

AZEITE DE OLIVA: ASPECTOS TECNOLÓGICOS, FÍSICO-QUÍMICOS E SENSORIAIS

Rejane Baptista Teles Carpenter^{a,b}, Gustavo Luis de Paiva Anciens Ramos^{a,c}, Selma Francisco Luiz^{a,b}, Adélia F. Faria-Machado^d, Eduardo Henrique Miranda Walter^d

^a Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.

^b Instituto Municipal de Vigilância Sanitária, Rio de Janeiro, Brasil

^c Faculdade de Farmácia, Universidade Federal Fluminense, Niterói, Brasil.

^d Embrapa Food Technology, Rio de Janeiro, Brasil.

RESUMO

O crescimento do consumo mundial do azeite de oliva adveio da divulgação dos seus benefícios à saúde, cientificamente comprovados, provenientes da sua ingestão. Sua ação sobre as doenças crônico-degenerativas, como por exemplo, a aterosclerose, seu poder antioxidante e além das características sensoriais, oriundas da sua composição química, elevam o seu valor comercial, sendo alvo de grande interesse financeiro. Muitos países buscaram pelo desenvolvimento da cultura das oliveiras e extração do azeite e de seus derivados, adaptando o cultivo da oliveira em seu solo e seu clima. Este trabalho tem como objetivo realizar uma revisão de literatura a respeito do processo produtivo do azeite de oliva, abordando aspectos tecnológicos, físico-químicos, sensoriais e microbiológicos.

Palavras-chave: óleos, oliveira, azeitona, análise sensorial, microbiologia.

1. INTRODUÇÃO

A oliva ou azeitona, fruto da oliveira, é utilizada para a extração do azeite de oliva. A composição química do azeite pode variar quando se utiliza diferentes variedades de oliva em diferentes graus de maturação obtendo-se produtos com características sensoriais diferentes (Kiritsakis et al., 2020).

O processo de produção de azeite de oliva tem início na escolha da variedade da oliva para o plantio, no tipo de solo, clima, grau de maturação, condições de colheita e armazenamento. Estes fatores podem influenciar a composição dos azeites, as suas características sensoriais e a microbiota que é carregada do fruto para o produto final (Cayuela-Sánchez et al., 2015; Mello & Pinheiro, 2012). Os métodos mecânicos utilizados permitem a manutenção da integridade dos componentes da oliva e o carregamento de microrganismos para o azeite (Ciafardini et al., 2017). O azeite recém-produzido pode ser filtrado para eliminar a opalescência produzida pelos resíduos da oliva e pelas microgotas de água de vegetação (Cayuela-Sánchez et al., 2015).

Este trabalho tem como objetivo realizar uma revisão de literatura acerca do processo produtivo do azeite de oliva, abordando aspectos tecnológicos, e contextualizar propriedades físico-químicas, sensoriais e microbiológicas.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 CULTURA DA OLIVEIRA E OLIVA

A oliveira (*Olea europaea* L.) é uma árvore de porte médio, frutífera, perene e lenhosa. É a única da espécie cujo fruto pode ser utilizado para consumo ou ser utilizado para extração do azeite de oliva, um líquido de coloração amarelo esverdeado, transparente e aromático e que possui grande valor nutricional (Kiritsakis et al., 2020; Lercker & Caramia, 2010).

A oliva ou azeitona é classificada como uma drupa, sendo composta de pericarpo e endocarpo (caroço). O pericarpo é formado pelo epicarpo (pele fina) e o mesocarpo (polpa) (Oliveira & Abrahão, 2006). Do caroço se extrai de 1 a 5% de óleo de oliva (Machado, 2017) e, conseqüentemente, do pericarpo aproximadamente

de 99 a 95 % do referido azeite (Nogueira, 2012). A composição centesimal, em média, da oliva é de 50% de água, 2,5% de proteínas, 22% de lipídeos, 24% de carboidratos e 1,5% de minerais, sendo também rica em polifenóis. Todavia, a composição e o rendimento podem ter modificações influenciadas pela variedade, maturação, processo de extração e outras variantes do processo (Kiritsakis et al., 2020).

O azeite de oliva extra virgem representa um dos mais importantes componentes da dieta mediterrânea, em virtude da ação dos seus componentes em algumas patologias e de seu sabor agradável e distinto (Lercker & Caramia, 2010).

A crescente apreciação do azeite de oliva como alimento gourmet, devido às suas características sensoriais e a seus benefícios à saúde humana provocou um incremento mundial do seu consumo (Nogueira-de-Almeida et al., 2015; Kiritsakis et al., 2020). Tais benefícios, caracterizados pela ação sobre doenças crônico-degenerativa como alterações cardiovasculares, hipertensão, osteoporose, reumatismo, câncer e diabetes (Kiritsakis et al., 2020; Lercker & Caramia, 2010; Xenakis et al., 2009; Zullo & Ciafardini, 2018), são provenientes da sua composição química contendo alto teor de compostos fenólicos, antioxidantes e elevado percentual de ácido oleico (Zullo & Ciafardini, 2019).

O processo de extração, pelas características da oliva, que possui água e o azeite na polpa e na semente em concentrações variáveis, implica na exigência de um quantitativo alto de frutos para a obtenção do azeite, o que impulsiona a busca de novas áreas de plantio à medida que o consumo expande, além de elevar o seu valor de mercado (Cardoso & Dias, 2018).

Detendo aproximadamente 95% da produção mundial, os três principais países produtores são Espanha, Itália e Grécia (Cardoso & Dias, 2018). Vários países buscam adaptar o cultivo da oliveira em seus territórios, o que incita o desenvolvimento de novas variedades de olivas. Para que o desenvolvimento da olivicultura tenha êxito, há de se considerar o clima exigido para o plantio, fator determinante para que o produto tenha qualidade para colocação competitiva no mercado (Kiritsakis et al., 2020; Wrege et al., 2015). Além disto, a qualidade dos frutos e as condições de processamento são fundamentais na disponibilização de

azeites de oliva com qualidade apropriada à demanda de mercado (Lercker & Caramia, 2010).

O Brasil apresenta uma demanda significativa pelo consumo da oliva, seus derivados (Oliveira et al, 2012) e em destaque o azeite de oliva, levando a um aumento da importação, tornando-se na escala mundial o oitavo maior importador (Sá et al., 2019). Sendo o Brasil um país de grande extensão territorial, possui regiões com diversas condições climáticas como a região da Serra da Mantiqueira, principalmente Minas Gerais e São Paulo, e o Rio Grande do Sul, que apresentam características adequadas e com aptidão ao plantio de oliveiras e a produção de azeite de oliva (Cardoso, 2010). Entretanto, o sucesso depende de qual variedade mais se adapte a cada região. Atualmente, os principais estados produtores de olivas são Rio Grande do Sul, Minas Gerais e São Paulo (Faria-Machado et al, 2018).

2.2 PRODUÇÃO DO AZEITE

O azeite de oliva virgem é obtido por processos mecânicos, exclusivamente, ou seja, apenas por prensagem do fruto sem que este seja submetido a nenhum outro tratamento químico ou de refino. Isto faz com que o processo de extração seja difícil, demorado e de baixo rendimento, obtendo-se em média 1 litro de azeite a partir de 5 Kg de olivas (Cardoso, 2006; Jorge, 2010). Os requisitos para a olivicultura como condições ambientais (características edafológicas e climáticas), e fatores genéticos, influenciam na composição química, pois durante o amadurecimento da oliva acontecem atividades metabólicas que influenciam na estabilidade oxidativa e nas propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias e sensoriais (Lercker & Caramia, 2010).

A qualidade da oliva é expressa no azeite obtido, e está associada a fatores ambientais, agronômicos, de cultivo e tecnológicos. Havendo algum processo de deterioração no fruto, ou irregularidade no processo de extração do azeite, podem ocorrer reações de oxidação, alterando sabor e odor, sucedendo perda na qualidade do produto final (Jorge, 2013).

O processo de obtenção de azeite (Figura 1) é constituído por operações exteriores e interiores. As operações exteriores são formadas pelas etapas de apanha

das olivas e transporte para o lagar. As operações interiores são compostas pela recepção e descarga, controle e classificação, seguida de lavagem, limpeza e pesagem, e, posteriormente, separação de acordo com a variedade de oliva e/ou estado de maturação (Freitas et al., 2013). Em seguida, os frutos passam pelo moinho/moenda tradicional ou contínuo, onde tem início a separação do azeite da massa da oliva. Para aumentar o rendimento da extração, a massa é colocada em uma termobatedeira, onde ocorre a malaxação (amassamento da pasta da oliva) sob agitação lenta, em temperatura constante e controlada abaixo de 28°C.



Figura 1. Processo convencional de obtenção do azeite de oliva virgem

Na malaxação ocorre a ruptura das células da polpa da oliva com liberação das gotículas de azeite que se unem umas às outras formando gotas maiores facilitando o processo da extração (Xenakis et al., 2009). O controle do tempo e da temperatura é importante para retardar a perda dos compostos voláteis, assim como manter as propriedades químicas do produto.

Os métodos de extração foram sendo aperfeiçoados buscando um melhor rendimento. A forma mais tradicional de extração é através da prensagem, que geralmente utiliza moinhos de pedra (Xenakis et al., 2009), porém a produção é de

baixa qualidade. Percolação é outro processo que comumente emprega moinho de martelo, apresentando um rendimento baixo, de cerca de 80% (Fernandes, 2016). O método de centrifugação atende à demanda do mercado no que diz respeito a qualidade e rendimento.

Dois sistemas de centrifugação são utilizados, o de três e o de duas fases. No sistema de três fases, um percentual de água é adicionado à pasta para diminuir sua viscosidade (Xenakis et al., 2009). A pasta então passa por uma centrífuga horizontal ou de decantação, havendo a separação do bagaço que é a parte sólida do líquido formado pelo azeite e a água. A fração líquida é submetida a uma nova centrifugação vertical havendo a separação do azeite da água adicionada. Este sistema produz um grande volume de resíduos que necessitam de tratamento para o correto descarte, o que se torna em desvantagem para o método (Fernandes, 2016).

O sistema de duas fases não inclui a adição de água à pasta batida. Durante a malaxação, para que a quebra da emulsão formada seja facilitada, pode-se utilizar um material inerte como o talco. Logo após esta etapa, a pasta de oliva passa por uma centrífuga horizontal ou de decantação, onde ocorre a separação da parte sólida, o bagaço e o talco, da parte líquida. Esta fração líquida é submetida a uma centrífuga vertical com o objetivo de eliminar a água de vegetação presente na oliva e carregada para o azeite. Neste sistema, a quantidade de resíduo gerado é inferior àquele proveniente do sistema de três fases (Di Giovacchino, 2000; Fernandes, 2016; Xenakis et al., 2009).

O azeite é armazenado em reservatórios de aço inox, promovendo barreira física à ação da luz e protegido da ação de temperaturas elevadas, o que garante adequada conservação até a distribuição. Durante o armazenamento, a uma temperatura entre 15 e 16 °C, ocorre sedimentação das partículas suspensas (Zullo & Ciafardini, 2018) e a maturação do azeite, onde se obtém o azeite não filtrado. O processo de filtração é facultativo, pode ocorrer logo após a extração, ou antes de ser embalado.

Os fatores pós-embalagem, incluindo as condições de transporte, temperatura de armazenamento e tipo de embalagem também devem ser monitorados. O acondicionamento em recipientes com barreira ao oxigênio e, principalmente, a luz

diminui a oxidação do azeite e a perda da qualidade, prolongando a vida útil do mesmo (Gargouri et al, 2014).

2.3 LEGISLAÇÃO BRASILEIRA

Na Instrução Normativa nº1, de 30 de janeiro de 2012, alterada pela IN nº 24, de 18 de junho de 2018, do Ministério da Agricultura e Pecuária - MAPA (Brasil, 2012; Brasil, 2018), ficam estabelecidos os parâmetros de qualidade e identidade do azeite de oliva e óleo de bagaço de oliva no Brasil. Nessas Instruções Normativas são definidos os limites de tolerância de parâmetros de qualidade, parâmetros de análises complementares e parâmetros de outras análises físico-químicas de azeites de oliva e do óleo de bagaço de oliva.

Na Resolução de Diretoria Colegiada (RDC) nº 12 de 2001 da ANVISA, que dispõe sobre Regulamento Técnico Sobre Padrões Microbiológicos Para Alimentos, é preconizado que o único grupo de microrganismo estabelecido no Padrão de Identidade e Qualidade (PIQ) de azeite é o dos coliformes a 45 °C/g. Este grupo é indicador das condições higiênicas sanitários. Entretanto essa legislação foi substituída pela Resolução de Diretoria Colegiada (RDC) nº 331, de 23 de dezembro de 2019 (Dispõe sobre os padrões microbiológicos de alimentos e sua aplicação) e Instrução Normativa (IN) nº 60, de 23 de dezembro de 2019 (Estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos), onde não é mais contemplado o azeite de oliva.

2.4 CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

O azeite de oliva é um alimento complexo tanto do ponto de vista químico, possuindo características peculiares e uma composição que o diferencia dos demais óleos e gorduras vegetais comestíveis. A composição dos ácidos graxos presentes é considerada como sua impressão digital uma vez que expressa o quantitativo dos diferentes ácidos graxos presentes nos azeites de oliva (Lercker & Caramia, 2010). A principal característica é o alto percentual dos ácidos graxos monoinsaturados, como o ácido oleico, ao lado de compostos fenólicos, como oleuropeína, tirosol e

hidroxitirosol (Cardoso, 2006; Mello & Pinheiro, 2012; Nogueira-de-Almeida et al, 2015), que conferem propriedades nutricionais e benefícios à saúde humana.

A coloração dos azeites pode variar de acordo com a presença de clorofila que confere aos azeites a coloração verde, e depende da variedade e da época de colheita. As feotininhas e carotenoides fornecem coloração verde amarelada ou amarelada. A coloração apresentada pelo azeite de oliva está relacionada com ponto de maturação da oliva e condições empregadas no processo de extração e atividade enzimática. A descoloração do azeite pode acontecer devido ao manejo, duração da estocagem e exposição a luz (Bertoncini & Testa, 2014).

Os parâmetros físico-químicos que são preconizados como indicadores de qualidade e identidade, assim como de pureza dos azeites de oliva, constam nos anexos I, III e IV da IN nº1 de 2012 e IN nº 24 de 2018 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento/MAPA.

A acidez do azeite de oliva é o teor de ácidos graxos livres, expresso como porcentagem, em peso, de ácido oleico em relação à massa do produto (Brasil, 2012). É um parâmetro importante para a classificação do azeite, entretanto isoladamente não avalia os atributos nem defeitos sensoriais (Mello & Pinheiro, 2012). Diversas etapas do processo podem influenciar a acidez, quer por maturação do fruto, pragas, ação mecânica da centrifugação e malaxagem, ou refinamento (no caso das categorias que admitem mistura com azeite de oliva refinado). Quando ocorre a hidrólise dos triacilgliceróis pelo contato do azeite com enzimas celulares, ácidos graxos livres são produzidos, alterando a concentração de íons hidrogênio e gerando aumento da acidez do azeite. A acidez é proporcional a decomposição lipídica, assim a natureza e a qualidade da matéria prima, a oliva, influenciam na acidez do azeite (Lercker & Caramia, 2010; Mello & Pinheiro, 2012).

A análise do índice de peróxidos avalia a oxidação inicial, que leva a posterior rancificação, pelo teor de peróxidos e hidroperóxidos que são produtos primários da oxidação lipídica, como também causar a deterioração dos antioxidantes naturais. O contato do oxigênio atmosférico e sua dissolução no azeite induzem a uma reação contínua de oxidação dos ácidos graxos. A formação de hidroperóxidos e peróxidos é o primeiro estágio, que é medido pelo índice de peróxidos, e conforme o processo

oxidativo avança, os hidroperóxidos e peróxidos formados sofrem degradação dando origem a outros compostos que são os produtos secundários da oxidação lipídica. Se o valor do índice de peróxido for alto, denota que o azeite evoluirá rapidamente para continuar o processo de oxidação lipídica do azeite. Se os valores são baixos, pode significar que o azeite está estável ou que já está oxidado (Mello & Pinheiro, 2012). O índice de peróxido é expresso em miliequivalentes-grama de oxigênio ativo por quilograma da amostra, mEq O₂/Kg (Brasil, 2012). O teor de antioxidantes presentes, assim como o grau de insaturação dos ácidos graxos que compõem o óleo, implica na taxa de deterioração por oxidação lipídica.

A estabilidade oxidativa de um óleo, no caso o azeite de oliva, é a sua resistência a alterações químicas. A perda desta estabilidade pode advir de processos bioquímicos (depende da umidade, atividade enzimática e presença de microrganismos), ou por processos químicos (auto-oxidação ou foto-oxidação pela presença de oxigênio). A presença de insaturações, aumento de temperatura, presença de luz, agentes pro-oxidantes, dentre outros são fatores que catalisam a oxidação dos óleos/azeites. Todo o processo de oxidação finaliza pela formação de ácidos graxos de cadeia curta, aldeídos e cetonas, responsáveis pelo defeito sensorial de ranço (sabor e odor desagradável).

Cabe ressaltar a importância dos compostos fenólicos, que atuam como antioxidantes. Os principais antioxidantes presentes no azeite de oliva extra virgem são representados por fenóis hidrofílicos e lipofílicos e carotenoides em menor quantidade. Os fenólicos de natureza hidrofílica influenciam na vida útil do azeite assim como nas propriedades sensoriais e nas que afetam a saúde do homem. A presença de microgotas de água de vegetação é importante considerando a polaridade dos fenólicos. Os coloides formados também são retidos no processo de filtração (Zanoni et al., 2015), e assim, a diminuição da concentração de fenólicos favorece a fase de iniciação da auto oxidação (Genovese et al., 2015).

Outro parâmetro relacionado ao processo de oxidação do azeite de oliva é o coeficiente de extinção específica a 232 e 270 nm, medido através da análise espectrofotométrica na região do ultravioleta (Brasil, 2012). Através dessa análise é possível obter informações indicando sobre sua identidade, seu o estado de

conservação, qualidade e alterações ocorridas no processamento. A absorção da luz a 232 nm, indica a presença de um misto de hidroperóxidos do ácido linoleico e produtos da oxidação secundária como cetonas e dienos conjugados, resultante da oxidação dos ácidos graxos (Modolo, 2007). No comprimento de onda 270 nm são absorvidos os trienos conjugados (Antoniassi et al, 1998).

O uso de processos tecnológicos não permitidos, a mistura com outros óleos vegetais, com azeites de baixa qualidade ou refinados e o estado de oxidação alterações que podem ser identificadas através da análise do valor de extinção no UV, entretanto não identifica o agente adulterante (Modolo, 2007; Fernandes, 2016).

Através do índice de iodo, é avaliado o grau de insaturação dos ácidos graxos presentes nos azeites e identificação de adulterações mais grosseiras como a mistura com diferentes óleos vegetais (Mello & Pinheiro, 2012). O índice de iodo é um intervalo característico de cada variedade de óleo, usado para avaliar a absorção de halogênios pelas insaturações dos ácidos graxos presentes na sua composição, e está relacionado diretamente com a oxidação dos lipídios. O seu valor é expresso em centigramas de iodo absorvido por 100 gramas da amostra (Brasil, 2012). O decréscimo deste índice revela a diminuição no número de insaturações, alvo das oxidações, e conseqüentemente o aumento da degradação, com a formação de produtos (como aldeídos e cetonas) e liberação de odores característicos do ranço. Um aumento deste índice, apresentando valores fora dos limites que identificam o azeite de oliva, sugerem a presença de outros óleos insaturados, visto que o aumento do número de insaturações presentes podem apontar maior disposição a ocorrência de processos oxidativos.

É ainda possível observar alterações através do desvio da luz polarizada, com as diferentes intensidades dos raios luminosos quando estes incidem e atravessam o azeite, e desta forma, há uma variação característica do índice de refração, que expressa o grau de insaturação das ligações dos compostos resultantes da oxidação e de tratamento térmico. Há que se considerar que o índice de refração é característico para cada tipo de óleo. O grau de insaturação das ligações, a presença de compostos oxidados e tratamento térmico influenciam nos valores do índice de refração. Um resultado elevado indica a presença de um alto grau de insaturação, ou

seja, a presença de um grande número de duplas ligações conjugadas, e consequentemente o tamanho da cadeia, sendo possível também sinalizar a presença de impurezas (Mello & Pinheiro, 2012; Marques, 2015). Inversamente, o aumento do grau de saturação, implica na diminuição do índice de refração. Seus valores expressam à relação entre a velocidade que a luz percorre no vácuo com a velocidade da luz que incide sobre a amostra, no caso o azeite (Brasil, 2012).

2.5 CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS

O sabor do azeite é percebido através dos receptores sensoriais humanos por meio dos compostos voláteis e outros não voláteis que estimulam o sistema gustativo, como os compostos fenólicos presentes no azeite (Lercker & Caramia, 2010). Estas substâncias são classificadas como aldeídos, cetonas, polifenóis, clorofilas, álcoois alifáticos, derivados terpênicos e feotininas, possuindo relação direta com a expressão tanto dos atributos positivos como dos defeitos principalmente no azeite de oliva extra virgem. Os defeitos podem ter origem na degradação física, química, microbiana ou no que afetar a oliva. A junção dos atributos é denominada “impressões digitais” (Cayuela-Sánchez et al., 2015).

Devido as suas características peculiares, a avaliação sensorial do azeite de oliva é uma ferramenta de extrema importância na definição da sua classificação mediante o estabelecido pelo Conselho Oleícola Internacional. São avaliados por meio dos sentidos humanos: odor, aroma/sabor e tátil. Os aromas e sabores complexos que resultam da combinação dos compostos presentes no azeite de oliva (Bertoncini & Testa, 2014; Carpenter et al., 2002), exibindo um “flavor” característico a cada tipo de azeite de acordo com sua composição química.

Em alguns países a avaliação sensorial é obrigatória, além das análises químicas já mencionadas. Nesta avaliação, um grupo composto de 8 a 12 pessoas treinadas e reconhecidas por órgãos reguladores formam o que é chamado de painel, liderado por um líder/coordenador que recolhe as notas conferidas aos atributos positivos ou defeitos de acordo com a qualidade do azeite (Zullo et al., 2013). É feita a análise estatística dos resultados constituindo o “Painel Teste”. O

valor mediano das notas é o que classifica o azeite como Extra Virgem, Virgem e Lampante (Bertoncini & Testa, 2014). Contudo, no Brasil, a avaliação exigida é exclusivamente relativa ao odor e sabor além das análises físico-químicas (Brasil, 2012).

São critérios da avaliação sensorial a percepção dos atributos do frutado e dos defeitos. O atributo frutado (aroma e o sabor) envolve um conjunto de sensações olfativas, sentidos por via direta e/ou retro nasal, essas sensações caracterizam a proveniência dos frutos verdes ou maduros, sadios e frescos (Bertoncini & Testa, 2014; Teixeira, 2015). A alteração dessas variáveis expressa as más condições de manuseio do fruto. Sendo reflexo do local de cultivo, ponto de maturação e qualidade do fruto no momento da colheita, condições de colheita e ainda seja pela ocorrência de pragas e doenças na oliveira (Zullo et al., 2010). Também influenciam o armazenamento das olivas (Lercker & Caramia 2010) e o processo de produção (Bertoncini & Testa, 2014; Kalua et al., 2007). A Tabela 1 apresenta possíveis defeitos sensoriais observados no azeite.

Tabela 1. Defeitos sensoriais nos azeites de oliva, baseado no Regulamento (UE) nº2568/91.

Tulha/Borras	Flavor característico de azeites obtidos de azeitonas amontoadas ou armazenadas em condições que as colocaram num estado avançado de fermentação anaeróbia ou dos azeites que permaneceram em contato, nos depósitos e reservatórios subterrâneos, com matérias decantadas que tenham também sofrido um processo de fermentação anaeróbia.
Mofo-úmido-terra	Flavor característico dos azeites obtidos de azeitonas atacadas por bolores e leveduras, devido à armazenagem dos frutos durante vários dias em condições úmidas ou dos azeites obtidos de azeitonas colhidas com terra ou lama que não foram lavadas
Avinhado-avinagrado-ácido-azedo	Flavor característico de certos azeites que lembra vinho ou vinagre. Processo fermentativo aeróbio alcoólico das azeitonas. Processo fermentativo de pasta de azeitona em capachos não lavados. Formação ácido acético, acetato de etilo e etano
Ranço	Flavor dos azeites que sofreram um processo de oxidação intenso
Cozido	Flavor característico dos azeites devido a aquecimento excessivo e/ou prolongado ou queimado durante a sua obtenção, principalmente durante a termomalaxagem da pasta, se esta for realizada em condições térmicas inadequadas. Processo fermentativo alcoólico láctico das azeitonas
Metálico	Flavor que lembra os metais e é característico dos azeites que permaneceram em contato com superfícies metálicas durante a extração

Todo o processo de percepção oral ocorre através da interação com os receptores do odor que se movem da boca para a cavidade da nasofaringe. A dinâmica do processo ocorre pelo efeito da respiração e da diluição do azeite por meio da saliva, sendo que a continuidade da mudança do volume, composição e viscosidade do alimento são fatores importantes para essa dinâmica (Lercker & Caramia, 2010). O azeite é aspirado pela boca aumentando a volatilização e consequentemente há o aumento da superfície de contato na parte retronasal, o que

é de importância na avaliação feita pelos provadores do painel sensorial (Genovese, et al 2015). A desestabilização da emulsão por meio de proteínas salivares (mucina, albumina, e proteínas ricas em prolina) e de enzimas (amilase, lipase e lisozima) e as mudanças na estrutura da emulsão também causam impacto na percepção final.

2.6 CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS

É observada uma associação entre a microbiota do azeite recém-produzido e a microbiota presente nas olivas (Ciafardini et al., 2004a), composta principalmente por leveduras, bolores e bactérias, em quantidade inferior.

A presença de leveduras nas olivas pode refletir de duas maneiras sobre o produto, seja o azeite de oliva ou azeitona de mesa, produzindo deterioração do fruto (produção de odores e amolecimento do fruto) ou atividades bioquímicas desejáveis (β -glicosidase, esterases, lipases) e produção de fatores letais para alguns microrganismos.

Estudos recentes avaliaram o potencial probiótico das leveduras das olivas, visto que algumas espécies resistem à passagem gastrointestinal e exibem benefícios ao hospedeiro. Os benefícios em potencial a saúde incluem redução dos níveis de colesterol e inibição de patógenos (Arroyo-López et al., 2008; Silva, et al., 2011; Zullo & Ciafardini, 2019; Ciafardini & Zullo, 2017)

Koidis et al. (2008) pesquisaram a microbiota e as características físico-químicas de amostras procedentes de azeite recém-extraído de uma fábrica de origem grega e também amostras do comércio local, e identificaram que a população microbiana existente apresentava diferenças, provavelmente provenientes do ambiente da oliveira, da atividade antimicrobiana dos fenóis, e da possível contaminação durante o processo de extração.

Ciafardini et al. (2006) verificaram a presença de leveduras em azeites comerciais se dividindo por brotamento e apresentando crescimento, o que corrobora com a probabilidade da existência de leveduras em azeite de oliva virgem. Conhecer essa microbiota é importante posto que possam vir a interferir negativamente na qualidade do azeite durante sua vida de prateleira.

3. CONCLUSÃO

O processo produtivo do azeite exerce grande influência sobre as características do produto final, sendo de fundamental importância o controle da cadeia de produção, com o objetivo de obter as propriedades físico-químicas e sensoriais desejadas, sem alterações ou defeitos. Para alcançar este objetivo, o conhecimento das propriedades é fundamental.

Referências

- Antoniassi, R., Pereira, D. A., Szpiz, R. R., Jablonka, F. H., & Lago, R. C. (1998). Avaliação das características de identidade e qualidade de amostras de azeite de oliva. *Brazilian Journal of Food Technology*, 1(1-2): 32-43.
- Arroyo-López, F. N., Querol, A., Bautista-Gallego, J., & Garrido-Fernández, A. (2008). Role of yeasts in table olive production. *International Journal of Food Microbiology*, 128(2): 189-196.
- Bertoncini, E. I., & Testa, U. (2014). Análise sensorial de azeites de oliva. *Informe Agropecuário*, 35(282): 58-65.
- Brasil. (2012). Instrução Normativa nº 01, de 30 de janeiro de 2012. Regulamento técnico para óleos vegetais, gorduras vegetais e creme vegetal.
- Cardoso C. S., & Dias M. F. (2018). Cadeia da Olivicultura. Disponível em <https://wp.ufpel.edu.br/gpeia/files/2018/02/CADEIA-DA-OLIVICULTURA-1.pdf>
- Cardoso, L. G. V., Barcelos, M. D. F. P., de Oliveira, A. F., Pereira, J. D. A. R., de Abreu, W. C., de Araujo Pimentel, F., ... & de Angelis Pereira, M. C. (2010). 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*, 31(1): 127-135.
- Cardoso, L. G. V. (2006). Características físico-químicas e avaliação do perfil de ácidos graxos de azeites obtidos de diferentes variedades de oliveira introduzidas em Minas Gerais - Brasil. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- Carpenter, R. P., Lyon, D. H., Hasdell, T. A., & Aguilera, M. A. (2002). Análisis sensorial en el desarrollo y control de la calidad de alimentos (pp. 183-183). Acribia.

- Cayuela, J. A., Gómez-Coca, R. B., Moreda, W., & Pérez-Camino, M. D. C. (2015). Sensory defects of virgin olive oil from a microbiological perspective. *Trends in Food Science & Technology*, 43(2): 227-235.
- Ciafardini, G., & Zullo, B. A. (2018). Virgin olive oil yeasts: A review. *Food Microbiology*, 70: 245-253.
- Ciafardini, G., Cioccia, G., Peca, G., & Zullo, B. A. (2004). Transfer of selected yeasts to oil through olive inoculation. *Italian Journal of Food Science*, 16(1).
- Ciafardini, G., Cioccia, G., & Zullo, B. A. (2017). Taggiasca extra virgin olive oil colonization by yeasts during the extraction process. *Food Microbiology*, 62: 58-61.
- Ciafardini, G., Zullo, B. A., D'Amico, A., Cioccia, G., & Maiuro, L. (2006). Survival of yeasts inoculated in flavoured extra virgin olive oil. *Annals of Microbiology*, 56(3): 231-235.
- Fernandes, G. D. (2016). Detection of sophisticated fraud in olive oil using official methodologies and DNA molecular markers. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas.
- Freitas, D. C. (2013). Caracterização fenólica de azeites virgens provenientes da cultivar galega vulgar e validação do método por HPLC. Dissertação (Mestrado em Engenharia Alimentar) - Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Beja.
- Gargouri, B., Zribi, A., & Bouaziz, M. (2015). Effect of containers on the quality of Chemlali olive oil during storage. *Journal of Food Science and Technology*, 52(4): 1948-1959.
- Genovese, A., Caporaso, N., Villani, V., Paduano, A., & Sacchi, R. (2015). Olive oil phenolic compounds affect the release of aroma compounds. *Food Chemistry*, 181: 284-294.
- Di Giovacchino, L. (2013). Technological aspects. In: Aparicio, R., & Harwood, J. Handbook of olive oil (pp. 431-478). Boston, MA, USA: Springer.
- Jorge, Z. L. C. (2013). Análise sensorial, consumo e qualidade de azeites de oliva extra virgem. Tese (Doutor em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas.

Jorge, R. O. (2010). Caracterização de azeites virgem extra "gourmet" varietais e "blends" comercializados no mercado do Rio Grande do Sul. Tese (Doutor em Ciência e Tecnologia Agroindustrial) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas.

Kalua, C. M., Allen, M. S., Bedgood Jr, D. R., Bishop, A. G., Prenzler, P. D., & Robards, K. (2007). Olive oil volatile compounds, flavour development and quality: A critical review. *Food Chemistry*, 100(1), 273-286.

Koidis, A., Triantafyllou, E., & Boskou, D. (2008). Endogenous microflora in turbid virgin olive oils and the physicochemical characteristics of these oils. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 110(2), 164-171.

Kiritsakis, A., Turkan, K. M., & Kiritsakis, K. (2020). Olive oil. In: Bailey's Industrial Oil and Fat Products, p. 1-38.

Lercker, G., & Caramia, G. M. (2010). Composizione ed aspetti salutistici dell'olio d'oliva. *Rivista Italiana delle Sostanze Grasse*, 87: 147-169.

Faria-Machado, A. F. F., Wilhelm, A. E., Guedes, A. M. M., Oliveira, A. F., Silva, L. F. O. D., Gonçalves, E. D., & Antoniassi, R. (2018). Qualidade de azeites de oliva extra virgem produzidos no Brasil. In: Congresso Luso-Brasileiro De Horticultura. Lisboa: Associação Portuguesa de Horticultura, p. 531-536.

Machado, I. K. (2017). Avaliação Sensorial de Azeites de Oliva. In: Seminário Técnico de Olivicultura, Porto Alegre, 2017.

Marques, C. J. S. (2015). Análise comparativa de azeites virgem extra de vários DOP: caracterização reológica, físico-química e cromatográfica. Dissertação (Mestrado em Controlo da Qualidade e Toxicologia dos Alimentos).

Mello, L. D., & Pinheiro, M. F. (2012). Aspectos físico-químicos de azeites de oliva e de folhas de oliveira provenientes de cultivares do RS, Brasil. *Alimentos e Nutrição*, 23(4): 537-548.

Modolo, J. S. (2007). Quantificação de estigmatadienos em azeite de oliva (*Olea europea* L.) por cromatografia em fase gasosa. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas, SP.

Nogueira, F. (2012). Contribuição para a caracterização de "Azeitonas de mesa mistas ao natural" produzidas de forma tradicional em Trás-os-Montes: aspectos

morfológicos, químicos e microbiológicos. Dissertação (Mestrado em Qualidade e Segurança Alimentar) - Instituto Politécnico de Bragança, Escola Superior Agrária, Bragança.

Nogueira-de-Almeida, C. A., Ribas Filho, D., de Mello, E. D., Melz, G., & Almeida, A. C. F. (2015). Azeite de Oliva e suas propriedades em preparações quentes: revisão da literatura. *International Journal of Nutrology*, 8(02): 013-020.

Oliveira, A. D., & Abrahão, E. (2006). Botânica e morfologia da oliveira (*Olea europaea* L.). *Informe agropecuário*, 27(231): 13-17.

Oliveira, M. C. D., Ramos, J. D., Pio, R., & Cardoso, M. D. G. (2012). Características fenológicas e físicas e perfil de ácidos graxos em oliveiras no sul de Minas Gerais. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 47: 30-35.

Sá, D. De G. C. F., Campos, R. S., & Faria-Machado, A. F. (2019). Aceitação de Azeites de Oliva da Região da Mantiqueira (MG): Entendendo Consumidor e Azeite Brasileiros. Disponível em <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1118338>

Teixeira, P. R. J. (2015). Contributo para a caracterização do azeite extraído na área de influência da Cooperativa dos Olivicultores de Valpaços. Dissertação (Mestre em Qualidade e Segurança Alimentar) - Instituto Politécnico de Bragança, Escola Superior Agrária, Bragança.

Wrege, M. S., Coutinho, E. F., Pantano, A. P., & Jorge, R. O. (2015). Distribuição potencial de oliveiras no Brasil e no mundo. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 37: 656-666.

Xenakis, A., Papadimitriou, V., & Sotioudis, T. G. (2010). Colloidal structures in natural oils. *Current Opinion in Colloid & Interface Science*, 15(1-2): 55-60.

Zanoni, B., Guerrini, S., Mari, E., Migliorini, M., Cherubini, C., Trapani, S., & Vincenzini, M. (2015). Investigation in microbiology of the process of extraction of olive oil. *Italian Journal of Food Science*, 27(2): 236-247.

Zullo, B. A., Cioccia, G., & Ciafardini, G. (2010). Distribution of dimorphic yeast species in commercial extra virgin olive oil. *Food Microbiology*, 27(8): 1035-1042.

Zullo, B. A., Cioccia, G., & Ciafardini, G. (2013). Effects of some oil-born yeasts on the sensory characteristics of Italian virgin olive oil during its storage. *Food Microbiology*, 36(1): 70-78.

Zullo, B. A., & Ciafardini, G. (2018). Changes in physicochemical and microbiological parameters of short and long-lived veiled (cloudy) virgin olive oil upon storage in the dark. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 120(1): 1700309.

Zullo, B. A., & Ciafardini, G. (2019). Evaluation of physiological properties of yeast strains isolated from olive oil and their in vitro probiotic trait. *Food Microbiology*, 78: 179-187.