, de 30 de janeiro de 2012. Estabelece o Regulamento Técnico do Azeite de Oliva e do Óleo

de Bagaço de Oliva na forma da presente Instrução Normativa e os limites de tolerância constantes dos seus Anexos I, II, III e IV. **Diário Oficial da União**, Brasília, seção 1, p.5-8, 2 fev. 2012.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. Resolução nº 270, de 22 de setembro de 2005. Aprova o Regulamento Técnico para Óleos Vegetais, Gorduras Vegetais e Creme Vegetal. 2005.

BRASIL. ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 270, de 22 de setembro de 2005. Aprova o "Regulamento Técnico para óleos vegetais, gorduras vegetais e creme vegetal". **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 set. 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC n. 12, de 02 de janeiro de 2001**. Regulamento Técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos.

BOSQUE-SENDRA, J. M.; DE LA MATA-ESPINOSA, P.; CUADROS-RODRÍGUEZ, L.; GONZÁLEZ-CASAD, A.; RODRÍGUEZ-GARCÍA, F. P.; GARCÍA-TOLEDO, H. Stability for olive oil control materials. **Food Chemistry**, v. 125, p. 1418–1422, 2011.

BOSKOU, D. Mediterranean Diet Food: Strategies to Preserve a Healthy Tradition. **J Exp Food Chem**, v. 1, p. 104, 2016.

BUCKLAND, G., GONZALEZ, C. A. The role of olive oil in disease prevention: a focus on the recent epidemiological evidence from cohort studies and dietary intervention trials. **Br. J. Nutr.** v.113, p.S94–101, 2015.

CASTELO-BRANCO, V.N.; TORRES, A.G. Capacidade antioxidante total de óleos vegetais comestíveis: determinantes químicos e sua relação com a qualidade dos óleos. **Revista de Nutrição**, v. 24, n.1, p.173-187, 2011.

CASTELO-BRANCO, V.N.; SANTANA, I.; DI-SARLIL, V.O.; FREITAS, S.P.; TORRES, A.G. Antioxidant capacity is a surrogate measure of the quality and stability of vegetable oils **Eur. J. Lipid Sci. Technol**, v.117, 2015.

CIEŚLA, Ł.; KRYSZEN, J.; STOCHMAL, A.; OLESZEK, W.; WAKSMUNDZKA-HAJNOS, M. Approach to develop a standardized TLC-DPPH test for assessing free radical scavenging properties of selected phenolic compounds. **Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis**, v. 70, n. 0, p. 126-135, 2012.

CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION. Codex standards for olive oils and olive pomace oil: CODEX STAN 33-1981, ver.2-2003. Rome: FAO/WHO, 2003.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Indicadores da Agropecuária, 2016. p.82.

CAPONIO, F.; GIARNETTI, M.; SUMMO, C. PARADISO, V.M.; COSMAI, L.; GOMES, T. A comparative study on oxidative and hydrolytic stability of monovarietal extra virgin olive oil in bakery products. **Food Research International**, v.54, p.1995-2000, 2013.

CAPRIOTTI, A. L., CAVALIERE, C., CRESCENZI, C., FOGLIA, P., NESCATELLI, R., SAMPERI, R., et al. Comparison of extraction methods for the identification and quantification of polyphenols in virgin olive oil by ultra-HPLC-QToF mass spectrometry. **Food Chemistry**, v.158, p. 392-400, 2014.

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

CARRASCO-PANCORBO, A.; GÓMEZ-CARAVACA, A. M.; CERRETANI, L.; BENDINI, A.; SEGURA-CARRETERO, A.; FERNÁNDEZ-GUTIÉRREZ, A. A simple and rapid electrophoretic method to characterize simple phenols, lignans, complex phenols, phenolic acids, and flavonoids in extra-virgin olive oil. **Journal of Separation Science**, v. 29, p. 2221-2233, 2006.

CASTELO-BRANCO, V.N.; TORRES, A.G. Generalized linear model describes determinants of total antioxidant capacity of refined vegetable oils. **Eur. J. Lipid Sci. Technol**, v.114, p.332–342, 2012.

COUTINHO, E. F. Arbequina: Cultivar de oliveira de ciclo precoce destinada à produção de azeite, na região Sul do Brasil. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2012. p. 2 Folders.

COUTINHO, E.F. Cultivares de *Olea europaea* L. do banco ativo de germoplasma da Embrapa Clima Temperado. Comunicação pessoal. Pelotas, 2012.

COUTINHO, E. F.; RIBEIRO, F. C.; CAPPELLARO, T. H. Cultivo de Oliveira (*Olea europaea* L.). Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009. 125 p.

COI – International Olive Council. **Trade Standard Applying to Olive Oils and Olivepomace Oils**. COI / T.15 / NC no. 3 / Rev. 3, 2008.

COI. Análisis sensorial del aceite de oliva. Norma guía para la selección, el entrenamiento y el control de los catadores cualificados de aceite de oliva virgen. Documento COI/T.20/Doc, nº 14/Rev. 2, International Olive Oil Council (IOOC), Madrid, 2007.

COI. Sensory analysis of olive oil method for the organoleptic assessment of virgin olive oil. Document COI/T.20/Doc, nº 15/Rev.3, International Olive Oil Council (IOOC), Madrid, 2010.

COI – International Olive Council. **Trade Standard Applying to Olive Oils and Olivepomace Oils**. COI / T.15 / NC no. 3 / Rev. 3, 2008.

CRIZEL-CARDOZO, M. M., GOULARTE-DUTRA, F. L., OTT, V., COUTINHO, E. F., ZAMBIAZI, R.C. Perfil de ácidos graxos de azeites de oliva obtidos de variedades cultivadas em Bagé/RS. In: Encontro de Pós-Graduação, Pelotas, 2012.

DI DANIELE, N.; NOCE, A.; VIDIRI, M.F.; MORICONI, E.; MARRONE, G.; ANNICCHIARICO-PETRUZZELLI, M. et al. Impact of Mediterranean diet on metabolic syndrome, cancer and longevity. **Oncotarget**, v. 8, n.5, p.8947-8979, 2017.

EMBRAPA: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Cultivo de Oliveira (*Olea europaea* L.). Disponível em: http://www.cpact.embrapa.br/publicacoes/sistemas/sistemas-16/11_mercados_e_comercializacao.htm> Acesso em: 07.nov.2018.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Cultivo de Oliveira (*Olea europaea* L.)- Embrapa Clima Temperado Sistemas de Produção. Disponível em: http://www.cpact.embrapa.br/publicacoes/catalogo/tipo/sistemas/sistema16_novo/11_mercados_e_comercializacao.htm. Acesso em: 07.nov.2018.

ESTI, M.; CONTINI, M.; MONETA, E.; SINESIO, F. Phenolic compounds and temporal perception of bitterness and pungency in extra-virgin olive oils: Changes occurring throughout storage. **Food Chemistry**, v. 113, p. 1095-1100, 2009.

FARHOOSH, R., & HOSEINI-YAZADI, S.-Z. Shelf-life prediction of olive oils using empirical models developed at low and high temperatures. **Food Chemistry**, v.141, p. 557–565, 2013.

FILIPPINI ALBA, J.M.; FLORES, C.A.; WREGE, M.S.; COUTINHO, E.F.; JORGE, R.O. Zoneamento edafoclimático da olivicultura para o Rio Grande do Sul. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 67p.

FRANKEL, E.N. Nutritional and biological properties of extra virgin olive oil. **J Agric Food Chem**, v. 59, p.785–792, 2011.

FRANCO, M.N.; GALEANO-DIAZ, T.; LOPEZ, O.; FERNANDEZ-BOLANOS, J.G.; SANCHEZ, J.; MIGUEL, C. et al. Phenolic compounds and antioxidant capacity of virgin olive oil, **Food Chemistry**, v. 15, p. 289-98, 2014.

FRANKEL, E. et al. Literature review on production process to obtain extra virgin olive oil enriched in bioactive compounds. Potential use of byproducts as alternative sources of polyphenols. **J. Agric. Food Chem.**, v. 61, p. 5179-5188, 2013.

FREGAPANE, G.; SALVADOR, M.D. Production of superior quality extra virgin olive oil modulating the content and profile of its minor components. **Food Research International**, v.54, n.2, p.1907-1914, 2013.

FUENTESA, E.; PAUCARB, F.; TAPIAC, F.; ORTIZB, J.; JIMENEZD, P.; ROMEROB, N. Effect of the composition of extra virgin olive oils on the differentiation and antioxidant capacities of twelve monovarietals. **Food Chemistry**, v.243, p. 285-294, 2018.

GAMBACORA, G.; FACCIA, M.; PREVITALI, M. A.; PATI, S.; NOTTE, E.L.A.; BAIANO, A. Effects of olive maturation and stoning on quality indices and antioxidant content of extra virgin oils (cv. Coratina) during storage. **Journal Food Science**, v.75, n.3, p.229-235, 2010.

GARCÍA-GONZÁLEZ, D.L.; TENA, N.; APARICIO, R. Quality characterization of the new virgin olive oil var. Sikitita by phenols and volatile compounds. **J Agric Food Chem**, v. 58, p.8357–8364, 2010.

GARCIA, B.; MAGALHÃES, J.; FREGAPANE, G.; SALVADOR, M.D.; PAIVA-MARTINS, F. Potential of selected Portuguese cultivars for the production of high quality monovarietal virgin olive oil. **Eur. J. Lipid Sci. Technol.**, v. 114, p. 1070-1082, 2012.

GENOVESE, A.; CAPORASO, N.; VILLANI, V.; PADUANO, A.; SACCHI, R. Olive oil phenolic compound affect the release of aroma compounds. **Food Chemistry**, v.181, p.284-294, 2015.

GIUFFRIDA, D.; SALVO, F.; SALVO, A.; DUGO, G. Pigmentos profile in monovarietal virgin olive oils from various Italian olive varieties. **Food Chemistry**, v.124, n.3, p.1119-1123, 2011.

HAMMAMI, S.B.M.; MANRIQUE, T.; RAPOPORT, H.F. Cultivar-based fruit size in olive depends on different tissue and cellulat processes throughout growth. **Sci Hortic**, v.130, p.445-451, 2011.

HARTMAN, L.; LAGO, R.C. Rapid preparation of fatty acid methyl esters from lipids. **Laboratory Practice**, v. 22, n.6, p.475-476, 1973.

HASHMI, M. A., KHAN, A., HANIF, M., FAROOQ, U., PERVEEN, S. Traditional uses, phytochemistry, and pharmacology of *Olea europaea* (olive). **Evid Based Complement Altern. Med**, v.541591, 2015.

HECHMI, M., KHALED, M., ABED, S., EL-HASSEN, A., FAIEZ, R., MHAMED, A. Performance of olive cuttings (*Olea europaea* L.) of diferente cultivars growing in the agroclimatic conditions of Al-Jouf (Saudi Arabia). **American Journal of Plant Physiology**, v.8, p.41-49, 2013.

HOMAPOUR, M.; GHAVAMI, M.; PIRAVI-VANAK, Z.; HOSSEINI, S.E. Chemical properties of virgin olive oil from Iranian cultivars grown in the Fadak and Gilvan regions. **Grasas y aceites**, v. 65, n 4, p. 043, 2014.

HUK, T. T. S.; SCAPINELLO, J.; CROCE, D. M.; KUHN, F.; BOHN, A.; DEL MAGRO, J. Determinação da composição química e potencial antioxidante do azeite de oliva produzido na região oeste de Santa Catarina. In: XX Congresso Brasileiro de Engenharia Química, Florianópolis-SC, 2014.

HUANG, C.L; SUMPIO, B.E. Olive Oil, the Mediterranean Diet, and Cardiovascular Health. **J Am Coll Surg**, v.207, n.3, p.407-16, 2008.

INAREJOS-GARCIA, A. M.; ANDROULAKI, A.; SALVADOR, M. D.; FREGAPANE, G.; TSIMIDOU, M. Z. Discussion on the objective evaluation of virgin olive oil bitterness. **Food Research International**, v. 42, p. 279-284, 2009.

INFORME AGROPECUÁRIO. Azeitona e azeite de oliva: tecnologias de produção. **EPAMIG**, v.27, n. 231, p.1-104, 2006.

INTERNATIONAL OLIVE OIL COUNCIL. World Olive Oil Figures e Consumption. Disponível em: <http://www.internationaloliveoil.org/estaticos/view/131-world-olive-oilfigures>. Acesso em: 07.dez.2018.

INTERNATIONAL OLIVE OIL COUNCIL. Olive oil. Disponível em: <http://www.internationaloliveoil.gov/>. Acesso em: 07. dez. 2018.

IOOC (INTERNATIONAL OLIVE OIL COUNCIL). Statistic of table olive's world production, 2013. Disponível em: <http://www.internationaloliveoil.org/estaticos/view/132-world-table-olivefigures>. Acesso em: 07.dez.2018.

IOOC (International Olive Oil Council) (2016). About olives. Disponível em: www.internationaloliveoil.org/estaticos/view/77-about-olives. Acesso em: 07.dez.2018.

INTERNATIONAL OLIVE OIL COUNCIL. Olive. Disponível em: <http://www.internationaloliveoil.gov/>. Acesso em: 07.dez.2018.

INTERNATIONAL OLIVE OIL. Pesquisa: Produção de óleo de oliva. Disponível em: <http://www.internationaloliveoil.org/>. Acesso em: 07.dez.2018.

INTERNATIONAL OLIVE OIL COUNCIL. Brasil: Olive oil imports. 2015. Disponível em: <http://www.internationaloliveoil.org/>. Acesso em: 07.dez.2018.

JABEUR, H.; ZRIBI, A.; ABDELHEDI, R.; BOUAZIZ, M. Effect of olive storage conditions on Chemlali olive oil quality and the effective role of fatty acids alkyl esters in checking olive oils authenticity. **Food Chemistry**, v.169, p.289-296, 2015.

JANAHMADI, Z.; NEKOOEIAN, A.A.; MOAREF, A.R.; EMAMGHREISHI, M. Oleuropein attenuates the progression of heart failure in rats by antioxidant and antiinflammatory effects. **Naunyn-Schmiedeberg's Arch Pharmacol**, v.390, p.245–252, 2017.

KALUA, CM., ALLEN, M.S., BEDGOOD, DR., BISHOP, A.G., PRENZLER, P.D., ROBARDS, K. Olive oil volatile compounds, flavour development and quality: a critical review. **Food Chemistry**, v.100, p.273-286, 2007.

KESSEN, S., KELEBEK, H., SELLI, S. Characterization of the key aroma compounds in Turkish olive oils from different geographic origins by application of Aroma Extract Dilution Analysis (AEDA). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.62, n.2, p.391-401, 2014.

KHALEGHI, E.; ARZANI, K.; MOALLEMI, N.; BARZEGAR, M. The efficacy of kaolin particle film on oil quality indices of olive trees (*Olea europaea* L.) cv 'Zard' grown under warm and semi-arid region of Iran. **Food Chemistry**, v.166, p. 35-41, 2015.

KOIDIS, A.; BOSKOU, D. Virgin Olive Oil: Losses of Antioxidant Polar Phenolic Compounds due to Storage, Packaging, and Culinary Uses. In: PREEDY, V. R. **Processing and Impact on Active Components in Food**. London:Academic Press, p. 267- 274, 2015.

LAROUSSI-MEZGHANI, S.; VANLOOT, P.; MOLINET, J.; DUPUY, N.; HAMMAMI, M.; GRATI-KAMOUN, N.; ARTAUD, J. Authentication of Tunisian virgin olive oils by chemometric analysis of fatty acid compositions and NIR spectra. **Food Chemistry**, v.173, p.122-132, 2015.

LEONE, A.; BATTEZZATI, A.; DE AMICIS, R.; DE CARLO, G.; BERTOLI, S. Trends of Adherence to the Mediterranean Dietary Pattern in Northern Italy from 2010 to 2016. **Nutrients**, v. 9, p. 734, 2017.

LOPEZ, S.; BERMUDEZ, B.; DE LA PAZ, S. M.; JARAMILLO, S.; VARELA, L. M.; ORTEGA-GOMEZ, A.; ABIA, R.; MURIANA, F.J.G. Membrane composition and dynamics: A target of bioactive virgin olive oil constituents. **Biochimica et Biophysica Acta**, v. 1838, p.1638–1656, 2014.

LOZANO-SÁNCHEZ, J.; CERRETANIB, L.; BENDINI, A.; SEGURA-CARRETEROA, A.; FERNÁNDEZ-GUTIÉRREZ, A. Filtration process of extra virgin olive oil: effect on minor components, oxidative stability and sensorial and physicochemical characteristics. **Trends in Food Science and Technology**, v. 21, p. 201-211, 2010.

LOUBIRIL, A.; TAAMALLIL, A.; TALHAOU, N.; MOHAMEDL, S.N.; CARRETERO, A.S.; ZARROUKL, M. Usefulness of phenolic profile in the classification of extra virgin olive oils from autochthonous and introduced cultivars in Tunisia. **Eur Food Res Technol**, v.243, p.467–479, 2017.

LOPES, L.L.; PELUZIO, M.C.G.; HERMSDORFF, H.H. Ingestão de ácidos graxos monoinsaturados e metabolismo lipídico. **J Vasc Bras**, v.15, n.1, p.52-60, 2016.

MACFIE, H.J. BRATCHELL, N.; GREENHOFF, K.; VALLIS, L.V. Designs to balance the effects of order of presentation and first-order carry-over effects in Hall tests. **J Sens Stud**, v.4, p.129-148, 1989.

MANSOURI, F., MOUMEN, A.B., RICHARD, G. et al. Flavor profiles of monovarietal virgin olive oils produced in the Oriental region of Morocco. **OCL**, v. 24, p. 2-9, 2017.

MEFTAH, H.; BOUGHADAD, A.; BOUCHELTA, A. Olivae. **Official Journal of International Olive Council**, n. 120, p. 1–47, 2014.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G.V.; CARR, B.T. Sensory evaluation techniques. CRC Press, Taylor and Francis Group, Boca Raton, 2007. 448p.

MELO, L.D.; PINHEIRO, M.F. Aspectos de azeites de oliva e de folhas de oliveira. **Alim. Nutr.**, v.23, p.537-548, 2012.

MINIOTI, K. S.; GEORGIOU, C.A. Comparison of diferente tests used in mapping the Greek virgin olive oil production for the determination of its total antioxidante capacity. **Grasas y Aceites**, v. 61, n.1, p.45-51, 2010.

MONTAÑO, A.; HERNÁNDEZ, M.; GARRIDO, I.; LLERENA, J.L.; ESPINOSA, F. Fatty acid and phenolic compound concentrations in eight different monovarietal virgin olive oils from extremadura and the relationship with oxidative stability. **Int J Mol Sci**, p.17: 17, 2016.

MOSKOWITZ, HR. Ratio Scales of sugar sweetness. **Percept. Psychophys**, v.7, n.5, p.315-320, 1970.

MINGUEZ-MOSQUERA, M.I.; REJANO-NAVARRO, L.; GANDUL'ROJAS, B.; SANCHEZ-GOMEZ, A.H.; GARRIDO-FERNANDEZ, J. Color-pigment correlation in virgin olive oil. **Journal of the American Oil Chemists Society**, v. 68, p.332-336, 1991.

NAKBI, A.; ISSAOUI, M.; DABBOU. S.; KOUBAA, N.; ECHBILI, A.; HAMMAMI, M. et al. Evaluation of antioxidant activities of phenolic compounds from two extra virgin olive oils. **Journal of Food Composition and Analysis**, v.23, p.711-715, 2010.

NAJAFIAN, L.; GHODSVALI, A.; HADDAD KHODAPARAST, M. H.; DIOSADY, L. L. Aqueous extraction of virgin olive oil using industrial enzymes. **Food Research International**, v. 42, p. 171-175, 2009.

NAJAFI, V., BARZEGAR, M., & SAHARI, M. A. Physicochemical properties and oxidative stability of some virgin and processed olive oils. **Journal of Agricultural Sciences and Technology**, v.17, p.847–858, 2015.

NINFALI, P.; ALUIGI ,G.; BACCHIOCCA, M.; MAGNANI, M. Antioxidant capacity of extra-virgin olive oils. **Journal of the American Oil Chemists Society**, v. 78, p.243-7. 2001.

OLIVEIRA, G.L.S. Determination in vitro of the antioxidant capacity of natural products by the DPPH•method: review study. **Rev. bras. plantas med.** [online], v.17, n.1, pp.36-44, 2015.

OLIVEIRA M.C.; RAMOS, J.D.; PIO, R.; CARDOSO, M.G. Características fenológicas e perfil de ácidos graxos em oliveiras no sul de Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária brasileira**, v. 47, n.1, p.30-35, 2012.

OLMEDO, R.H.; ASENSIO, C.M.; GROSSO, N.R. Thermal stability and antioxidant activity of essential oils from aromatic plants farmed in Argentina. **Industrial Crops and Products**, v. 69, p. 21–28, 2015.

OMAR, S.H. Oleuropein in olive and its pharmacological effects. **Sci Pharm**, v. 78, p.133–154, 2010.

OYAIZU, M. Studies on products of Browning reactions: antioxidative activities of products of Browning reaction prepared from glucosamine. **Japanese Journal of Nutrition**, v. 44, p.307-315, 1986.

PELUCCHI, C., BOSETTI, C., NEGRI, E., LIPWORTH, L., LA VECCHIA, C. Olive oil and cancer risk: an update of epidemiological findings through 2010. **Curr. Pharm. Des.**, v.17, p.805–812, 2011.

PIRODDI, M., ALBINI, A., FABIANI, R., GIOVANNELLI, L., LUCERI, C. Nutrigenomics of extra-virgin olive oil: a review. **BioFactors Oxf. Engl.**, v. 2, n.43, p.17-41, 2016.

PSALTOPOULOU, T., KOSTI, R. I., HAIDOPOULOS, D., DIMOPOULOS, M., PANAGIOTAKOS, D. B. Olive oil intake is inversely related to cancer prevalence: a systematic review and a meta-analysis of 13,800 patients and 23,340 controls in 19 observational studies. **Lipids Health Dis.**, v.30, n.10, p. 127, 2011.

RAMOS-ESCUADERO, F.; MORALES, M.T.; ASUERO, A.G. Characterization of Bioactive Compounds from Monovarietal Virgin Olive Oils: Relationship Between Phenolic Compounds-Antioxidant Capacities. **International Journal of Food Properties**, v.18, n.2, p.348-358, 2015.

REBOREDO-RODRÍGUEZ, P.; FIGUEIREDO-GONZÁLEZ, M.; GONZÁLEZ-BARREIRO, C.; SIMAL-GÁNDARA, J.; SALVADOR, M.D.; CANCHO-GRANDE, B. et al. State of the Art on Functional Virgin Olive Oils Enriched with Bioactive Compounds and Their Properties. **Int. J. Mol. Sci.**, v. 18, p. 668; 2017.

RECCHIA, A.; MONTELEONE, E.; TUORILA, H. Responses to extra virgin olive oils in consumers with varying commitment to oils. **Food Quality and Preference**, v.24, p.153-161, 2012.

RE, R.; PELLEGRINI, N.; PROTEGGENTE, A.; PANNALA, A.; YANG, M.; RICEEVANS, C. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. **Free Radic Biol Med.**, v. 26, n.11, p.1231–1237, 1999.

REES, K.; HARTLEY, L.; FLOWERS, N.; CLARKE, A.; HOOPER, L.; THOROGOOD, M. et al. Mediterranean dietary pattern for the primary prevention of cardiovascular disease. **The Cochrane database of systematic reviews**, v.8:CD009825, 2013.

RIUS, X., LACARTE, J. La Revolucion del Olivar. El Cultivo en Seto. Barcelona: Agromillora, 2015.

RODRIGUES, J.F. Azeites de oliva da região da Serra da Mantiqueira: estudo químico e sensorial para caracterização da qualidade. Dissertação (mestrado), Universidade Federal de Lavras. 2015. p.89.

RODRÍGUEZ-RAMIRO, I.; MARTÍN, MÁ.; RAMOS, S.; BRAVO, L.; GOYA, L. Olive oil hydroxytyrosol reduces toxicity evoked by acrylamide in human Caco-2 cells by preventing oxidative stress. **Toxicology**, v.288, p.43–48, 2011.

RODRIGUEZ, P.R.; BARREIRO, C.G.; GRANDE, B.C.; GANDARA, J.S. Dynamic headspace/GC-MS to control the aroma fingerprint of extravirgin olive oil from the same and diferente olive varieties. **Food Control**, v. 25, n.2, p.684-695, 2012.

RODRIGUES, M.; ROCHA, M.; FERREIRA, A.; PADRÃO, P. Azeite e Saúde. **Revista Nutricias**, v.15, p.14-18, 2012.

RODRIGUES, N.; VASQUES, A.B.; PEREIRA, J.A. Contributo para a caracterização sensorial dos azeites brasileiros. In: Congresso Luso-Brasileiro de Horticultura, Portugal, 2017.

ROMERO, N., SAAVEDRA, J., TAPIA, F., SEPULVEDA, B., APARICIO, R. Influence of agroclimatic parameters on phenolic and volatile compounds of Chilean virgin olive oils and characterization based on geographical origin, cultivar and ripening stage. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 96, p.583–592, 2016.

SÁNCHEZ DE MEDINA, V.; PRIEGO-CAPOTE, F.; DE CASTRO, M.D.L. Characterization of monovarietal virgin olive oils by phenols profiling. **Talanta** v.132, p.424–432, 2015.

SCODITTI, E.; CAPURSO, C.; CAPURSO, A.; MASSARO, M. Vascular effects of the Mediterranean diet - Part II: Role of omega-3 fatty acids and olive oil polyphenols. **Vascular Pharmacology**, v. 63, p. 127–134, 2014.

SWAIN, T.; HILLS, W. E. The phenolic constituents of *Punus domestica*. Iquantitative analysis of phenolic constituents. **Journal of the Science of Food andAgriculture**, v. 19, p. 63-68, 1959.

SHAHIDI, F., KIRITSAKIS, A. Olives and Olive Oil as Functional Foods: Bioactivity, Chemistry and Processing. **Functional Foods Science & Technology Series**. Wiley, 2017. p.688.

SILVA, L.F.O.; OLIVEIRA, A. F.; PIO, R.; ALVES.; T.C.; ZAMBON, C.R. Variação na qualidade do azeite em cultivares de oliveira. **Bragantia**, v. 71, n. 2, p.202-209, 2012.

STONE, H.; SIDEL, J.L.; OLIVER, S.; WOOLSEY, A.; SINGLETON, R. Sensory evaluation by descriptive analyses. **Journal of Food Technology**, v. 28, n.11, p.24-33, 1974.

STONE, H. S.; SIDEL, J.L. Sensory Evaluation Pratices. Academic Press, San Diego, 295p. 1993.

TRAPANI, G.; VAGLIANO, L.; GIRIBALDI, M.; CAVALLARIN, L.; COSCIA, A. Olive oil: maternal and pediatric health. **Journal of Pediatric and Neonatal Individualized Medicine**, v.6, p.1-7, 2017.

TUBEROSO, C. I.G.; JERKOVIC, I.; MALDINI, M.; SERRELI, G. Phenolic Compounds, Antioxidant Activity, and Other Characteristics of Extra Virgin Olive Oils from Italian Autochthonous Varieties Tonda di Villacidro, Tonda di Cagliari, Semidana, and Bosana. **Journal of Chemistry**, v.2016, p.1-7, 2016.

TURECK, C.; LOCATELI, G.; CORREA, V. G.; KOEHNLEIN, E. A. Avaliação da ingestão de nutrientes antioxidantes pela população brasileira e sua relação com o estado nutricional. **Rev. bras. epidemiol.** [online], v.20, n.1, pp.30-42, 2017.

VICHIA, S. CORTÉS-FRANCISCO, N.; CAIXACH, J. Insight into virgin olive oil secoiridoids characterization by high-resolution mass spectrometry and accurate mass measurements. **Journal of Chromatography**, v.1301, p.48- 59, 2013.

VILLA, F.; SILVA, D.F. Análise Sensorial de azeite de oliva. **Scientia Agraria Paranaensis**, v.16, n.3, p.270-278, 2017.

VOSSSEN, P. Olive Oil: History, Production, and Characteristics of the Worlds Classic Oils. **HortScience**, v.42, n.5, p.1093-1100, 2007.

WARLETA, F.; QUESADA, C.S.; CAMPOS, M.; ALLOUCHE, Y.; BELTRÁN, G.; GAFORIO, J.J. Hydroxytyrosol protects against oxidative DNA damage in human breast cells. **Nutrients**, v.3, p.839–857, 2011.

WREGE, M. S.; COUTINHO, E. F.; PANTANO, A. P.; JORGE, R. O. Distribuição potencial de oliveiras no Brasil e no mundo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 37, n. 3, p. 656–666, 2015.

WREGE, M. S.; COUTINHO, E.F.; STEINMETZ, S.; JUNIOR, C.R.; ALMEIDA, I.R.; MATZENAUER, R.et al. Zoneamento agroclimático para oliveira no Estado do Rio Grande do Sul. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009. 24p.

ANEXOS**Ficha de levantamento da terminologia descritiva**

Nome: _____ Data: _____

Você está recebendo três amostras codificadas de azeite. Agrupe as amostras aos pares, e na sequência, descreva as similaridades e diferenças entre cada par de amostras com relação à APARÊNCIA, AROMA e SABOR.

APARÊNCIA	SIMILARIDADES	DIFERENÇAS
-----------	---------------	------------

_____	_____
_____	_____
_____	_____

AROMA	SIMILARIDADES	DIFERENÇAS
-------	---------------	------------

_____	_____
_____	_____
_____	_____

SABOR	SIMILARIDADES	DIFERENÇAS
-------	---------------	------------

_____	_____
_____	_____
_____	_____

Observações:

APÊNDICE A- Ficha de Recrutamento

Desejamos formar uma equipe treinada de avaliadores de azeite e gostaríamos de convidá-lo a ser um de nossos colaboradores oficiais!

Nome: _____ Data: _____

Sexo: _____ Estado civil: _____ Telefone: _____

Por favor, responda às seguintes perguntas:

1. FAIXA ETÁRIA:

- ☐ 19 a 25 anos
- ☐ 26 a 35 anos
- ☐ 36 a 45 anos
- ☐ 46 a 50 anos
- ☐ Mais de 50 anos

2. ESCOLARIDADE:

- ☐ 1º grau completo
- ☐ 1º grau incompleto
- ☐ 2º grau completo
- ☐ 2º grau incompleto
- ☐ Superior completo
- ☐ Superior incompleto
- ☐ Pós-graduação

3. RENDA MENSAL:

- ☐ Até 1 salário mínimo
- ☐ Mais de 1 até 2 salários mínimos
- ☐ Mais de 2 até 3 salários mínimos
- ☐ Mais de 3 até 5 salários mínimos
- ☐ Mais de 5 até 10 salários mínimos
- ☐ Mais de 10 até 20 salários mínimos

4. Local de Trabalho: _____

5. Existe algum dia e/ou horário em que você não poderá participar das sessões?
Especifique.

6. Você é alérgico a algum alimento ou bebida?

() Sim () Não

Quais: _____

7. Você está tomando alguma medicação que interfere na sua capacidade de perceber
odores ou sabores? Em caso positivo, explique, por favor:

8. Indique se você possui:

() Diabetes () Hipoglicemia

() Hipertensão () Doenças bucais

9. DADOS DE CONSUMO DE AZEITE:

Qual sua frequência de consumo de azeite:

7 ☐ Mais de uma vez por dia

6 ☐ Todos os dias

5 ☐ 2-4 vezes por semana

4 ☐ Uma vez por semana

3 ☐ 1-3 vezes por mês

2 ☐ Menos de uma vez por mês

1 ☐ Uma vez por ano ou menos

9.1 Frequência de compra:

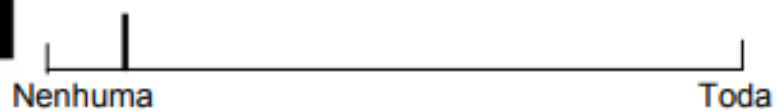
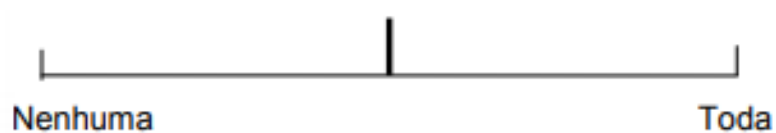
- 7 ☐ 2-3 vezes por mês
- 6 ☐ Uma vez por mês
- 5 ☐ Menos de uma vez por mês
- 4 ☐ 3-5 vezes por ano
- 3 ☐ Uma ou duas vezes por ano
- 2 ☐ Menos de uma vez por ano
- 1 ☐ Nunca

9.2 Qual sua escolha do tipo de azeite no momento da compra:

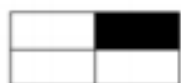
- ☐ Tipo Único
- ☐ Refinado
- ☐ Virgem
- ☐ Extravirgem

10. Marque na linha direita de cada figura um ponto que indique a proporção da figura que foi coberta de preto. Não utilize régua, use apenas a sua percepção visual.

Exemplos:



Agora é sua vez:



APÊNDICE B- Termo de Consentimento

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Convidamos o (a) Sr. (Sra) a participar do estudo “**Caracterização química, atividade antioxidante, perfil sensorial e aceitação de azeites de oliva com e sem incorporação de óleo essencial de manjeriço**” cujo objetivo é analisar as características físico-químicas, atividade antioxidante, perfil sensorial e aceitação de azeites de oliva com e sem incorporação de óleo essencial de diferentes espécies de manjeriço. A participação nesse estudo é voluntária e você tem a liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento e desta forma não mais participar do estudo, sem que isto lhe traga qualquer prejuízo.

Título da pesquisa: Caracterização química, atividade antioxidante, perfil sensorial e aceitação de azeites de oliva com e sem incorporação de óleo essencial de manjeriço.

Pesquisador responsável: Josiane Rodrigues de Barros

Objetivo: Determinar o perfil sensorial por meio da Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) de azeites de oliva extravirgem.

Procedimentos do estudo: Para tal, será necessário o desenvolvimento da terminologia descritiva, treinamento e avaliação das amostras quanto aos atributos aparência, aroma e sabor.

Crterios de inclusão: Adultos na faixa etária entre 18 e 50 anos, disponíveis para todas as sessões, interessadas em participar, com boa habilidade descritiva verbal e que não possuam aversão ao produto.

Riscos: Caso se enquadre nos critérios de inclusão e se disponha voluntariamente para participar do estudo, os riscos e desconfortos serão mínimos.

Benefícios: Oferecer um produto com propriedades nutricionais de interesse para a saúde e as informações geradas sobre os atributos sensoriais auxiliarão na comercialização e como importante parâmetro de qualidade.

Confidencialidade do estudo: Será preservada sua identidade e privacidade. Os resultados serão divulgados apenas em análise agrupada em publicações científicas. Asseguramos que não haverá despesa de qualquer natureza. A decisão de participar é pessoal e livre, assim como poderá interromper a qualquer momento a participação na pesquisa.

Custos da participação: Não haverá nenhum custo financeiro para participar da pesquisa.

O(a) senhor(a) receberá uma cópia deste termo onde consta o celular/e-mail da pesquisadora responsável, podendo tirar as suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento. Desde já agradecemos.

Josiane Rodrigues de Barros
Pesquisadora responsável
Cel:(79) 99955-7332
e-mail: josirodrigues.se@hotmail.com

CONSENTIMENTO PARA PARTICIPAÇÃO

Eu, _____,
declaro estar ciente do inteiro teor deste TERMO DE CONSENTIMENTO e estou de acordo em participar do estudo proposto, sabendo que dele poderei desistir a qualquer momento, sem sofrer qualquer punição ou constrangimento.

Assinatura do participante

Assinatura da pesquisadora

Aracaju, _____ de _____ de _____

APÊNDICE C- Ficha de Avaliação Sensorial**NOME:****DATA:**

Avalie cada uma das amostras de azeites, marcando com um traço na escala, a **INTENSIDADE DE CADA ATRIBUTO EM RELAÇÃO À APARÊNCIA, AROMA E SABOR** de cada amostra.

nenhum**moderado****forte**

|_____|

APARÊNCIA**COR AMARELA** |_____|**VISCOSIDADE** |_____|**AROMA****AZEITONA VERDE** |_____|**HERBÁCEO** |_____|

SABOR**AZEITONA VERDE****HERBÁCEO****ÓLEO****PICANTE****ADSTRINGENTE****AMARGO****DOCE****Comentários:**

APÊNDICE D- Notas médias de cada descritor segundo cada provador para azeites de oliva de cultivares distintas produzidos na região de Minas Gerais.

