

Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais  
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento  
Governo de Minas Gerais



EPAMIG

## Azeite de oliva: ouro verde e amarelo



# OliveBrasil

A Olivabrazil comercializa mudas de oliveira certificadas, oliveiras para paisagismo, azeite de oliva nacional, equipamentos para extração, filtragem e envasamento de azeite de oliva extra virgem além dos serviços de assessoria ao plantio e pós-plantio.



Trabalhamos com as variedades mais plantadas e adaptadas ao Brasil:



**Arbequina - Arbosana - Koroneiki - Grapollo - Picual  
Manzanilla - Coratina - Ascolana - Frantoio  
entre outras sob encomenda**



Rodovia / Maria da Fé - Itajubá Km 2,1 - Maria da Fé - MG / Telefone: (35) 9142-0107  
[www.olivabrazil.com.br](http://www.olivabrazil.com.br) [atendimento@olivabrazil.com.br](mailto:atendimento@olivabrazil.com.br)



## Apresentação

Esta edição da Revista Informe Agropecuário tem como tema “Azeite de oliva: ouro verde e amarelo”. Essa referência deve-se à coloração predominante de um dos produtos agrícolas de mais alto valor agregado, além de ser também um dos mais apreciados alimentos em todas as partes do mundo, especialmente por suas características químicas e organolépticas, comprovadamente benéficas à saúde humana.

O tema escolhido envolve perspectivas reais e factíveis em relação às possibilidades de algumas regiões agrícolas do Brasil apresentarem condições edafoclimáticas para o cultivo da oliveira, de cujos frutos extrai-se o azeite de oliva.

Pelos trabalhos de pesquisas agrônomicas com a cultura da oliveira em Minas Gerais, e resultados de análises de diferentes índices de controle de qualidade em amostras de azeite, a EPAMIG dispõe de embasamento técnico para consolidar a exploração dessa cultura, de forma segura e sustentável.

Assim, nesta edição do Informe Agropecuário, diferentes artigos tratam desta commodity, com informações e tecnologias para produção de azeite de oliva, numa iniciativa estratégica para redução das importações, que atingiram, no período 2012/2013, um total de 73 mil toneladas. As expectativas para a produção de azeite de oliva brasileiro, com qualidade e rentabilidade, são promissoras e podem tornar-se uma grande conquista econômica e social para o País.

Portanto, este tema é de interesse de todos, estudantes, professores, empresários, produtores rurais, mas em especial dos consumidores que apreciam esse produto, cuja história confunde-se com a própria história da humanidade.

*Adelson Francisco de Oliveira  
Luiz Fernando de Oliveira da Silva*

# Informe Agropecuário

Uma publicação da EPAMIG

v.35 n.282 2014

Belo Horizonte-MG

## Sumário

EDITORIAL .....	3
ENTREVISTA .....	4
<b>Panorama internacional do mercado de azeite de oliva e a experiência da produção do azeite brasileiro</b> <i>Daniel Leite Mesquita e Helga Cristina Carvalho de Andrade</i> .....	7
<b>Aspectos agrônomicos que influenciam na elaboração de azeite de oliva de qualidade</b> <i>Emerson Dias Gonçalves, Adelson Francisco de Oliveira, Luiz Fernando de Oliveira da Silva, Cesar Valmor Rombaldi, Lair Victor Pereira e Pedro Henrique Abreu Moura</i> .....	13
<b>Centrifugação na extração de azeite de oliva de qualidade</b> <i>Adelson Francisco de Oliveira, Luiz Fernando de Oliveira da Silva, Emerson Dias Gonçalves e Hugo Adelante de Mesquita</i> .....	22
<b>Índice de qualidade em amostras de azeite de oliva extraídas de cultivares de oliveira do Sul de Minas Gerais</b> <i>Luiz Fernando de Oliveira da Silva, Adelson Francisco de Oliveira, Carolina Ruiz Zambon, Rafael Pio e Emerson Dias Gonçalves</i> .....	34
<b>Análise de compostos fenólicos, tocoferóis e ácidos graxos em azeites de oliva extraídos de oliveiras cultivadas no Sul de Minas Gerais</b> <i>Cristiano Augusto Ballus, Adelson Francisco de Oliveira, Luiz Fernando de Oliveira da Silva e Helena Teixeira Godoy</i> .....	50
<b>Análise sensorial de azeites de oliva</b> <i>Edna Ivani Bertocini e Ugo Testa</i> .....	58
<b>Segurança microbiológica em azeite de oliva</b> <i>Luís Roberto Batista</i> .....	66
<b>Azeite de oliva na saúde humana</b> <i>Michel Cardoso De Angelis-Pereira e Camila Teodoro Rezende Picinin</i> .....	72
<b>Azeite de oliva na culinária e alterações químicas e sensoriais durante o uso</b> <i>Carolina Valeriano, Sabrina Carvalho Bastos, Cleiton Antônio Nunes e Jéssica Ferreira Rodrigues</i> .....	82
<b>Indicação Geográfica e Denominação de Origem do azeite de oliva dos Contrafortes da Mantiqueira</b> <i>Marcelo José Alves, Luiz Fernando de Oliveira da Silva, Adelson Francisco de Oliveira e Ângelo Albérico Alvarenga</i> .....	88

ISSN 0100-3364

Informe Agropecuário	Belo Horizonte	v.35	n.282	p. 1-96	2014
----------------------	----------------	------	-------	---------	------

© 1977 EPAMIG

ISSN 0100-3364

INPI: 006505007

#### CONSELHO DE PUBLICAÇÕES

*Plínio César Soares*

*Trazilbo José de Paula Júnior*

*Marcelo Abreu Lanza*

*Vânia Lúcia Alves Lacerda*

#### COMISSÃO EDITORIAL DA REVISTA INFORME AGROPECUÁRIO

*Plínio César Soares*

*Trazilbo José de Paula Júnior*

*Marcelo Abreu Lanza*

*Sanzio Mollica Vidigal*

*Vânia Lúcia Alves Lacerda*

#### EDITORES TÉCNICOS

*Adelson Francisco de Oliveira e Luiz Fernando de Oliveira da Silva*

#### CONSULTORES TÉCNICO-CIENTÍFICOS

*Maria de Fátima Piccolo Barcelos (UFLA), Rafael Pio (UFLA) e  
Marcelo Ribeiro Malta (EPAMIG)*

#### PRODUÇÃO

#### DEPARTAMENTO DE INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA

#### EDITORA-CHEFE

*Vânia Lúcia Alves Lacerda*

#### DIVISÃO DE PUBLICAÇÕES

*Fabriciano Chaves Amaral*

#### REVISÃO LINGUÍSTICA E GRÁFICA

*Maria Lourdes de Aguiar Machado, Marlene A. Ribeiro Gomide e  
Rosely A. R. Battista Pereira*

#### NORMALIZAÇÃO

*Fátima Rocha Gomes e Maria Lúcia de Melo Silveira*

#### PRODUÇÃO E ARTE

**Diagramação/formatação:** *Ângela Batista P. Carvalho, Fabriciano  
Chaves Amaral, Maria Alice Vieira e Bárbara Niriz O. Maciel  
(estagiária)*

#### Coordenação de Produção Gráfica

*Ângela Batista P. Carvalho*

**Capa:** *Fabriciano Chaves Amaral*

**Fotos da capa:** *Luiz Fernando de Oliveira da Silva*

**Publicidade:** *Décio Corrêa*

Telefone: (31) 3489-5088 - deciocorrea@epamig.br

**Contato - Produção da revista**

Telefone: (31) 3489-5075 - dpit@epamig.br

**Impressão:** *Alicerce Editora Gráfica Ltda*

**Circulação:** *Março/2015*

## Informe Agropecuário é uma publicação bimestral da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais EPAMIG

É proibida a reprodução total ou parcial, por quaisquer meios, sem autorização escrita do editor. Todos os direitos são reservados à EPAMIG.

Os artigos assinados por pesquisadores não pertencentes ao quadro da EPAMIG são de inteira responsabilidade de seus autores.

Os nomes comerciais apresentados nesta revista são citados apenas para conveniência do leitor, não havendo preferências, por parte da EPAMIG, por este ou aquele produto comercial. A citação de termos técnicos seguiu a nomenclatura proposta pelos autores de cada artigo.

O prazo para divulgação de errata expira seis meses após a data de publicação da edição.

#### AQUISIÇÃO DE EXEMPLARES

**Departamento de Planejamento e Coordenação**

**Divisão de Gestão e Comercialização**

Av. José Cândido da Silveira, 1.647 - União

CEP 31170-495 Belo Horizonte - MG

Telefax: (31) 3489-5002

www.informeagropecuario.com.br; www.epamig.br

E-mail: publicacao@epamig.br

CNPJ (MF) 17.138.140/0001-23 - Insc. Est.: 062.150146.0047

**Assinatura anual: 6 exemplares**

#### DIFUSÃO INTERINSTITUCIONAL

*Dorotéia Resende de Moraes e Maria Lúcia de Melo Silveira*

*Biblioteca Professor Octávio de Almeida Drumond*

Telefone: (31) 3489-5073 - biblioteca@epamig.br

EPAMIG Sede

Informe Agropecuário. - v.3, n.25 - (jan. 1977) - . - Belo  
Horizonte: EPAMIG, 1977 - .  
v.: il.

Bimestral  
Cont. de Informe Agropecuário: conjuntura e estatística.  
- v.1, n.1 - (abr.1975).  
ISSN 0100-3364

1. Agropecuária - Periódico. 2. Agropecuária - Aspecto  
Econômico. I. EPAMIG.

CDD 630.5

O Informe Agropecuário é indexado na  
AGROBASE, CAB INTERNATIONAL e AGRIS

**Governo do Estado de Minas Gerais  
Secretaria de Estado de Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento**



**Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais**

**Conselho de Administração**

João Cruz Reis Filho  
Rui da Silva Verneque  
Maurício Antônio Lopes  
Vicente José Gamarano  
Paulo Henrique Ferreira Fontoura

Décio Bruxel  
Adauto Ferreira Barcelos  
Osmar Aleixo Rodrigues Filho  
Elifas Nunes de Alcântara

**Conselho Fiscal**

Rodrigo Ferreira Mattias  
Márcia Dias da Cruz  
Leide Nanci Teixeira

Lúcio Oliveira Silva  
Evandro de Oliveira Neiva  
Tatiana Luzia Rodrigues de Almeida

**Presidência**

Rui da Silva Verneque

**Diretoria de Operações Técnicas**

Trazilbo José de Paula Júnior

**Diretoria de Administração e Finanças**

**Gabinete da Presidência**

Janaína Gomes da Silva

**Assessoria de Assuntos Executivos**

Leandro Fonseca Viana Cruz

**Assessoria de Comunicação**

Fernanda Nívea Marques Fabrino

**Assessoria de Contratos e Convênios**

Eliana Helena Maria Pires

**Assessoria de Desenvolvimento Organizacional**

Felipe Bruschi Giorni

**Assessoria de Informática**

Silmar Vasconcelos

**Assessoria Jurídica**

Valdir Mendes Rodrigues Filho

**Assessoria de Relações Institucionais**

Gerson Occhi

**Assessoria de Unidades do Interior**

Janaína Gomes da Silva

**Auditoria Interna**

Maria Sylvania de Souza Mayrink

**Departamento de Compras e Almoxarifado**

Rogério Rocha de Souza

**Departamento de Contabilidade e Finanças**

Carlos Frederico Aguilar Ferreira

**Departamento de Engenharia**

Antônio José André Caram

**Departamento de Informação Tecnológica**

Vânia Lúcia Alves Lacerda

**Departamento de Logística**

José Antônio de Oliveira

**Departamento de Pesquisa**

Trazilbo José de Paula Júnior

**Departamento de Planejamento e Coordenação**

Renato Damasceno Netto

**Departamento de Recursos Humanos**

Flávio Luiz Magela Peixoto

**Instituto de Laticínios Cândido Tostes**

Vanessa Aglaê M. Teodoro e Nelson Luiz T. de Macedo

**Instituto Técnico de Agropecuária e Cooperativismo**

Luci Maria Lopes Lobato e Francisco Olavo Coutinho da Costa

**EPAMIG Sul de Minas**

Rogério Antônio Silva e Mauro Lúcio de Rezende

**EPAMIG Norte de Minas**

Polyanna Mara de Oliveira e Josimar dos Santos Araújo

**EPAMIG Zona da Mata**

Sanzio Mollica Vidigal e Giovanni Martins Gouveia

**EPAMIG Centro-Oeste**

Wânia dos Santos Neves e Waldênia Almeida Lapa Diniz

**EPAMIG Triângulo e Alto Paranaíba**

José Mauro Valente Paes e Irenilda de Almeida

# Tecnologia garante produção nacional de azeite de oliva com qualidade

O azeite de oliva é um dos produtos mais antigos processados pela humanidade, tendo, por isso, forte apelo social, econômico, cultural e religioso. Seu consumo é crescente em todo o mundo, sendo o Brasil um dos maiores consumidores desse produto, importado, principalmente, de países como Portugal e Argentina. Assim, o mercado brasileiro apresenta um nível aceitável de potencialidade e competitividade para ações promocionais ao azeite de oliva, confirmado pelo constante aumento do consumo, nos últimos dez anos.

Diminuir as importações de produtos originários da oliveira constitui estratégia econômica e social, por meio do desenvolvimento de um produto nacional com qualidade e competitividade. Nesse aspecto, a pesquisa passa a ter papel preponderante tanto no melhoramento genético de cultivares de oliveira, adaptadas às condições edafoclimáticas brasileiras, como no desenvolvimento e adaptação de tecnologias para o cultivo, o processamento e a comercialização dos produtos advindos dessa cultura.

Em Minas Gerais, as primeiras oliveiras foram introduzidas em 1945, na cidade de Maria da Fé, sul do Estado. Posteriormente, foram levadas à Fazenda Experimental da EPAMIG desse mesmo município, dando início, assim, aos primeiros estudos com a cultura. Mais recentemente, com a criação do Núcleo Tecnológico EPAMIG Azeitona e Azeite, diversos trabalhos com finalidades científicas resultaram na publicação de artigos, boletins técnicos, livros, dissertações e teses. Atualmente, como esforço das pesquisas realizadas pela EPAMIG, é ofertado aos interessados na cultura da oliveira um pacote tecnológico que vai desde a produção e a disponibilidade de mudas de alta qualidade genética, informações técnicas sobre manejo e tratamentos culturais, extração de azeite de oliva por meio de um lagar instalado na Unidade Experimental, com capacidade de processamento de até 100 kg de azeitona/hora, assim como a instalação futura de um laboratório, capaz de oferecer aos produtores análises químicas da qualidade do azeite de oliva.

Nesta edição do Informe Agropecuário, são apresentadas tecnologias para produção de azeite de oliva de qualidade, bem como informações sobre Indicação Geográfica e Denominação de Origem do azeite dos Contrafortes da Mantiqueira e os benefícios à saúde equivalentes ao consumo. Assim, a EPAMIG cumpre sua missão, contribuindo para o desenvolvimento do agronegócio mineiro e brasileiro.

Rui da Silva Verneque  
Presidente da EPAMIG

# Integração é a chave para o sucesso do azeite de oliva brasileiro



Paulo Lanza

O engenheiro agrônomo Clenio Nailto Pillon é graduado pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), com mestrado em Agronomia pela mesma universidade, e doutorado em Ciência do Solo, pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). É pesquisador da Embrapa Clima Temperado, onde atuou como chefe-adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento. Possui trabalhos na área de manejo e conservação do solo, com ênfase no avanço de conhecimento relativo à caracterização quali e quantitativa da matéria orgânica do solo e suas frações químicas e físicas em agroecossistemas e no desenvolvimento de sistemas conservacionistas de manejo. Trabalha com linhas de pesquisa que contemplam o desenvolvimento de novos insumos para a agricultura a partir do aproveitamento de coprodutos de processos agroindustriais e plantas bioativas. Atualmente, ocupa o cargo de chefe-geral da Embrapa Clima Temperado, em Pelotas, Rio Grande do Sul.

**IA** - *Quais as perspectivas para a produção de azeite de oliva brasileiro e a aceitação pelo mercado interno? Temos competitividade no mercado externo?*

**Clenio Pillon** - As perspectivas são boas. Algumas regiões do Brasil, como o Sudeste e o Sul, e em alguns microclimas do País há condições de clima e solo propícios à produção de azeite de oliva. Assim, a projeção atual é de um crescimento de 20% ao ano em área plantada e número de plantas, e, conseqüentemente, um maior volume de azeite de oliva produzido. O mercado é ainda muito incipiente, tendo em vista que as primeiras produções comerciais, em escala muito reduzida, ocorreram a partir de 2011, mas com boa aceitação por parte dos consumidores. Todo o azeite de oliva

produzido é consumido na mesma safra e isso é bom, pois garante ao consumidor um produto fresco e de alta qualidade. Para ter competitividade com os grandes produtores de azeite de oliva, como a Espanha, o Brasil deverá priorizar a qualidade de seu produto, focando em todos os cuidados da cadeia produtiva, para oferecer ao consumidor um excelente produto, diferenciado dos demais azeites de oliva ofertados no mercado.

**IA** - *Qual o perfil dos olivicultores brasileiros?*

**Clenio Pillon** - O perfil do olivicultor varia de profissionais liberais a empresários de diversas áreas. Apenas um pequeno percentual, menos de 5%, é da área agrícola. Isto coloca a atividade em franco crescimento pelo alto poder de investi-

mento por parte dos interessados na cultura. Entretanto, grande número de produtores são agricultores tradicionais, que buscam novas alternativas de cultivos, diversificando suas propriedades rurais, para que, durante todo o ano, possam disponibilizar produtos para comercialização, além de manter a oferta de serviços e mão de obra durante todos os meses.

**IA** - *Quais as principais vantagens da produção de azeite nacional?*

**Clenio Pillon** - Os azeites produzidos no Brasil são de ótima qualidade e apresentam características físico-químicas compatíveis com a legislação vigente. Além disso, possuem aromas agradáveis, amargor e picância interessantes, por causa das características das próprias cultivares que vêm sendo plantadas e das

condições climáticas favoráveis, que vão influenciar no *terroir* do azeite. Outro fator interessante é a juvenildade do azeite disponibilizado ao consumidor, com maior vida de prateleira (validade), ao contrário, muitas vezes, do que ocorre com os azeites importados, que apresentam defeitos ocasionados pela deterioração do produto. Um exemplo disto são os azeites de oliva extravirgens rançosos, que, muitas vezes, não são percebidos pelo consumidor.

**IA - *Quais os maiores obstáculos para o incremento da produção de azeite no Brasil?***

**Clenio Pillon -** Como obstáculos, podemos citar a falta de uma legislação específica para produção de mudas; de um registro de agrotóxicos específicos e de linhas de financiamento para a implantação da cultura de oliveira. Por outro lado, há uma natural insegurança dos agricultores em investir em uma cultura em processo de adaptação no Brasil, o que se justifica pelos altos custos de produção.

**IA - *Quais alterações podem ser propostas na legislação atual para o incremento da olivicultura nacional?***

**Clenio Pillon -** Por ser uma atividade relativamente jovem, ainda carece de marcos regulatórios, apesar de todo apoio e incentivo que se tem recebido do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, grande parceiro dessa iniciativa, bem como de órgãos de pesquisa e fomento dos Estados. Atualmente, não existem agrotóxicos ou outros ativos de base biológica registrados para a cultura, em suporte ao manejo integrado de pragas. Com o crescimento da olivicultura, é esperado que problemas fitossanitários também apareçam.

**IA - *Qual a contribuição da pesquisa para o desenvolvimento sustentável da olivicultura no Brasil? O melhoramento genético poderia ser utilizado como ferramenta para***

*o aumento da produtividade da olivicultura nacional?*

**Clenio Pillon -** A pesquisa é o norte que levará a olivicultura a ser viável e competitiva. Precisamos de informações sobre densidade de plantio, poda, seleção de cultivares adaptadas às condições edafoclimáticas para cada região produtora, nutrição, manejo de plantas e de solo. Acreditamos que a pesquisa também possui um papel de extrema importância neste momento, que é a identificação de áreas passíveis de exploração, por meio do trabalho de zoneamento edafoclimático para a cultura da oliveira, que, posteriormente, deve ser refinado para o zoneamento, com indicativo de cultivares mais adequadas ao plantio nas diferentes regiões. Vencidas essas etapas, o melhoramento genético poderá ser utilizado como ferramenta para o aumento da produtividade dos olivais. Pode-se, por exemplo, iniciar pela seleção de cultivares mais adaptadas para uma determinada região de plantio, o que muitos produtores estão fazendo, embora sem consciência desse trabalho, e, em uma segunda etapa, selecionar novos genótipos em progênies resultantes de cruzamentos controlados, cuja primeira geração apresenta grande variabilidade genética.

**IA - *Quais as formas de apoio por parte dos governos municipais, estaduais ou federal para a olivicultura?***

**Clenio Pillon -** Os governos estaduais e federal podem ajudar com a criação de um programa específico para a olivicultura, e os governos municipais podem apoiar com a disponibilização de assistência técnica, por meio de suas secretarias de agricultura, além de disponibilizar de forma adequada uma infraestrutura para a logística da atividade.

**IA - *Quais são as perspectivas dos produtores em relação ao futuro da olivicultura?***

**Clenio Pillon -** Os plantios comerciais no Brasil são ainda muito jovens. Apenas em cerca de 10% da área cultivada as plantas estão com idade para início de produção. Assim, considerando que a oliveira entra em fase produtiva após oito anos de plantio, a expectativa é muito grande para os próximos sete anos com relação à produtividade dos pomares, pois a maioria dos plantios foi realizada a partir de 2008, além de que estamos num processo de aprendizado com a nova atividade.

**IA - *O Brasil poderá ser autossuficiente em azeite e azeitona?***

**Clenio Pillon -** A exemplo da maçã em que a pesquisa científica teve importância fundamental na solução dos problemas tecnológicos para sua adaptação em algumas regiões agrícolas, possibilitando ao Brasil produzir esta commodity economicamente, também para o caso da oliveira, certamente a difusão da cultura para mais regiões do País e a ampliação de suas pesquisas, poderão torná-la mais uma opção de exploração para o agronegócio brasileiro. Temos condições de solo e clima já apontados no zoneamento para tal. O consumo atual é de 74 mil toneladas de azeite e 100 mil toneladas de azeitonas importadas em 2013. A área implantada hoje no Brasil, quando atingir a plena produção, atenderá apenas a 2% do consumo nacional. É uma importante alternativa para a diversificação da matriz produtiva para geração de emprego e renda, e também do ponto de vista ambiental para a preservação dos ecossistemas, conservação do solo e da água. Entretanto, temos ainda muito a caminhar, mas certamente a cada ano diminuiremos a dependência de importações.

**IA - *Quais estratégias poderiam ser adotadas para favorecer o setor de processamento de azeitonas e azeite de oliva?***

**Clenio Pillon -** Considerando-se as particularidades de uma atividade ainda em curva de aprendizagem, será impor-

tante investir em formação de técnicos, uma vez que a cultura é intensiva em conhecimento e tecnologia. Houve um grande avanço de conhecimento nos últimos dez anos, mas ainda precisaremos de troca de experiências com países com tradição milenar na produção de azeitona e azeite de oliva.

**IA** - *Na sua opinião, quais seriam os possíveis impactos ambientais causados, especialmente pelo setor de processamento de azeite de oliva, e como poderia ser equacionada esta questão?*

**Clenio Pillon** - Esta é uma preocupação que todos nós temos que considerar. Nos últimos anos, em todas as partes do mundo, a preservação do meio ambiente é uma prioridade. No Brasil não é diferente, já que a sociedade está cobrando ações de todos, no sentido de preservar os recursos naturais, especialmente a água. Neste ano, as escassas chuvas ocorridas no Sudeste do Brasil deram um sinal muito claro de que precisamos ser mais eficientes no uso e na gestão da água. Há possibilidade de reaproveitamento de resíduos da indústria de processamento, o que já é encontrado nos países produtores, onde há o aproveitamento total do resíduo da extração do azeite de oliva. Esse aproveitamento, além de garantir maior segurança ambiental poderá fornecer renda aos produtores, uma vez que o resíduo, após tratado, pode ser utilizado na própria lavoura na forma de adubo, na alimentação animal, principalmente de suínos e bovinos, e utilizado como fonte de energia, para alimentar a própria indústria.

**IA** - *Há compatibilidade no cultivo de oliveiras no sistema familiar e empresarial? Como poderiam interagir?*

**Clenio Pillon** - Sim. A olivicultura pode ser manejada pela agricultura familiar, ficando a cargo da manutenção e condução do olival os próprios agricultores, e em

época de maior demanda, como a colheita, contratar mão de obra para esta atividade específica. Unindo a agricultura familiar e empresarial, podemos citar como exemplo, a prestação de serviço de extração do azeite, onde os agricultores levam a sua produção aos lagares (agroindústria) para o processamento. Assim, o agricultor paga uma quantia, que pode ser em porcentagem de azeite ou em dinheiro e fica com o produto à disposição, para que faça a sua própria comercialização ou, se for do seu interesse, a destine para comercialização por terceiros.

**IA** - *Qual é a sua opinião sobre o associativismo e a produção de azeitonas e azeite de oliva?*

**Clenio Pillon** - Há um potencial muito grande para a utilização do associativismo nesta atividade. Basta ver o que já ocorre nos países tradicionalmente produtores de azeitona e azeite de oliva, como a Espanha, Itália e Portugal. Nesses países, a organização em associações e cooperativas de agricultores é muito forte. Isso permite a diminuição dos custos de produção, bem como do custo de processamento, onde é muito comum a utilização de um lagar único para o processamento dos frutos. Outro ponto positivo para a união desses produtores pode ser a confecção de um selo de qualidade, da própria associação, atestando que aquele produto passou pelas normas de qualidade estipuladas, ou atingindo esferas maiores com a criação de uma Denominação de Origem (DO), devidamente registrada no Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI), como o que vem sendo pleiteado pelos produtores na Serra da Mantiqueira.

**IA** - *Qual a recomendação para o produtor que deseja iniciar o cultivo da oliveira e a produção de azeite? E qual a mensagem para os olivicultores já estabelecidos?*

**Clenio Pillon** - Para aqueles que desejam iniciar a atividade, a observação de

pomares já instalados, bem como a busca de informações com produtores, pode auxiliá-los em seu planejamento, evitando alguns erros. Entretanto, não deixem de procurar informações técnicas junto às empresas que vêm desenvolvendo pesquisas com a cultura de oliveira no Brasil. O produtor deve procurar informações técnicas junto aos órgãos de pesquisa que trabalham com a cultura nos diferentes estados do País, a exemplo da Embrapa Clima Temperado, em Pelotas, RS, cujo programa é liderado pelos pesquisadores Enilton Fick Coutinho e Rogério Oliveira Jorge; da EPAMIG, liderado pelos pesquisadores Adelson Francisco de Oliveira e Luiz Fernando de Oliveira da Silva, em Maria da Fé, MG; e da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri), em Caçador, SC, sob a liderança de Dorli Mario da Croce. Com essa orientação, deve-se verificar se a área a ser cultivada apresenta condições climáticas para a cultura, e também evitar a adoção de técnicas não adequadas às condições de clima e solo. Muitas informações estão sendo desenvolvidas e o acesso ao conhecimento e às tecnologias é uma importante ferramenta que pode auxiliá-los, também, no planejamento e condução do cultivo da oliveira e comercialização desses produtos. A atividade é crescente, com grande potencial de expansão. O Brasil possui áreas adaptadas ao cultivo da oliveira, bons profissionais e um gigante mercado consumidor de azeitonas e azeite. A mensagem aos olivicultores é de que estamos num momento em que a união e o trabalho coletivo são cruciais, para enfrentarmos os enormes desafios de iniciar um cultivo comercial pioneiro. Troca de experiências, busca de informações são importantes e, para isso, precisamos ter a força de um coletivo de produtores. Como os pomares estão no início e a produção é ainda relativamente pequena, é importante a integração para o processamento do azeite, além da divulgação e da comercialização desse produto.



# Panorama internacional do mercado de azeite de oliva e a experiência da produção do azeite brasileiro

Daniel Leite Mesquita<sup>1</sup>  
Helga Cristina Carvalho de Andrade<sup>2</sup>

**Resumo** - O azeite de oliva é um dos produtos de origem vegetal de maior valor agregado, sendo apreciado e consumido em praticamente todas as regiões do mundo, em especial pelas oportunidades geradas com a globalização da economia mundial. Por meio de um levantamento de dados econômicos acerca das participações no mercado global de produção e consumo do produto, pôde-se caracterizar o mercado internacional de azeite de oliva, a realidade brasileira, além de alguns aspectos relativos ao consumo e à produção desta *commodity*. Com isso, observou-se um constante aumento no consumo de azeite de oliva no Brasil ao longo dos últimos 10 anos, incrementado a partir de 2012. Nesse sentido, a disponibilização de um produto nacional do setor de olivicultura torna-se importante para o desenvolvimento da economia, bem como abre a possibilidade de realizar estudos para compreender a percepção e o grau de aceitação do consumidor a um azeite brasileiro.

**Palavras-chave:** Importação. Exportação. Produção. Consumo.

## INTRODUÇÃO

O azeite de oliva é, provavelmente, um dos produtos agrícolas mais antigos registrados na História. Extraído da azeitona, é muito valorizado no mercado, por seus benefícios nutricionais e, também, por seu sabor único e delicado. O produto representa o principal óleo comestível dos países mediterrâneos e já é uma importante *commodity* em outros países, como Nova Zelândia, Chile e Estados Unidos (APARICIO; HARWOOD, 2013).

As tipologias do azeite de oliva podem ser caracterizadas da seguinte forma (BRIZ ESCRIBANO; FELIPE BOENTE; BRIZ DE FELIPE, 2010; MESQUITA; THOMÉ, 2012):

a) azeite extravirgem, derivado da primeira prensa ou centrifugação da pasta de azeitonas;

b) azeite virgem, que passa pelo processo de refinamento;

c) azeite de bagaço da azeitona.

O azeite de oliva apresenta, como particularidade, o fato de os principais países produtores serem também os maiores consumidores desse produto. Destacam-se, nesse mercado, Espanha, Itália, Grécia, Tunísia, Turquia e Síria, responsáveis por 88,5% da produção mundial de azeite (ACHABOU et al., 2010 apud DEKHILI; SIRIEIX; COHEN, 2011).

O Brasil compra o produto principalmente de países-membros da União Europeia (UE), destacando-se, em 2013: Portugal (57% das importações); Espanha (25%); Argentina (9%); Itália (6%); Chile (2%); Grécia (1%) e demais países não pertencentes ao Bloco Europeu (Líbano, Marrocos e Tunísia), com 1% das importações (HIGGINS, 2014).

O International Olive Council (IOC) – Conselho Oleícola Internacional (COI) –, é a principal entidade que reúne as informações sobre a olivicultura no mundo, destacando seus aspectos socioeconômicos e culturais nos diversos países-membros. Aponta, também, suas ações de promoção do setor em países sem grande tradição de produção nesse mercado, como Austrália, Canadá, Japão, Estados Unidos e o Brasil (INTERNATIONAL OLIVE COUNCIL, 2014). Porém, Butler (2014) mostra que o Brasil já está entre os grandes mercados consumidores de azeite de oliva do mundo, e que, entre outubro de 2012 e julho de 2013, as importações no setor no País cresceram 4%, quando comparadas ao mesmo período da safra anterior.

Dessa forma, no Brasil, o setor da olivicultura tem-se mostrado em crescimento e representa, em termos econômicos no

<sup>1</sup>Adm. Empresas, D.Sc. Administração UFLA - Depto. Administração e Economia, Lavras-MG, e-mail: mdleite@gmail.com

<sup>2</sup>Turismóloga, Mestranda Administração UFLA - Depto. Administração e Economia, Lavras-MG, e-mail: helga.barista@gmail.com

mercado de varejo, um valor de trezentos milhões de dólares, com média de importação de produtos derivados em torno de 80 mil toneladas por ano (OLIVEIRA; OLIVEIRA; ALVES, 2012).

Higgins (2014) também aponta o crescimento de 39% para 73% das importações de azeite de oliva virgem no Brasil entre 2003 e 2013, mostrando que o País desponta como um grande mercado consumidor desse produto.

Portanto, dada a importância mundial desse setor, o mercado brasileiro apresenta um nível aceitável de potencialidade e competitividade para ações promocionais ao azeite de oliva (LANZAS MOLINA; MORAL PAJARES, 2010; MESQUITA; THOMÉ, 2012).

Este artigo tem por finalidade caracterizar o mercado internacional de azeite de oliva, a realidade brasileira dentro desse mercado, além de alguns aspectos relativos a consumo e produção.

## TENDÊNCIAS GERAIS SOBRE O MERCADO DE AZEITE DE OLIVA

O mercado de produtos alimentícios sofre os efeitos da globalização, com o aumento de produção, consumo, comércio e investimento. Nesse sentido, há um movimento em direção à maior demanda por alimentos nos países em desenvolvimento. Outros fatores nesse mercado são fundamentais, tais como: qualidade, conveniência de aquisição dos produtos a preços razoáveis e comercialização de alimentos saudáveis e de produção sustentável (MILI, 2010).

Segundo estudo desenvolvido pelo Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL), e divulgado pelo projeto Brasil Food Trends 2020 (BARBOSA et al., 2010), as diversas tendências de consumo alimentar observadas nos principais estudos internacionais podem ser divididas em cinco grandes grupos:

- a) sensorialidade e prazer;
- b) saudabilidade e bem-estar;

- c) conveniência e praticidade;
- d) confiabilidade e qualidade;
- e) sustentabilidade e ética.

No caso do azeite de oliva, pode-se dizer que as tendências permitem vislumbrar novas oportunidades de mercado, especialmente com relação à saudabilidade (já que o azeite de oliva traz benefícios à saúde) e à sensorialidade e prazer (além de saboroso, o azeite de oliva apresenta diferentes características, conforme sua origem e forma de produção).

Os efeitos da globalização econômica no setor alimentício refletiram também na cadeia do azeite de oliva. A partir dos anos 90, houve uma profunda reestruturação do setor, com uma revisão do apoio em políticas públicas e ausência de intervenção do Estado como comprador do produto. Como efeitos dessas transformações, destacam-se a busca pela melhoria da qualidade do produto, por certificações de origem do azeite de oliva e a ampliação da produção e do consumo (LANGREO NAVARRO, 2000).

Langreo Navarro (2010b) também aponta que há a busca por novos mercados para o azeite de oliva, a fim de reduzir os impactos causados pela crise financeira de 2008, os quais afetaram justamente o mercado Europeu, grande consumidor do produto. A autora levanta alguns elementos da crise que afetaram diretamente o consumo de azeite, tais como: aumento do consumo de óleos mais baratos, de menor valor nutricional e com menos benefícios à saúde (óleos de sementes); escolha de azeites mais baratos e de menor qualidade; estreitamento dos nichos de mercado do produto.

Langreo Navarro (2010a) ainda assevera que, na primeira década do século 21 as mudanças institucionais, da própria cadeia produtiva e dos hábitos de consumo de azeite de oliva, foram significativas.

Em síntese, a autora destaca três pontos importantes: aumento e maior rigor das normas ambientais, de origem e sanitárias para o setor, que também são utilizadas em todo o setor de alimentos; crescente internacionalização do mercado de azeite

de oliva, que provocou maior grau de concentração das empresas, com a consequente verticalização da sua cadeia produtiva; e, por fim, aumento e diversificação no consumo de todos os tipos de azeite de oliva (azeite virgem, extravirgem, etc.), até o ano de 2007.

O Quadro 1 apresenta os dados mundiais de consumo de azeite de oliva (considerando-se apenas o grupo dos países maiores consumidores, como UE e alguns países da África e Oriente Médio), e confirma recentemente um crescimento mais lento do consumo do produto a partir da crise financeira global, além de uma queda notada a partir de 2010.

QUADRO 1 - Consumo de azeite de oliva no mundo<sup>(1)</sup>

Ano	<sup>(2)</sup> Mil toneladas
2007/2008	2.264,0
2008/2009	2,327,0
2009/2010	2.331,0
2010/2011	2.429,5
2011/2012	2.387,5
2012/2013	2.334,0
<sup>(3)</sup> 2013/2014	2.334,5

FONTE: International Olive Council (2014). (1) Dados de novembro de 2013. (2) Considerando-se apenas o grupo dos países maiores consumidores - União Europeia (UE) e alguns países da África e Oriente Médio. (3) Estimativa de safra.

Como possíveis estratégias para a melhoria do setor, Mili (2010) destaca três elementos: necessidade de expansão do mercado consumidor do azeite de oliva a outras regiões do mundo, agregando valor e evitando a “comoditização” do produto; estratégias de cooperação entre produtores, a fim de melhorar o poder de barganha em relação às empresas compradoras de azeite, além de uma regulação mais eficiente do mercado que evite fraudes e corrupção.

## ASPECTOS GERAIS SOBRE AS CARACTERÍSTICAS DO CONSUMO DE AZEITE DE OLIVA

A demanda por azeite de oliva aumentou significativamente no mundo, já que pode ser consumido na culinária cotidiana. Considera-se que a aceitabilidade do produto dependa de suas propriedades sensoriais e de fatores sociais, culturais e cognitivos de seus consumidores (APARICIO; HARWOOD, 2013).

Santosa e Guinard (2011) apontam nessa mesma direção, mostrando que o consumidor de azeite de oliva classifica-se como aquele que busca identificar a origem do produto (azeite importado, doméstico ou ambos) e suas características. Os consumidores utilizam-se de atributos intrínsecos para avaliar a qualidade percebida de produtos alimentícios, isto é, prestam atenção às características sensoriais do produto (sabor, cor e aparência). Contudo, é frequentemente difícil para consumidores obter informações sobre os atributos intrínsecos dos produtos antes da compra. Desse modo, consumidores utilizam-se de atributos extrínsecos para avaliar o produto, como: preço, marcas, rótulo, métodos de produção, país ou região de origem (DEKHILI; SIRIEIX; COHEN, 2011).

Em relação à origem do produto, o azeite de oliva pode ser enquadrado como produto de identidade cultural, como queijos e vinhos (ANJOS; CRIADO; CALDAS, 2013). Esse aspecto reflete-se no fato de que a qualidade do azeite de oliva pode ser reconhecida pelos consumidores como diretamente relativa à sua localidade de produção, o que influencia nas suas características.

O conjunto dessas condições que diferenciam as regiões produtoras é denominado *terroir*, palavra de origem francesa que designa uma porção territorial que reúne características únicas, entre fatores ambientais e humanos, os quais determinarão a qualidade do que é produzido. O *terroir* tem sido frequentemente utilizado como marca ou selo de origem, diferenciando os

produtos no mercado. Assim, os produtos derivados da olivicultura surgem como “marcas” para o consumidor: o “azeite espanhol” e o “azeite português” dentre outros, caracterizam essa realidade do setor.

No contexto brasileiro, a olivicultura insere-se não só como um elemento de desenvolvimento da agricultura nacional, a partir de propriedades familiares, mas também como a possibilidade de produção do “azeite brasileiro” como agregação de valor ao produto da oliveira (OLIVEIRA; OLIVEIRA; ALVES, 2012).

Dekhili e D’hauteville (2009) conduziram um estudo para verificar a influência regional do azeite de oliva em grupos de duas culturas diferentes (França e Tunísia). Os resultados apontaram que a região de origem do produto, bem como suas imagens e referências, influencia o comportamento de consumo e a qualidade geral percebida pelos consumidores do azeite de oliva, independentemente da nacionalidade dos respondentes.

No que diz respeito às características sensoriais e tipologias do azeite de oliva (azeite virgem, extravirgem, etc.), Santosa et al. (2013) apontam que cada consumidor percebe o tipo de azeite e suas características sensoriais de maneira distinta. Isto é, a partir da sua experiência de consumo, e, embora o reconheça como alimento saudável, ainda não está totalmente consciente das características sensoriais do azeite de oliva e de seus benefícios específicos à saúde. Isto, conforme esses autores, abre caminho para a adoção de estratégias variadas que favoreçam o incremento do consumo de azeite de oliva nos mais diversos grupos de consumidores, a partir do maior conhecimento de suas características e de seus efeitos benéficos à saúde humana.

Caporale et al. (2006) demonstraram que os azeites têm propriedades sensoriais específicas, das quais os consumidores já possuem expectativas predefinidas. Assim, para certos tipos de azeite de oliva, esses autores evidenciaram que o amargor e uma característica picante do azeite foram elementos que se fizeram mais presentes em testes com consumidores.

No Brasil, o azeite de oliva é um produto presente na culinária e de ampla disseminação no mercado em todas as classes sociais (OLIVEIRA; OLIVEIRA; ALVES, 2012). O Quadro 2 aponta os dados relativos ao consumo de azeite de oliva no Brasil.

QUADRO 2 - Consumo de azeite de oliva no Brasil<sup>(1)</sup>

Ano	Mil toneladas
2002/2003	21,0
2003/2004	23,5
2004/2005	26,5
2005/2006	26,0
2006/2007	34,5
2007/2008	40,0
2008/2009	42,0
2009/2010	50,5
2010/2011	61,5
2011/2012	68,0
2012/2013	73,0
<sup>(2)</sup> 2013/2014	73,0

FONTE: International Olive Council (2014). (1) Dados de novembro de 2013. (2) Estimativa de safra.

Nos dados apresentados no Quadro 2, observa-se um constante aumento no consumo de azeite de oliva no Brasil ao longo dos últimos dez anos. Observa-se, também, uma projeção positiva para o consumo no País, para o período 2013/2014.

Nesse sentido, o desenvolvimento de um produto nacional no setor da olivicultura seria importante para o desenvolvimento da economia, bem como para abrir a possibilidade de realizar estudos que compreendam a percepção e o grau de aceitação do azeite brasileiro em relação aos já existentes no mercado que são importados.

## AZEITE DE OLIVA NO BRASIL

A olivicultura é a atividade que dá origem à produção de azeitonas e de azeite de oliva. Conforme afirma Silva (2013), a olivicultura espalhou-se em todas as regiões do mundo, adaptando-se melhor às regiões de clima subtropical e temperado. Esse autor também destaca que o cultivo da oliveira iniciou-se no Brasil a partir do século 19, trazida por imigrantes portugueses.

Em Minas Gerais, as primeiras espécies de oliveira foram introduzidas em 1945, na cidade de Maria da Fé, e deram origem à Fazenda Experimental de Maria da Fé. Atualmente mantida pela EPAMIG, esta Fazenda tem estudado a olivicultura com as finalidades científicas de cultivo e de comercialização de seus produtos derivados (OLIVEIRA; OLIVEIRA; ALVES, 2012).

As plantações de oliveira em solo brasileiro estendem-se nas Regiões Sul e Sudeste do País, especialmente nos estados de Minas Gerais e Rio Grande do Sul. Esse contexto surgiu da iniciativa das instituições de pesquisa, como a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e a EPAMIG, para reduzir a dependência de produtos importados da oliveira (azeitona e azeite de oliva) no mercado nacional (OLIVEIRA; OLIVEIRA; ALVES, 2012).

A cadeia produtiva da oliveira, no estado do Rio Grande do Sul, já se encontra estruturada internamente, porém ainda está em desenvolvimento no que se refere ao seu ambiente externo. Questões relacionadas com as políticas públicas de incentivo, bem como normas regulamentadoras para o desenvolvimento da atividade, estão em fase de discussão pelos órgãos responsáveis (SILVA, 2013).

No caso mineiro, a cadeia produtiva da oliveira encontra-se mais bem estruturada, com a presença da associação de produtores em Maria da Fé e o papel da EPAMIG na pesquisa básica, no melhoramento das espécies, no incentivo e fomento financeiro dos empreendimentos e no credenciamento dos agentes, para manutenção da qualidade dos produtos e serviços que transitam pela cadeia até os

consumidores finais (MEDEIROS et al., 2010; SILVA, 2013).

A iniciativa de desenvolver a olivicultura no Brasil pode-se enquadrar nas estratégias de desenvolvimento rural inspiradas em experiências europeias, como um meio para o progresso de localidades e da diversificação da atividade agrícola em determinadas regiões. Para Anjos, Criado e Caldas (2013), os impactos dessas ações são notáveis, tornando-se fonte de inspiração para renovar a atuação estatal em muitos países, incluindo o Brasil.

Já para Medeiros et al. (2010), o papel do Estado nessas ações deve ultrapassar a simples regulamentação do setor e ser mais ativo no fomento de novas cadeias produtivas. Nesse sentido, as instituições brasileiras de fomento e de pesquisa podem auxiliar no processo, uma vez que gozam de respaldo e competência para desenvolver tecnologias que possibilitem o cultivo da oliveira em escala comercial no Brasil. O resultado desse desenvolvimento permitirá ao consumidor ter a opção de escolha dos produtos pautada em atributos competitivos nacionais (MESQUITA; THOMÉ, 2012).

As ações promocionais do IOC para o setor oleícola no Brasil iniciaram-se entre 1998 e 1999. Desse período em diante, houve sempre crescimento no volume de produtos derivados da oliveira (azeite de oliva) no mercado nacional, exceto entre 2012/2013 (INTERNATIONAL OLIVE COUNCIL, 2014).

Conforme Butler (2014), no início da safra atual (2013/2014), houve uma queda na importação entre os principais países

emergentes nesse mercado, sendo de 37% na Austrália; 22% na China; 19% no Brasil; 18% na Rússia; 12% no Canadá; 6% nos Estados Unidos e 1% no Japão. Essa autora ainda aponta, de acordo com dados do International Olive Council (2014), que esses dados refletem um declínio de produção da safra 2012/2013, em relação à safra anterior. Esse elemento pode ajudar a explicar a queda de importações brasileiras no setor para o mesmo período, como se apresenta no Quadro 3.

No Quadro 4, são apresentados os dados dos principais países produtores de azeite de oliva e confirma o que foi apontado an-

QUADRO 3 - Importação de azeite de oliva no Brasil<sup>(1)</sup>

Ano	Mil toneladas
2002/2003	20,9
2003/2004	23,6
2004/2005	26,5
2005/2006	26,0
2006/2007	36,6
2007/2008	44,0
2008/2009	44,5
2009/2010	53,8
2010/2011	64,5
2011/2012	71,0
2012/2013	49,3

FONTE: International Olive Council (2014).  
(1) Dados de julho de 2013.

QUADRO 4 - Principais países produtores de azeite de oliva (em 1.000t)<sup>(1)</sup>

País	Safra 2011/2012	Safra <sup>(1)</sup> 2012/2013	Safra <sup>(2)</sup> 2013/2014
Espanha	1.615,0	616,3	1.536,6
Grécia	294,6	357,9	230,0
Itália	399,2	415,5	450,0
Portugal	76,2	59,1	76,2
Total	2.385,0	1.448,8	2.292,8

FONTE: International Olive Council (2014).

(1) Dados de novembro de 2013. (2) Estimativa de safra.

teriormente. Isto é, observa-se uma queda na produção em 2012/2013 em relação à safra anterior, o que também pode justificar a queda nas importações brasileiras do produto no mesmo período. Observa-se, ainda, uma projeção positiva para a safra 2013/2014.

### Azeite de oliva brasileiro - o contexto da produção em Maria da Fé

A EPAMIG tem apoiado a produção e a comercialização de azeite de oliva em Minas Gerais e a difusão da olivicultura pelo Brasil.

Em Maria da Fé, cidade de 15 mil habitantes no Sul do Estado, concentra-se a olivicultura mineira. Particularmente, as condições geográficas e climáticas do local favorecem a produção de azeitonas e a de azeite de oliva.

Em 2008, foi extraído o primeiro azeite de oliva extravirgem do País com 0,7% de acidez. Em cinco anos, a cidade de Maria da Fé está com cerca de 700 mil pés de oliveira, que podem render 10 mil litros de azeite anuais, representando um crescimento de 212%, em relação a 2012 (DAHER, 2013).

A Associação dos Olivicultores dos Contrafortes da Mantiqueira (Assoolive), fundada em 2009, tem como perspectiva enfrentar a concorrência dos azeites importados, com a visão de qualidade do produto local. Desse modo, procura-se ofertar um azeite de oliva com acidez inferior a 0,7% e com selos de origem e de Indicação Geográfica (IG), os quais imprimam maior qualidade e competitividade ao azeite nacional no mercado (DAHER, 2013).

Atualmente, na Serra da Mantiqueira, compreendendo os estados de Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro, 70 municípios realizam a olivicultura em uma área total de 1.000 ha, com 500 mil plantas e 71 olivicultores.

A Assoolive conta atualmente com 53 produtores associados distribuídos em 41 municípios da região da Mantiqueira. Seus objetivos mais recentes são conseguir um selo de IG para os produtos, e

elaborar um manual de Boas Práticas de Produção, como elementos que garantiriam maior competitividade do azeite brasileiro.

No Quadro 5, são apresentados os dados anuais de produção de azeite em litros, fornecidos pela Assoolive nos últimos anos, e uma projeção até 2017. Os números são positivos em crescimento da produção e também apontam para aumento até 2017 (Quadro 5).

QUADRO 5 - Produção de azeite de oliva

Ano	Produção de azeite de oliva (L)
2011	415
2012	3.200
2013	5.000
2014	3.200
<sup>(1)</sup> 2015	10.000
<sup>(1)</sup> 2016	50.000
<sup>(1)</sup> 2017	400.000

FONTE: Informações concedidas pela Associação dos Olivicultores dos Contrafortes da Mantiqueira (Assoolive), em 13 de março de 2014.

(1) Dados projetados.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Há grandes perspectivas de produção de azeite de oliva no Brasil, a partir da experiência de Maria da Fé e do contexto do mercado internacional de azeite de oliva. Pelos dados apresentados, observa-se um incremento no consumo e na produção do azeite tanto nacional quanto internacionalmente. Esse fato aponta a relevância da expansão do azeite de oliva para outros mercados não tradicionais como o do Brasil.

Além disso, a experiência brasileira demonstra a importância de políticas públicas de fomento ao setor no mundo e, especialmente, no Brasil, com a atuação de instituições de pesquisa como a EPAMIG.

### REFERÊNCIAS

- ANJOS, F.S. dos; CRIADO, E.A.; CALDAS, N.V. Indicações Geográficas e desenvolvimento territorial: um diálogo entre a realidade europeia e brasileira. **Dados: revista de ciências sociais**, Rio de Janeiro, v.56, n.1, p.207-236, jan./mar. 2013.
- APARICIO, R.; HARWOOD, J. (Ed.). **Handbook of olive oil: analysis and properties**. 2.ed. New York: Springer, 2013. 769p.
- BARBOSA, L. et al. As tendências da alimentação. In: FIESP; ITAL. **Brasil Food Trends 2020**. São Paulo, 2010. cap.3, p.39-47.
- BRIZ ESCRIBANO, J.; FELIPE BOENTE, I. de; BRIZ DE FELIPE, T. Funcionamiento y transparencia en la cadena de valor: aplicación al caso del aceite de oliva en España. **Revista de Estudios Empresariales**. Segunda época, Jaén, n.1, p.32-53, 2010.
- BUTLER, J. **World olive oil imports fall**. Blog Olive oil times de Curtis Cord. [S.l.], 2014. Disponível em: <<http://www.oliveoiltimes.com/olive-oil-business/world-olive-oil-imports-fall/38668>>. Acesso em: 10 maio 2014.
- CAPORALE, G. et al. Consumer expectations for sensory properties in virgin olive oils. **Food Quality and Preference**, v.17, n.1/2, p.116-125, Jan./Mar. 2006.
- DAHER, C. Azeite produzido em Maria da Fé entra na disputa por um mercado dominado pelos importados. **Veja BH**, Belo Horizonte, mar. 2013. Disponível em: <<http://vejabh.abril.com.br/edicoes/azeite-produzido-maria-fe-entra-disputa-mercado-dominado-pelos-importados-736835.shtml>>. Acesso em: 10 maio 2014.
- DEKHILI, S.; D'HAUTEVILLE, F. Effect of the region of origin on the perceived quality of olive oil: an experimental approach using a control group. **Food Quality and Preference**, v.20, n.7, p.525-532, Oct. 2009.
- DEKHILI, S.; SIRIEIX, L.; COHEN, E. How consumers choose olive oil: the importance of origin cues. **Food Quality and Preference**, v.22, n.8, p.757-762, Dec. 2011.
- HIGGINS, C. **Brazilian olive oil imports continue boom**. Blog Olive oil times de Curtis Cord. [S.l.], 2014. Disponível em: <<http://www.oliveoiltimes.com/olive-oil-business/south-america/brazilian-olive-oil-imports-boom/38050>>. Acesso em: 10 maio 2014.

INTERNATIONAL OLIVE COUNCIL. **World olive oil figures**. Madrid, 2014. Disponível em: <<http://www.internationaloliveoil.org/estaticos/view/131-world-olive-oil-figures>>. Acesso em: 10 maio 2014.

LANGREO NAVARRO, A. **Business strategies in the olive oil sector and their impact on the value chain**. Madrid: IOC, 2010a. Disponível em: <<file:///C:/Users/fatima/Downloads/ALangreo-eng.pdf>>. Acesso em: 10 maio 2014.

LANGREO NAVARRO, A. La estrategia empresarial en el sector del aceite de oliva y su evolución desde la transición política. **Revista de Estudios Empresariales**. Segunda época, Jaén, n.1, p.7-31, 2010b.

LANGREO NAVARRO, A. Las cooperativas en la cadena del aceite de oliva: estrategias y perspectivas. **REVESCO: revista de estudios cooperativos**, n.72, p.151-174, 2000.

LANZAS MOLINA, J.R.; MORAL PAJARES, E. Mercados estratégicos para la promoción del aceite de oliva virgen español. **Revista**

**de Estudios Empresariales**. Segunda época, Jaén, n.1, p.85-102, 2010.

MEDEIROS, A.L. et al. Elementos e desafios na construção de cadeias produtivas: o caso da olivicultura em Maria da Fé, Minas Gerais. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 48., 2010, Campo Grande. **Anais...** Tecnologias, desenvolvimento e integração social. Campo Grande: SOBER, 2010. v.1, p.1-22.

MESQUITA, D.L.; THOMÉ, K.M. Estrutura de mercado internacional de azeite de oliva e as possibilidades brasileiras. In: OLIVEIRA, A.F. de (Ed.). **Oliveira no Brasil: tecnologias de produção**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2012. cap.3, p.71-88.

MILI, S. **The olive oil value chain: international prospects and challenges**. Madrid: IOC, 2010. Disponível em: <[file:///C:/Users/fatima/Downloads/SamirMili-eng%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/fatima/Downloads/SamirMili-eng%20(1).pdf)>. Acesso em: 10 maio 2014.

OLIVEIRA, A.F. de; OLIVEIRA, D.L. de; ALVES, M.J. Following olive footprints

in Brazil. In: EL-KHOLY, M. et al. (Ed.). **Following olive footprints (*Olea europaea* L.): cultivation and culture, folklore and history, traditions and uses**. Córdoba: AARINENA: IOC: ISHS, 2012. p.58-65.

SANTOSA, M.; GUINARD, J.X. Means-end chains analysis of extra virgin olive oil purchase and consumption behavior. **Food Quality and Preference**, v.22, n.3, p.304-316, Apr. 2011.

SANTOSA, M. et al. Knowledge, beliefs, habits and attitudes of California consumers regarding extra virgin olive oil. **Food Research International**, v.54, n.2, p.2104-2111, Dec. 2013.

SILVA, T.M. da. **Caracterização da estrutura da cadeia produtiva da olivicultura no estado do Rio Grande do Sul: o caso das propriedades rurais de Cachoeira do Sul**. 2013. 76p. Trabalho (Conclusão de Graduação Tecnológica em Desenvolvimento Rural) – Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Cachoeira do Sul.



## Adubos Real Ltda.

Há mais de 35 anos de experiência na comercialização de insumos agrícolas de alta performance para o agronegócio brasileiro, aliando produtividade ao desenvolvimento sustentável.



### ESCRITÓRIOS

Pouso Alegre / MG - Matriz

Tel: (35) 3449 - 2022

Fábrica / MG

Tel: (35) 3422 - 9777

Alfenas / MG

Tel: (35) 3292 - 4233

Bom Repouso / MG

Tel: (35) 3461 - 1336

Ipuiuna / MG

Tel: (35) 3732 - 2216

Maria da Fé / MG

Tel: (35) 3662 - 1530

Ouro Fino / MG

Tel: (35) 8861 - 2703

Poços de Caldas / MG

Tel: (35) 3712 - 1231

Redistribuições

Diamig / MG

Tel: (35) 3425 - 1239

Diban / SP

Tel: (19) 3397 - 1903

e-mail: [adubosreal@adubosreal.com.br](mailto:adubosreal@adubosreal.com.br)

# Aspectos agronômicos que influenciam na elaboração de azeite de oliva de qualidade

*Emerson Dias Gonçalves<sup>1</sup>*  
*Adelson Francisco de Oliveira<sup>2</sup>*  
*Luiz Fernando de Oliveira da Silva<sup>3</sup>*  
*Cesar Valmor Rombaldi<sup>4</sup>*  
*Lair Victor Pereira<sup>5</sup>*  
*Pedro Henrique Abreu Moura<sup>6</sup>*

**Resumo** - A qualidade das azeitonas de mesa e do azeite é consequência da inter-relação entre fatores que incluem cultivar, solo, clima, manejo fitotécnico do olival, ponto de colheita dos frutos, cuidados na colheita e, finalmente, processamento. Assim, é imperativo que todos esses fatores interferentes sejam manejados de modo concatenado, para obter azeitonas de alta qualidade, seja para elaboração de conservas, seja para elaboração de azeites com diferenciais positivos de qualidade. É nessa perspectiva que este material está estruturado, para esclarecer como cada fator interfere na qualidade das azeitonas, a fim de contribuir para a produção de produtos com maior qualidade química e sensorial.

**Palavras-chave:** Azeitona. Cultivar. Variedade. Cultivo. Trato cultural.

## INTRODUÇÃO

Os fatores que interferem na qualidade das azeitonas e do azeite podem ser classificados como intrínsecos e extrínsecos.

Os fatores intrínsecos são representados pelas variáveis nas quais pouco se pode interferir, controlar ou modificar, como é o caso do clima da região, onde o olival está plantado, e da cultivar, embora esta possa ser selecionada por genótipo.

Já os fatores extrínsecos são aqueles que podem ser controlados com certa facilidade, como a densidade de plantio, manejo do solo, práticas fitotécnicas, ponto de colheita do fruto e técnicas de processamento.

O resultado da interação desses fatores refletirá na qualidade do produto final,

seja azeitona em conserva, seja azeite de oliva. É por isso que, para cada região produtora, em cada sistema de produção, há que se validarem as melhores cultivares e condições de cultivo, numa perspectiva avaliada pelo custo de produção, produtividade técnica, qualidade das azeitonas e do azeite (MATÍAS; LASTA, 2001; AUED-PIMENTEL et al., 2002; BARRANCO; FERNÁNDEZ-ESCOBAR; RALLO, 2008).

## FATORES QUE AFETAM A QUALIDADE DO AZEITE

Os fatores agronômicos que afetam a qualidade do azeite de oliva classificam-se em intrínsecos e extrínsecos.

### Fatores intrínsecos

Os fatores intrínsecos estão relacionados com os fatores ambientais, solo, clima e cultivares.

#### Fatores ambientais

Condições climáticas como pluviosidade, radiação solar, variações de temperatura e vento, em que a maioria das frutas é produzida, exercem influência na sua qualidade (BYRNE; NIKOLIC; BURNS, 1991; VENDRELL; CARRASQUER, 1994; CRISOSTO et al., 1997).

De modo geral, as oliveiras desenvolvem-se bem em clima com temperaturas médias anuais entre 15 °C e 20 °C e precipitações entre 500 e 700 mm, mas se adaptam

<sup>1</sup>Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, D.Sc. Fitotecnia, Pesq. EPAMIG Sul de Minas-NUTEA/Bolsista FAPEMIG, Maria da Fé-MG, e-mail: emerson@epamig.br

<sup>2</sup>Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, D.Sc. Fitotecnia, Pesq. EPAMIG Sul de Minas/Bolsista FAPEMIG, Lavras-MG, e-mail: adelson@epamig.ufla.br

<sup>3</sup>Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, D.Sc. Fitotecnia, Pesq. EPAMIG Sul de Minas-NUTEA, Maria da Fé-MG, e-mail: luiz.oliveira@epamig.br

<sup>4</sup>Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, D.Sc. Biologia Molecular Vegetal, Prof. Tit. UFPel - Depto. Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Pelotas-RS, e-mail: cesarvrf@ufpel.edu.br

<sup>5</sup>Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, M.Sc. Fitotecnia, Pesq. EPAMIG Sul de Minas, Lavras-MG, e-mail: lair@epamig.ufla.br

<sup>6</sup>Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, Pós-Doutorando UFLA, Lavras-MG, e-mail: pedrohamoura@yahoo.com.br

também a outras condições, inclusive com maior precipitação. Por essa razão, essa espécie têm-se expandido às regiões de boa amplitude térmica do Brasil, como Minas Gerais e Rio Grande do Sul, onde são mais cultivadas.

Para Çavusoglu e Oktar (1994), um meio ambiente apropriado, com técnicas de cultivo racionais, que permitam o desenvolvimento ótimo das características agrônômicas das plantas, é condição indispensável para obter colheitas saudáveis e, por consequência, um azeite de qualidade.

### Solo

As características químicas do solo, onde o olival será instalado, influenciam na qualidade do azeite, ou seja, solos férteis implicam em azeitonas com azeites menos aromáticos, em comparação àqueles extraídos de frutos de olivais de solos mais pobres (UCEDA et al., 2006). É importante que os olivais sejam cultivados em solos que permitam expansão do sistema radicular, e que o risco de acúmulo de água seja mínimo. Essas condições são imperativas para o sucesso do empreendimento e para a longevidade do pomar.

### Clima

Chuvas insuficientes durante o processo de maturação afetam a qualidade do azeite, podendo provocar o murchamento e a queda prematura dos frutos. Também, um déficit hídrico prolongado pode provocar diminuição do rendimento de azeite, enquanto que altas taxas pluviométricas contribuem para obtenção de azeites mais fluidos. Em regiões que apresentam condições de temperatura média elevada, o azeite é mais viscoso. Essas variações ocorrem, pois a temperatura durante o crescimento e desenvolvimento das azeitonas afeta o balanço de ácidos graxos, especialmente os oleico, linoleico e o palmítico, o que explica essas alterações de viscosidade.

### Cultivares

Este fator refere-se às características genéticas de cada cultivar, quanto à

resistência ou à suscetibilidade a problemas fitossanitários (ataque de pragas e doenças), e às condições climáticas que exercem influência sobre a cultivar. A cultivar influencia também na composição de ácidos graxos e nos teores de polifenóis e tocoferóis (BARRANCO; FERNÁNDEZ-ESCOBAR; RALLO, 1998).

De acordo com Cimato (1990), o teor em polifenóis e em esteróis, em particular estigmasterol e avenasterol, apresenta variações consideráveis estreitamente relacionadas com a cultivar. São componentes de grande importância, para que se realize a caracterização organoléptica do azeite.

O calibre da azeitona, o ciclo de maturação, a força de retenção, ou seja, a resistência dos frutos à abscisão, são características específicas de cada cultivar e exercem influência direta ou indireta na qualidade da produção.

Na Tunísia, estudo conduzido por Issaoui et al. (2007) pôs em evidência diferenças na composição de ácidos graxos de azeites obtidos de 56 diferentes cultivares.

No Brasil, Silva et al. (2012) realizaram trabalho semelhante ao da Tunísia. Esses autores avaliaram a composição centesimal para proteína, lipídios, umidade e cinzas, além do perfil de ácidos graxos de 35 cultivares de oliveira, mantidas no Banco de Germoplasma da EPAMIG Sul de Minas, no Núcleo Tecnológico EPAMIG Azeitona e Azeite (NUTEA), em Maria da Fé, MG, e observaram diferenças entre as cultivares. Entretanto, a cultivar também é responsável, juntamente com o clima, pela síntese e pelo acúmulo de compostos do metabolismo especializado, os quais serão fundamentais para a qualidade da fração não saponificável.

### Fatores extrínsecos

Os fatores extrínsecos podem estar relacionados com a poda, a irrigação, a adubação, as doenças e pragas e com o ponto de maturação das azeitonas.

### Poda

Esta prática favorece o crescimento e a coloração dos frutos, a relação polpa/caroço, bem como o rendimento em azeite (PANSIOT; REBOUR, 1961; MORETTINI, 1972).

De acordo com os dados obtidos por Connor (2006), o peso seco e desempenho graxo aumentam linearmente com os níveis de radiação. Esses mesmos autores, ao avaliarem a qualidade de azeitonas produzidas em olivais em renque, observaram que a produção de azeite depende da radiação interceptada e de sua distribuição dentro do renque. Portanto, esta é outra função importante da poda, a de expor os ramos de produção à maior insolação possível, proporcionando azeitonas de maior calibre, além de uniformizar a maturação (ÇAVUSOGLU; OKTAR, 1994). Também, pode-se inferir que a poda irá influenciar na posição dos frutos na planta e, portanto, na sua maior ou menor insolação.

Gómez-del-Campo e García (2012) observaram que a qualidade do azeite também é determinada pela posição da azeitona no renque, sendo que aquelas das partes altas produzem azeites mais estáveis, pelo maior conteúdo de polifenóis. Entretanto, a maior concentração de ácido oleico encontra-se nas partes mais baixas.

### Irrigação

Em geral, não se utilizam sistemas de irrigação em olivais já estabelecidos, com sistema radicular consistente. Porém, em regiões de baixa pluviosidade, a irrigação no olival favorece o alcance de elevadas produções. Esse fator é importante, pois os períodos de estiagem que normalmente ocorrem na região Sul e Sudeste, onde a maioria dos olivais está implantada, poderão comprometer a qualidade e o rendimento de azeite. A falta d'água provoca a queda de frutos, e, caso a estiagem se prolongue até a maturação, afeta também a produtividade técnica e a qualidade dos frutos.

De acordo com Inglesse, Barone e Gullo (1996), o bom aporte hídrico, além de



contribuir para a regularidade da produção e uniformidade de maturação, gera azeites com composição mais homogênea entre safras, e com sabor e aroma mais constantes. Estiagens prolongadas, além de afetar negativamente essas variáveis, podem proporcionar a síntese de compostos que conferem gosto amargo no azeite.

### Adução

Observa-se um aumento dos teores de ácido oleico e esteárico em solos com altos níveis de nitrogênio. Por outro lado, a falta desse elemento reflete-se no aumento dos teores de ácido graxo palmítico e linoleico. Já o potássio e o fósforo favorecem o aumento do teor de ácido palmítico (CIMATO, 1990). Além desses comportamentos pontuais, há trabalhos que demonstram que o excesso de nitrogênio afeta negativamente a qualidade geral dos azeites (FERNÁNDEZ-ESCOBAR et al., 2006).

### Pragas e doenças

A ação principal das pragas e doenças dá-se em relação à destruição das plantas e/ou dos frutos, afetando a quantidade e a qualidade dos produtos finais.

As azeitonas para azeite são afetadas por três tipos de danos:

- a) queda precoce dos frutos atacados;
- b) redução da polpa;
- c) redução da qualidade do azeite.

A principal praga da oliveira, em todas as regiões de cultivo, é a cochonilha-negra, *Saissetia oleae* (Olivier) (Hemiptera: Coccidae), já observada no Brasil (OLIVEIRA; ANTUNES; SCHUCH, 2006). Por meio de estudos realizados em relação à flutuação populacional da praga em Maria da Fé, MG, Santa-Cecília, Prado e Pereira (2014) afirmam que o controle químico da praga será eficiente, se realizado no mês de dezembro.

Também, não menos importante, têm-se a traça-da-oliveira (*Palpita persimilis* Munroe) e as saúvas (*Atta* spp. e *Acromirmex* spp.), que são popularmente

conhecidas como formigas-cortadeiras, que causam danos na fase jovem do olival, provocando a morte e a deformação das mudas. Dentre as doenças que atacam a oliveira, tem-se observado a ocorrência de repilo, causada pelo fungo *Spilocaea oleagina*; verticilose, causada por *Verticillium dahliae*; antracnose, causada por *Colletotrichum gloeosporioides*; fumagina, causada por *Capnodium elaeophilum*, e escudete da azeitona, causada pelo fungo *Camarosporium dalmaticum* (*Sphaeropsis dalmatica*).

### Ponto de maturação

A maturação das azeitonas é um estágio fisiológico lento e longo, que se prolonga por vários meses, dependendo essencialmente da latitude do cultivo, das práticas agronômicas realizadas no olival, das cultivares e das condições climáticas do local onde o olival está instalado.

No município de Maria da Fé, situado a uma latitude de 22° 18' e altitude de 1.280 m, por exemplo, a colheita das azeitonas ocorre, geralmente, do final da segunda quinzena de janeiro até a segunda quinzena de março, podendo ir até a primeira quinzena de abril, neste último caso em locais com 1.700 m de altitude.

Um estudo realizado por Barranco, Fernández-Escobar e Rallo (1998), sobre a época de maturação de 130 cultivares e acessos de oliveira do Banco Mundial de Germoplasma, localizado em Córdoba, na Espanha, revelou que o amadurecimento das cultivares de oliveira varia de 30 de outubro a 25 de novembro para a maioria das cultivares da coleção, naquela região, sendo que a duração da maturação oscila entre 53 e 69 dias, dependendo do ano. Considera-se como período de maturação aquele que decorre desde o início da mudança da coloração externa do fruto até atingir a cor preto-violácea. No Brasil esse período dura de 60 a 70 dias.

Em estudos mais recentes realizados por Mahhou et al. (2012), no Marrocos, com três cultivares de oliveira, dentre as

quais se encontrava a Arbequina, esses autores observaram que o rendimento graxo aumenta de acordo com a maturação dos frutos. Para a cultivar Arbequina, foi observada uma diferença de 3,1% em rendimento graxo, em relação à maturação, passando de 14,5%, no início da maturação, para 17,6%, no momento em que se estabiliza o conteúdo de azeite, que, nas condições de Marrocos, ocorre em dezembro.

## COMPONENTES E MATURAÇÃO DAS AZEITONAS

De acordo com Beltrán, Uceda e Hermoso (2008), as azeitonas, em função da cultivar, apresentam, em média, 70% a 90% de polpa, sendo esta composta por água, material fibroso e azeite.

Embora exista variação entre as cultivares, a porcentagem de água representa cerca de 60% a 75% da massa total; a de azeite, de 10% a 25%; a de carboidratos, de 3% a 5%; a de fibras, de 1% a 4%; a de cinzas, de 0,2% a 0,8%, a de compostos fenólicos, de 1,5% a 3,0%, além de outras frações. Para a produção de azeites, o que interessa é o rendimento da fração lipídica e dos compostos solubilizados e/ou arrastados nela durante a extração, além de sua qualidade.

No caso das azeitonas obtidas em plantios conduzidos nos estados de Minas Gerais e Rio Grande do Sul, os percentuais de azeite estão entre 13% e 18%, e o teor de compostos fenólicos entre 2% e 2,5%.

A acumulação de lipídios tem início a partir da formação do fruto e amplifica-se de modo marcante a partir do endurecimento do caroço, quando o crescimento é fortemente consequência da expansão celular. Na biossíntese de lipídios, a fonte de carbono poderá se dar a partir da folha e do fruto. Ao se pensar na produção de azeitonas para azeites, evidentemente que a atenção maior deve ser dada à fração extraível por métodos mecânicos e/ou físicos, que são os usados para o processamento desse produto. Ressalte-se que o azeite é composto majoritariamente pela fração

lipídica saponificável (96% a 98%), que é composta pela fração dos triglicerídeos, e a fração não saponificável (2% a 4%), composta por moléculas que darão contribuição direta ao sabor, aroma e potenciais funcionais ao produto.

A síntese de lipídios, por sua vez, ocorre de modo clássico, ou seja, pela síntese da cadeia carbonada dos ácidos graxos, assim como do glicerol e de suas esterificações, resultando nos triacilgliceróis, e outras frações minoritárias, contendo fosfolipídios e glicolipídios.

No início da lipogênese, predominam a síntese e o acúmulo de triglicerídeos ricos em ácidos palmítico, linoleico e linolênico. Com o avanço desse evento fisiológico, essa tendência altera-se, predominando o acúmulo de ácido oleico. Por exemplo, nos frutos recém-formados, com massa de 5 a 10 mg, o ácido palmítico representa 40% a 50% dos ácidos graxos totais e, em azeitonas com tamanho de fruto maduro (2,5 e 3,0 g), esse porcentual diminui para 15% a 18%. Em contrapartida, nessa mesma ordem, o ácido oleico passa de 15% a 18% para mais de 80%, dependendo da cultivar e das condições climáticas, quando o fruto passa de pequeno (pós-floração) para maduro.

Frías et al. (1991) descrevem a lipogênese em três fases distintas:

- fase de biossíntese lenta: ocorre no período que vai dos frutos recém-formados até o endurecimento do caroço. Nessa fase, o fruto comporta-se como um tecido fotossintético, e os lipídios formados são, majoritariamente, os fosfolipídios e os galactolipídios, havendo predominância de ácidos graxos como palmítico. No entanto, os teores finais de lipídios totais são relativamente baixos (0,7% a 1,2%);
- fase de biossíntese acelerada: ocorre depois do endurecimento do caroço e coincide com a mudança de pigmentação do fruto (de verde a verde-amarelado). No final dessa

etapa, o teor de lipídios pode alcançar de 15% a 30% da massa fresca dos frutos. Nessa fase, além do teor significativamente maior do que na fase anterior, a composição também é altamente diferenciada, ou seja, o ácido graxo predominante é o oleico (70% a 80% do total), reduzindo-se marcadamente os teores de ácido palmítico (45% para 15%), de linoleico (15% para menos de 1%), e de linolênico (20% para menos de 1%);

- fase estacionária: corresponde às 28ª e 29ª semanas após a plena floração, caracteriza-se como a fase em que a taxa de síntese da bioconversão se estabiliza, inclusive resultando em redução dos teores de lipídios.

No Brasil, nas regiões onde estão sendo produzidas azeitonas para azeite, ainda não se sabe, ao certo, quando esses eventos ocorrem, porém, estão sendo realizados estudos nesse sentido, os quais poderão melhor caracterizar e quantificar os produtos biossintetizados.

### CLASSIFICAÇÃO RESPIRATÓRIA DA AZEITONA

Com base na taxa respiratória e na produção de etileno, os frutos são classificados em climatéricos e não climatéricos. De acordo com Kader (1992) e Crisosto, Mitcham e Kader (2014), as azeitonas têm taxa respiratória moderada, ou seja, de 10 a 20 mg de CO<sub>2</sub>/kg/h, e baixa taxa de produção de etileno, abaixo de 1 µL de C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> kg/h (Quadro 1).

QUADRO 1 - Respiração e produção de etileno de azeitonas em função da temperatura - EPAMIG Sul de Minas - Núcleo Tecnológico EPAMIG Azeitona e Azeite, em Maria da Fé, MG, 2014

Temperatura	Respiração CO <sub>2</sub> (mL CO <sub>2</sub> /kg/h)	Produção de etileno ( <sup>1</sup> )C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> (µL etileno/kg/h)
5,0 °C	5-10	-
7,5 °C	8-12	-
10,0 °C	12-16	-
20,0 °C	20-40	menos de 0,1(verdes)/0,5 (pretas)

(1) Pelo metabolismo geral.

### AVALIAÇÃO DA MATURACÃO DAS AZEITONAS

Vários estudos têm sido realizados para avaliar o momento de colheita dos frutos. As mudanças decorrentes do processo de amadurecimento no fruto têm sido propostas para indicar o grau de maturação adequado. Dentre os estudos, podem-se citar:

- respiração dos frutos (MAXIE; CATLIN; HARTMANN, 1960; RANALLI et al., 1998);
- evolução dos lipídios na fruta e nas folhas (CATALANO; SCIANCALEPORE, 1975);
- variação e distribuição dos ácidos graxos (LEONE; VITAGLIANO, 1975);
- mudanças no conteúdo de ácidos orgânicos de folhas e frutos (DONAIRE et al., 1975);
- variação da relação de ácido málico/cítrico (VLAHOV, 1976);
- mudanças no conteúdo de metabolizantes de hormônios de abscisão (VIOQUI; ALBI, 1975);
- evolução de polifenóis do fruto (VÁSQUES; MAESTRO; GRACIANI, 1971).

De acordo com Beltrán, Uceda e Hermoso (2008), a maturação das azeitonas pela coloração divide-se em oito classes, que variam de 0 a 7:

- 0: epiderme com coloração verde-intensa;
- 1: epiderme com coloração verde-clara ou amarelada;
- 2: epiderme com coloração verde-clara ou amarelada, com manchas

avermelhadas em menos da metade do fruto;

- d) 3: epiderme com coloração avermelhada ou violeta-clara em mais da metade do fruto;
- e) 4: epiderme com coloração negra e polpa completamente branca ou verde;
- f) 5: epiderme com coloração negra e polpa com início de coloração violeta;
- g) 6: epiderme com coloração negra e metade ou mais da polpa com coloração violeta;
- h) 7: epiderme com coloração negra e polpa completamente violeta ou negra.

A partir da classe 4 os frutos deverão ser observados internamente para avaliar a evolução da coloração interna da fruta conforme classificação descrita na Figura 1.

Do ponto de vista da produção de azeite, a mudança da coloração externa do fruto marca o momento em que acaba ou minimiza a sua síntese (LAVEE; WODNER, 1991; GARCÍA; MANCHA, 1992).

Na safra de 2013/2014 iniciou-se um trabalho no Núcleo Tecnológico EPAMIG Azeitona e Azeite, com o intuito de avaliar a coloração externa da fruta e classificá-la de acordo com a sua maturação (Fig. 2).

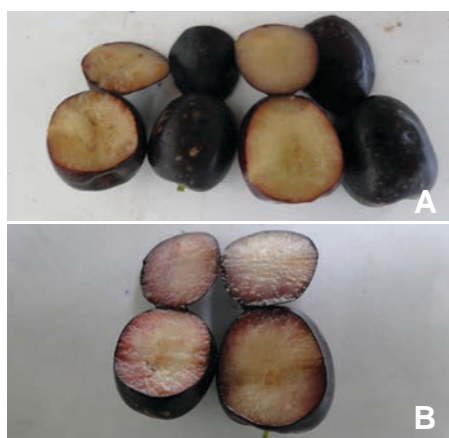


Figura 1 - Evolução da coloração interna da azeitona

NOTA: A - Classe 4: epiderme com coloração negra e polpa completamente branca; B - Classe 5: epiderme com coloração negra e polpa com início de coloração violeta.

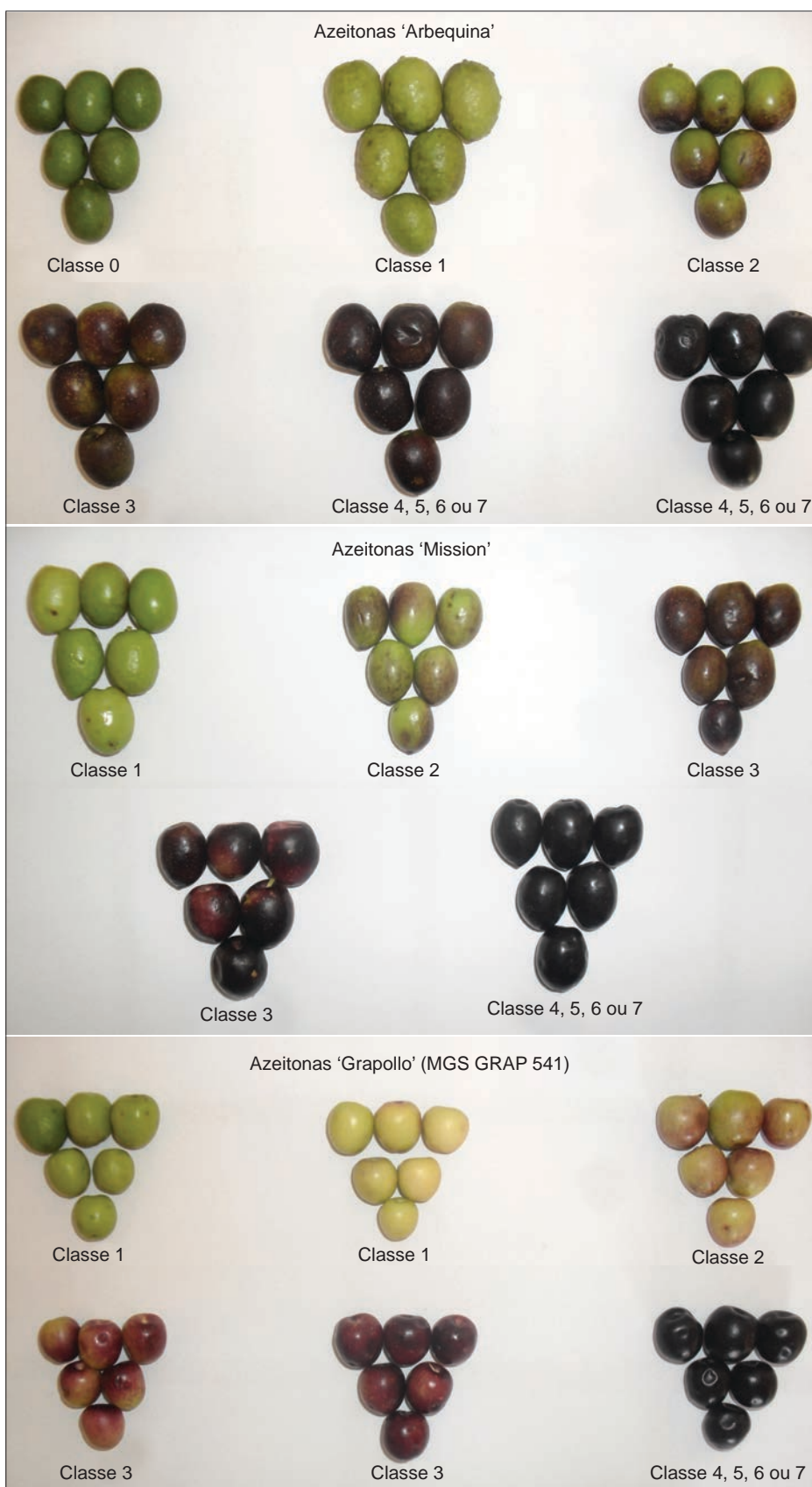


Figura 2 - Evolução da coloração e classificação de azeitonas durante a maturação - Núcleo Tecnológico EPAMIG Azeitona e Azeite, Maria da Fé, MG, 2013

NOTA: As azeitonas foram classificadas com base em estudos de Beltran, Uceda e Hermoso (2008).

Os dados desse trabalho permitirão definir a qualidade dos azeites produzidos em diferentes locais de produção de azeitonas em Minas Gerais, correlacionados com a avaliação visual da coloração (BELTRÁN; UCEDA; HERMOSO, 2008), com o rendimento e a qualidade química do azeite extraído dos frutos colhidos nessas localidades.

Essa avaliação visual será realizada em uma amostra de 100 frutos, contando-se e registrando-se o número total de azeitonas em cada classe. Após essa etapa, será calculado o Índice de Maturação por meio da fórmula proposta por Boskou (1996):

$$IM = (0 \times n_0) + (1 \times n_1) + \dots + (7 \times n_7) / 100$$

Em que  $n$  é o número de frutos com essa pontuação.

De acordo com Hermoso Fernández et al. (1991), seguindo essa classificação, o azeite encontra-se totalmente formado, quando esse índice alcançar valores de, aproximadamente, 3,5, momento em que a maioria dos frutos estaria no ponto “de vez” (classes 3 e 4), muitos teriam a epiderme avermelhada ou violeta-clara em mais da metade do fruto ou a epiderme negra e a polpa completamente branca ou verde, e poucos estariam nas classes 1 e 2 (verde-amarelada) ou nas classes 5, 6 ou 7 (polpa parcial ou totalmente escura).

Mahhou, et. al. (2012) estudando três variedades de azeitonas, Haouzia, Menara e Arbequina na região de Mequinez, no Marrocos, em relação à evolução de conteúdo de azeite e também da concentração de polifenóis observaram que o índice de maturação que apresentou maior conteúdo de azeite e de polifenóis para as variedades estudadas variou de 3,1 a 3,5 para Arbequina, 3,9 a 4,6 para Haouzia e 3,9 a 4,6 para Menara.

Não é fácil distinguir, por exemplo, entre as cores verde-claras e verde-amareladas ou entre as cores roxas e pretas. Também não seria certo, nas condições do Sul da Espanha, considerar em um mesmo grau

de maturação uma azeitona verde de final de agosto e uma azeitona verde de final de outubro, ainda que aparentemente, sob o olho humano, exibam a mesma coloração.

Por outro lado, cultivares como Blanqueta e Verdial são difíceis de ser avaliadas, seguindo os critérios estabelecidos, pois a primeira sofre uma descoloração prévia durante o amadurecimento, e a segunda mantém sua pigmentação inicial até quase o final do seu processo de amadurecimento.

Para uma avaliação correta e objetiva desse processo, com a finalidade de dispor de um critério ótimo do ponto de colheita, é necessário desenvolver métodos de quantificação objetiva, os quais não impliquem na utilização de análises de alto custo ou indução de amadurecimento para colheita.

Para outras espécies frutíferas, como laranjeiras (OLMO; NADAS; GARCÍA, 2000), pereiras, nectarineiras (LUCHSINGER; WALSH, 1997) e tomateiros (CHOI; KIM; LEE, 2002), já existem métodos objetivos de estimativas do grau de maturação avaliando-se a textura, por meio de um densímetro de mão, e a coloração, mediante a calorimetria de reflexão.

Durante a maturação, os produtos vegetais mudam de coloração pela degradação da clorofila e pelo desenvolvimento de carotenoides e polifenóis. A relação entre a cor e a maturação tem sido estudada em vários frutos, como tomates, peras e nectarinas.

Jimenez-Cuesta, Cuquerella e Martinez-Jávaga (1981) propuseram uma fórmula para avaliar o índice de desverdecimento em citros. Trabalhando na mesma linha, Mercado-Silva, Bautista e Garcia-Velasco (1998) conseguiram diferenciar etapas de maturação de goiaba. Já para a oliveira, tem sido utilizada a coloração para avaliar o desverdecimento das azeitonas durante a conservação a frio. Assim, García e Streif (1991) propuseram uma fórmula cromática para a cultivar Gordal e, posteriormente, Castellano et al. (1993) modificaram-na, introduzindo a variável correspondente ao brilho para monitorar a mudança de cor da cultivar Picual durante o seu armazenamento a frio.

A resistência à penetração é um dos métodos mais comumente utilizados para avaliar a maturação dos frutos, pois durante o período de maturação ocorre o seu amaciamento, por ação de enzimas pectolíticas, como as celulases e poligacturonases que degradam as paredes celulósicas das células vegetais, durante o processo de maturação (SODA et al., 1987; MURAMATSU et al., 1996).

A grande vantagem da utilização do densímetro de mão é a não necessidade de colher o fruto e avaliar sua textura sem que ocorra perfuração da epiderme, podendo esta avaliação ser realizada no campo. García, Sellar e Pérez-Camino (1996) utilizaram esse método para avaliar o grau de deterioração das azeitonas para azeite, durante o armazenamento refrigerado, concluindo que a sua redução coincide com a deterioração da qualidade do azeite.

## ÍNDICES DE COLHEITA E DE QUALIDADE DE AZEITONAS

Os índices de colheita e de qualidade das azeitonas variam de acordo com a finalidade destas. Se o fruto for colhido verde, deverá apresentar coloração e tamanho uniformes, a epiderme deverá ter tonalidade verde-pálida e um baixo nível de manchas brancas, e, ao ser espremido, deverá expelir um líquido de coloração esbranquiçada (Fig. 3).



Figura 3 - Azeitona verde-pálida colhida para elaboração de conserva expelindo o líquido de coloração esbranquiçada - Núcleo Tecnológico EPAMIG Azeitona e Azeite, Maria da Fé, MG, 2013

Já para a colheita da azeitona madura, o fruto deverá ser colhido quando apresentar tonalidade totalmente negra. Uma maneira de definir o momento de colheita é pela força de retenção do fruto que deve ser baixa.

O índice de qualidade das azeitonas dá-se em relação à sua coloração. Se forem colhidas verdes, deverão apresentar tom verde-palha, não ter danos mecânicos ou provocados por insetos ou podridões e/ou enrugamento por desidratação. Isto, porque, tanto os danos como as podridões depreciam o produto após processado. Se os frutos forem colhidos maduros, deverão estar, em primeiro lugar, totalmente pretos, sem defeitos e com o conteúdo de azeite entre 12% e 25%.

Tem-se observado que as azeitonas em Minas Gerais têm apresentado conteúdo de azeite entre 13% e 18%. Essa qualidade dos frutos pode ser mantida de várias maneiras. A primeira, seria a orientação dos

colhedores em relação à colheita, ou seja, a azeitona deverá ser colhida da maneira mais cuidadosa possível, de modo que não sofra muitos impactos e deterioração. Além disso, deve ser transportada e armazenada de maneira correta, para evitar a fermentação antes de ser processada.

Em países tradicionalmente produtores de azeite, os cuidados com a colheita, transporte e estocagem muitas vezes não são realizados corretamente. A colheita pode ser feita por vibração, vareio mecânico e catação manual (Fig. 4). Isto deve-se à extensão e à quantidade de plantas que existem, nas quais são realizadas a colheita.

Quanto à colheita, os frutos devem chegar do campo, ser estocados ao ar livre e processados o mais rapidamente possível, em prazo não superior a 24 horas. Isto também é um fator que diminui a qualidade do azeite, pois os frutos armazenados sem os cuidados corretos sofrem danos

que alteram as características químicas e sensoriais do azeite.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por ser uma cultura recente no Brasil, a colheita das azeitonas tem sido realizada de maneira cuidadosa e organizada. Além disso, é importante salientar que a rapidez e o cuidado com que o fruto é processado têm proporcionado um azeite de qualidade superior, com valores de até 0,2% de acidez em ácido oleico, e um índice de peróxidos em torno de 9 meq de  $O_2$ /kg.

Portanto, fica claro que os resultados obtidos, até o momento, refletem a influência dos fatores extrínsecos na qualidade do azeite produzido no Brasil, sendo de grande importância que esses cuidados permaneçam, à medida que a atividade ganhe maiores proporções, com o aumento da área plantada, número de plantas e produção.



Figura 4 - Colheita de azeitonas, Jaén, Espanha, 2009

NOTA: A - Colheita mecanizada; B - Redes de proteção para recolhimento de azeitonas; C - Transporte das azeitonas; D - Armazenamento das azeitonas.

## AGRADECIMENTO

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro.

## REFERÊNCIAS

- AUED-PIMENTEL, S. et al. Azeite de oliva: incidência de adulterações entre os anos de 1993 a 2000. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v.61, n.2, p.69-75, 2002.
- BARRANCO, D.; FERNÁNDEZ-ESCOBAR, R.E.; RALLO, L. (Ed.). **El cultivo del olivo**. 2.ed. Madri: Mundi-Prensa: Junta de Andalucía, 1998. 651p.
- BARRANCO, D.; FERNÁNDEZ-ESCOBAR, R.E.; RALLO, L. (Ed.). **El cultivo del olivo**. 6.ed. Madri: Mundi-Prensa: Junta de Andalucía, 2008. 846p.
- BELTRÁN, G.M.; UCEDA, M.; HERMOSO, Y.L.F. Maduración. In: BARRANCO, D.; FERNÁNDEZ-ESCOBAR, R.E.; RALLO, L. (Ed.). **El cultivo del olivo**. 6.ed. Madri: Mundi-Prensa: Junta de Andalucía, 2008. p.165-184.
- BOSKOW, D. Olive oil quality. In: BOSKOW, D. (Ed.). **Olive oil: chemistry and technology**. Champaign: AOCS, 1996. p.101-120.
- BYRNE, D.H.; NIKOLIC, A.N.; BURNS, E.E. Variability in sugars, acids, firmness, and color characteristics of 12 peach genotypes. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.116, n.6, p.1004-1006, Nov. 1991.
- CASTELLANO, J.M. et al. Quality of picual olive fruits stored under controlled atmospheres. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.41, n.4, p.537-539, Apr. 1993.
- CATALANO, M.; SCIANCALEPORE, V. The total lipids of drups and photosynthesizing organs of olive tree: preliminary research. **Rivista Italiana delle Sostanze Grasse**, v.52, n.4, p.114-118, 1975.
- CHOI, M.H.; KIM, G.H.; LEE, H.S. Effects of ascorbic acid retention on juice color and pigment stability in blood orange (*Citrus sinensis*) juice during refrigerated storage. **Food Research International**, v.35, n.8, p.753-759, 2002.
- CIMATO, A. La calidad del aceite de oliva virgen y los factores agronómicos. **Olivae**, n.31, p.20-31, 1990.
- CONNOR, D.J. Towards optimal designs for hedgerow olive orchards. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.57, p.1067-1072, 2006.
- CRISOSTO, C.H.; MITCHAM, E.J.; KADER, A.A. **Olive**: recommendations for maintaining postharvest quality. Davis: University of California, 1996. Disponível em: <http://postharvest.ucdavis.edu/PFfruits/Olive/>. Acesso em: 20 jul. 2014.
- CRISOSTO, C.H. et al. Orchard factors affecting postharvest stone fruit quality. **HortScience**, v.32, n.5, p.820-823, Aug. 1997.
- ÇAVUSOGLU, A.; OKTAR A. Los efectos de los factores agronómicos y de las condiciones de almacenamiento antes de la molituración sobre la calidad del aceite de oliva. **Olivae**, n.52, p.8-24, 1994.
- DONAIRE, J.P. et al. Metabolic changes in fruit and leaf during ripening in the olive. **Phytochemistry**, v.14, n.5/6, p.1167-1169, June 1975.
- FERNÁNDEZ-ESCOBAR, R. et al. Olive oil quality decreases with nitrogen over-fertilization. **HortScience**, v.41, n.1, p.215-219, Feb. 2006.
- FRÍAS, L. et al. **Analistas de laboratorio de almazaras**. Jaén: Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía, 1991. 107p. (Apuntes, 6/91).
- GARCÍA J.M.; MANCHA M. Evolución de la biosíntesis de lípidos durante la maduración de las variedades de aceituna "Picual" y "Gordal". **Grasas y Aceites**, v.43, n.5, p.277-280, 1992.
- GARCÍA, J.M.; SELLER, S.; PÉREZ-CAMINO, M.C. Influence of fruit ripening on olive oil quality. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.44, n.11, p.3516-3520, Nov. 1996.
- GARCÍA, J.M.; STREIF, J. The effect of controlled atmosphere storage on fruit and oil quality of 'Gordal' olives. **Gartenbauwissenschaft**, v.56, p.233-238, 1991.
- GÓMEZ-DEL-CAMPO, M.; GARCÍA, J.M. Canopy fruit location can affect olive oil quality in Arbequina' hedgerow orchards. **Journal of the American Oil Chemists'**, v.89, n.1, p.123-133, Jan. 2012.
- HERMOSO FERNÁNDEZ, M. et al. **Elaboración de aceite de oliva de calidad**. Sevilla: Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía, 1991. 173p. (Apuntes, 5/91).
- INGLESE, P.; BARONE, E.; GULLO, G. The effect of complementary irrigation on fruit growth, ripening pattern and oil characteristics of olive (*Olea europaea* L.) cv. Carolea. **Journal of Horticultural Science**, v.71, n.2, p.257-263, 1996.
- ISSAOUI M. et al. Biochemical characterization of some Tunisian virgin olive oils obtained from different cultivars growing in Sfax National Collection. **Journal of Food, Agriculture & Environment**, v.5, n.1, p.17-21, 2007.
- JIMENEZ-CUESTA, M.; CUQUERELLA, J.; MARTINEZ-JÁVAGA, J.M. Determination of color index for citrus fruit degreening. In: INTERNATIONAL CITRUS CONGRESS, 4., 1981, Tokyo. **Proceedings...** Riverside: International Society of Citriculture, 1981. v.2, p.750-753.
- KADER, A.J. **Biología y tecnología poscosecha: una revisión general**. [Davis]: Universidad de California, 1992. p.311-325.
- LAVEE, S.; WODNER, M. Factors affecting the nature of oil accumulation in fruit of olive (*Olea Europaea* L.) cultivars. **Journal of Horticultural Science**, v.66, n.5, p.583-591, 1991.
- LEONE, F.G.; VITAGLIANO, M. Estudios sobre la composición del méido de la variedad y de la época de recolección de las aceitunas. **Grasas y Aceites**, v.26, n.1, p.52-60, 1975.
- LUCHSINGER, L.; WALSH, C.S. Problemática de la exportación de duraznos, nectarines y ciruelas: I parte - índices de cosecha. **Aconex**, Santiago, v.55, n.2, p.5-10, 1997.
- MAHOU, A. et al. Performance of the Arbequina, Haouzia and Menara olive varieties in rainfed conditions in the Meknès region of Morocco. **Olivae**, n.118, p.3-21, 2012.
- MATÍAS, A.C.; LASTA, F.D. **Calidad y estabilidad del aceite de oliva**. Olivo: Estación Experimental Agropecuaria Catamarca, 2001. p.118-123.
- MAXIE, E.C.; CATLIN, P.B.; HARTMANN, H.T. Respiration and ripening of olive fruits. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, v.75, p.275-291, 1960.
- MERCADO-SILVA, E.; BAUTISTA, P.B.; GARCIA-VELASCO, M. de los A. Fruit development, harvest index ripening changes of guavas produced in central Mexico. **Post-harvest Biology and Technology**, v.13, n.2, p.143-150, Apr. 1998.
- MORETTINI, A. **Olivicoltura**. 2.ed. Roma: Ramo Editoriale Degli Agricoltori, 1972. 552p.
- MURAMATSU N. et al. Nondestructive acoustic measurement of firmness for nec-

tarines, apricots, plums, and tomatoes. **HortScience**, v.31, n.7, p.1199-1202, Dec. 1996.

OLIVEIRA, A.F. de; ANTUNES, L.E.C.; SCHUCH, M.W. Caracterização morfológica de cultivares de oliveira em coleção e considerações sobre o seu cultivo no Brasil.

**Informe Agropecuário**. Azeitona e azeite de oliva: tecnologias de produção, Belo Horizonte, v.27, n.231, p.55-62, mar./abr. 2006.

OLMO, M.; NADAS, A.; GARCÍA, J.M. Non-destructive methods to evaluate maturity level of oranges. **Journal of Food Science**, v.65, n.2, p.365-369, Mar. 2000.

PANSIOT, F.P.; REBOUR, H. **Improvement in olive cultivation**. Rome: FAO, 1961. 249p. (FAO. Agricultural Studies, 50).

RANALLI, A. et al. Respiratory rate of olive drupes during their ripening cycle and quality of oil extracted. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.77, n.3, p.359-367, July 1998.

SANTA-CECÍLIA, L.V.C.; PRADO, E.; PEREIRA, A.B. **Cochonilha-preta da oliveira: bioecologia e controle**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2014. 3p. (EPAMIG. Circular Técnica, 194). Circular Técnica EPAMIG Sul de Minas.

SILVA, L.F.O. et al. Variação na qualidade do azeite em cultivares de oliveira. **Bragantia**, Campinas, v.71, n.2, p.202-209, 2012.

SODA, I. et al. Changes of polyuronides in kiwifruit during ripening. **Agricultural and Biological Chemistry**, v.51, n.2, p.581-582, 1987.

UCEDA, M. Elaboração de azeite de oliva de qualidade. **Informe Agropecuário**. Azeitona e azeite de oliva: tecnologias de produção, Belo Horizonte, v.27, n.231, p.90-97, mar./abr. 2006.

VÁZQUEZ, A.; MAESTRO, R.; GRACIANI, E. Cambios en los polifenoles de la aceituna durante la maduración. **Grasas y Aceites**, n.22, p.366-370, 1971.

VENDRELL, M.; CARRASQUER, A.M. Fisiología postcosecha de frutos de hueso. In: SEMINARIO CALIDAD POST-COSECHA Y PRODUCTOS DERIVADOS EN FRUTOS DE HUESO, 1994, Lleida, Espanha. **Actas...** Lleida: CIHEAM: IRTA, 1994. p.37-55.

VIOQUI, P.; ALBI, M.A. Elementos trazas y abscisión de la aceituna. **Grasas y Aceites**, v.26, p.73-78, 1975.

VLAHOV, G. **Gli aciadi organici delle olive: il rapporto malico/cítrico quelle indici de maturazione**. **Annali dell'Istituto Sperimentale per la Elaiotecnica**, v.6, p.93-112, 1976.

Veja no próximo

# INFORME AGROPECUÁRIO

## Plantas medicinais

**Boas Práticas Agrícolas**

**Alecrim-pimenta**

**Alfavaca**

**Barbatimão**

**Calêndula**

**Erva-baleeira**

**Espinheira-santa**

**Guaco**

**Hortelã-pimenta**

**Erva-cidreira**

**Tansagem**

**Leia e Assine o INFORME AGROPECUÁRIO**  
**(31) 3489-5002 - publicacao@epamig.br**  
**www.informeagropecuario.com.br**

# Centrifugação na extração de azeite de oliva de qualidade

*Adelson Francisco de Oliveira*<sup>1</sup>  
*Luiz Fernando de Oliveira da Silva*<sup>2</sup>  
*Emerson Dias Gonçalves*<sup>3</sup>  
*Hugo Adelande de Mesquita*<sup>4</sup>

**Resumo** - A produção de azeite de oliva de qualidade inicia-se na árvore de oliveira, com a realização de tratamentos culturais adequados para a produção de frutos sadios e bem-formados, principalmente quanto a aspectos fitossanitários. Desde a colheita das azeitonas, até a sua chegada ao lagar, todas as operações realizadas devem priorizar a integridade física e química dos frutos. Para a extração do azeite, a centrifugação é o método mais aplicado na atualidade, especialmente utilizando centrífugas que apresentam duas saídas: para o azeite de oliva e para o conjunto bagaço de azeitonas e água de vegetação. As operações de transporte e limpeza dos frutos, moagem, batimento da pasta e extração propriamente dita devem ser realizadas em, no máximo, 24 horas após a colheita, sendo o azeite obtido submetido a processos de purificação antes de ser armazenado.

**Palavras-chave:** Azeitona. Moagem. Processamento.

## INTRODUÇÃO

Uma das principais características do azeite de oliva é a possibilidade de ser consumido imediatamente após a extração. Entretanto, por ser um produto natural, é fundamental que seja tomada uma série de cuidados para manter suas qualidades, especialmente as organolépticas.

A extração do azeite de oliva pode ser realizada por prensagem, já em desuso na maioria das regiões produtoras, ou por centrifugação, a mais utilizada atualmente.

Na extração por prensagem, em primeiro lugar separa-se a fase sólida e, em seguida, procede-se à separação das fases líquidas, ou seja, o azeite da água de vegetação (VIEIRA NETO et al., 2008).

Já na extração por centrifugação, em uma única operação, produz-se a separação do bagaço de azeitonas, da água de vegetação e do azeite (UCEDA et al., 2006).

Assim, enquanto na centrifugação de três fases ou três saídas os produtos saem separados, na centrifugação de duas saídas são produzidos somente dois produtos: o bagaço de azeitonas, que sai juntamente com a água de vegetação, e o azeite de oliva.

Ressalte-se que, em quaisquer das formas de extração, é necessária uma limpeza do azeite de oliva obtido, para o qual se utilizam centrífugas verticais ou filtros.

Comparada com a prensagem, a centrifugação exige menos mão de obra, produzindo azeites com menor acidez, com o inconveniente de maior consumo de energia elétrica e menor valor do bagaço de azeitonas. Além disso, a centrifugação apresenta maior consumo de água e maior produção de água de vegetação, justamente o que se pretende resolver com a centrifugação em duas saídas ou fases, principal ênfase deste artigo.

## ETAPAS PARA A EXTRAÇÃO DE AZEITE DE OLIVA

No processo de extração de azeite de qualidade, são observadas etapas, como manejo da cultura durante o ano agrícola; colheita, recepção, limpeza e armazenamento dos frutos; moagem e batido da pasta e, por fim, separação da fase sólida da líquida, ou seja, o bagaço de azeitonas do azeite de oliva e da água de vegetação (HERMOSO FERNÁNDEZ et al., 1991).

Assim, a obtenção de um azeite de qualidade inicia-se com uma árvore de oliveira bem cuidada no campo, e termina quando o produto envasado chega à mesa do consumidor. Todos os envolvidos nessa cadeia de produção, como agricultores e responsáveis pela extração e envase, devem ter consciência de que qualquer descuido em uma dessas etapas pode colocar em risco, de maneira irreversível, a qualidade do

<sup>1</sup>Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, D.Sc. Fitotecnia, Pesq. EPAMIG Sul de Minas/Bolsista FAPEMIG, Lavras-MG, e-mail: adelson@epamig.ufla.br

<sup>2</sup>Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, D.Sc. Fitotecnia, Pesq. EPAMIG Sul de Minas-NUTEA, Maria da Fé-MG, e-mail: luiz.oliveira@epamig.br

<sup>3</sup>Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, D.Sc. Fitotecnia, Pesq. EPAMIG Sul de Minas-NUTEA/Bolsista FAPEMIG, Maria da Fé-MG, e-mail: emerson@epamig.br

<sup>4</sup>Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, D.Sc., Pesq. EPAMIG Sul de Minas/Bolsista FAPEMIG, Lavras-MG, e-mail: adelande@epamig.br



produto (INFORME AGROPECUÁRIO, 2006; OLIVEIRA, 2012).

Entende-se, então, que a oliveira é a principal fábrica de azeite e constitui o primeiro fator para a obtenção de qualidade e quantidade superior, tornando-se, para tanto, o manejo da cultura e de sua colheita fundamental para o alcance desses objetivos.

A fase seguinte é a recepção, limpeza e armazenamento dos frutos no lagar. Essa fase é realizada mecanicamente, permitindo a execução do trabalho com eficiência e economia.

A capacidade de moagem no lagar também é um fator que favorece a qualidade do azeite de oliva, principalmente porque permite a redução do tempo de armazenamento dos frutos no pátio da fábrica.

Pouco avanço se conseguiu com relação à recepção dos frutos, isto é, separar aqueles que potencialmente possam produzir azeites de qualidade daqueles que, certamente, produzirão azeites de má qualidade.

O preparo da pasta consiste na moagem dos frutos e no batimento da pasta obtida. Portanto, a moagem tem como objetivo o rompimento das células onde está contido o azeite, permitindo a sua liberação, enquanto o batimento tem por objetivo aglutinar pequenas gotas de azeite e formar uma fase oleosa contínua, pronta para ser separada.

A última etapa é a separação propriamente dita do azeite de oliva do restante do material, que constitui a pasta de azeitonas.

## CENTRIFUGAÇÃO NA EXTRAÇÃO DO AZEITE DE OLIVA

Nos últimos anos, foi introduzido, nos lagares, um sistema de extração denominado contínuo, em que a separação das fases sólidas e líquidas é realizada utilizando centrífugas horizontais, cujo princípio de funcionamento tem como base a teoria da força centrífuga (KOUTSAFTAKIS; STEFANOUDAKI, 1995). Esse sistema é conhecido como contínuo, porque tanto a injeção da pasta de azeitonas como a

separação das fases são realizadas sem a necessidade de paralisar a máquina separadora (UCEDA et al., 2006).

A seguir será apresentada uma noção básica sobre a teoria da centrifugação.

As centrífugas horizontais baseiam-se na força centrífuga aplicada à pasta de azeitonas.

A expressão matemática da força centrífuga é dada pela fórmula:

$$F_c = m \cdot \omega^2 \cdot r$$

em que:

$m$  = massa do elemento a centrifugar;

$\omega$  = velocidade angular;

$r$  = raio de giro.

Como exemplo, pode-se citar:

a) quanto maior a massa do corpo a centrifugar, maior será a força centrífuga gerada.

A massa é, em igualdade de volume, proporcional à densidade, representada pela fórmula:

$$m = v \cdot d$$

em que:

$m$  = massa;

$v$  = volume;

$d$  = densidade.

Dispondo-se de três bolas do mesmo tamanho, uma de chumbo, outra de aço e uma terceira de madeira, e deixando-se cair de uma mesma altura sobre um leito de areia, a que mais afundará será a de chumbo, por ser mais pesada e por ter maior densidade, e a que menos afundará será a de madeira, por ser mais leve. Conclui-se que as forças originadas são proporcionais às densidades dos corpos considerados;

b) quanto maior a rotação por minuto, maior será a força centrífuga gerada.

Ao conduzir um veículo em uma pista circular, quanto maior a velocidade do carro, ou seja, quanto maior a rotação por unidade de tempo, maior será a força que tende a deslocar os ocupantes internamente no veículo;

c) por fim, à medida que aumenta o raio de um cilindro qualquer em movimento circulatorio, maior será a força centrífuga gerada.

Assim, quanto maior o comprimento da corda de uma lançadeira (funda), em cuja extremidade há uma pedra a ser lançada, e aplicando a esta um certo número de voltas igual por unidade de tempo, maior será a força centrífuga gerada sobre a pedra, e mais distante esta será lançada.

Dessa forma, ao considerar como constantes a rotação e o raio de uma centrífuga qualquer, a força originada será proporcional à densidade do elemento submetido à centrifugação.

Na Figura 1, estão representados os respectivos raios proporcionais à força centrífuga, equivalente a  $F_{c1} > F_{c2} > F_{c3}$ , que é igual  $d_1 > d_2 > d_3$ .

A pasta de azeitonas a centrifugar não é um corpo homogêneo e sim uma mistura de elementos: bagaço de azeitonas, água de vegetação e azeite de oliva. O elemento mais pesado é o bagaço, o azeite é o mais leve, e a água de vegetação apresenta peso intermediário.

Ao introduzir a pasta de azeitonas em uma centrífuga horizontal que gira a um número determinado de voltas e com um raio fixo, no cilindro da centrífuga serão produzidas forças com distintas intensidades, em função dos pesos dos componentes da pasta. A força maior será a que atuará sobre o bagaço, que é o mais pesado, e a menor, a que atuará sobre o azeite, que é o mais leve. Portanto, o bagaço será posicionado mais distante do eixo e mais próximo à parede externa da centrífuga. A

água de vegetação, por sua vez, ficará em posição intermediária, e o azeite de oliva, mais próximo ao eixo, por ser mais leve (Fig. 1B).

Em geral, as centrífugas horizontais são construídas com uma rotação de 3 mil a 4 mil voltas por minuto, números que não são considerados altos. Como as diferenças de densidades dos componentes da pasta de azeitonas não são grandes, aproximadamente  $1,2 \text{ g/cm}^3$  para bagaço,  $1,082 \text{ g/cm}^3$  para água de vegetação e  $0,916 \text{ g/cm}^3$  para azeite (UCEDA et al., 1994), as forças centrífugas originadas estarão bem

próximas, o que acarretará uma separação de fases não muito perfeitas, exigindo, para o azeite de oliva, uma nova centrifugação em equipamento com maior força centrífuga.

Dessa forma, tanto no sistema de duas saídas como no de três, separam-se três fases: sólida (bagaço de azeitonas), líquida um pouco mais pesada (água de vegetação), e líquida um pouco mais leve (azeite de oliva). A diferença fundamental é a espessura da fase relativa à água de vegetação. No sistema de duas saídas, a pasta não receberá muita água e, portanto,

sua espessura internamente na centrífuga será bem menor, se comparada ao sistema de três saídas. Assim, ao posicionar a saída da centrífuga em um determinado ponto, será possível separar o azeite de oliva do bagaço de azeitonas junto com a água de vegetação (Fig. 2).

## FUNCIONAMENTO DA CENTRÍFUGA HORIZONTAL

O equipamento mecânico que realiza a separação do azeite de oliva dos outros componentes da pasta de azeitonas é a centrífuga horizontal. Esse equipamento

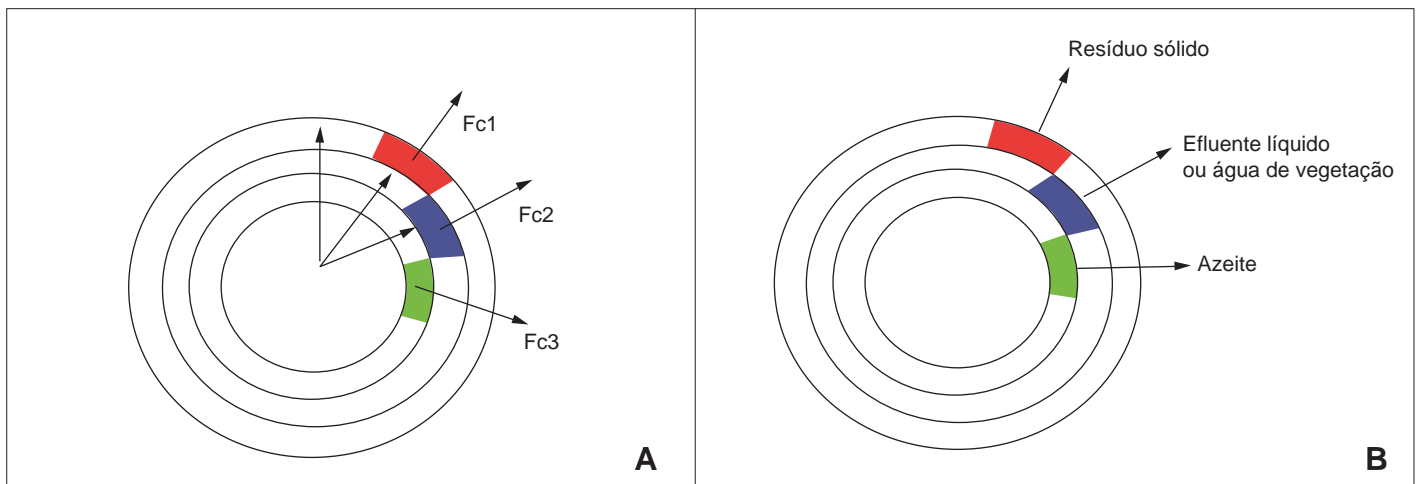


Figura 1 - Coroa circular e raios originados pela força centrífuga, proporcional  
FONTE: Uceda (2006).

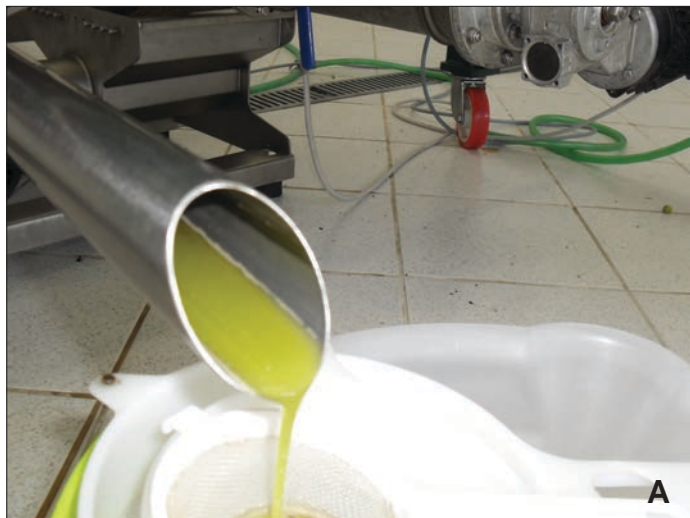


Figura 2 - Pontos de saídas em um extrator de azeite de oliva de duas fases ou saídas

NOTA: A - Saída de azeite de oliva; B - Saída do bagaço de azeitonas e da água de vegetação.

Lagar do Núcleo Tecnológico EPAMIG Azeitona e Azeite.

Fotos: Luiz Fernando de Oliveira da Silva

consiste de um rotor em forma cilíndrica tronco-cônica, em cujo interior e com o mesmo formato gira um outro cilindro no formato de rosca sem fim (HERMOSO FERNÁNDEZ et al., 1991).

O movimento desses dois elementos é produzido pelo mesmo motor, por meio de correias acionadas por polias, sendo que o cilindro em forma de rosca sem fim gira a um número de voltas inferior ao do rotor e no mesmo sentido, a uma velocidade entre 3.000 e 4.000 rpm.

A direção do movimento de ambos os elementos é a mesma, mas, por causa da diferença das voltas existentes entre tais elementos, menor no rotor em formato de rosca sem fim, é produzido um movimento na periferia destes que obriga os sólidos a se deslocarem no sentido inverso ao do avanço dos frisos da rosca sem fim. Ao contrário, os líquidos, que não estão em contato com o rotor, são deslocados no mesmo sentido dos frisos da rosca sem fim. A pasta de azeitonas é injetada no interior do rotor em formato de rosca sem fim, por meio de um conduto, onde, pela força centrífuga, seu conteúdo é separado. Dispondo de duas saídas de líquidos à determinada altura, tem-se um sistema de três fases, e dispendo de uma única saída, um sistema de duas fases.

Para extrair todo o azeite de oliva que eventualmente sai na água de vegetação, no sistema de três saídas ou fases, ou para limpar e purificar o azeite de oliva, nos sistemas de três e duas saídas, em ambas as situações as diferenças de densidades são muito pequenas, é necessário submeter estes produtos a forças centrífugas mais elevadas, produzidas por 6.000 ou 7.000 rpm, que se consegue com centrífugas verticais.

### EXTRAÇÃO DE AZEITE DE OLIVA EM SISTEMA CONTÍNUO DE DUAS SAÍDAS

Ao consolidar um esforço de pesquisa a partir da safra 2009/2010, a EPAMIG disponibilizou, no Núcleo Tecnológico EPAMIG Azeitona e Azeite (Nutea), em Maria da Fé, no Sul de Minas Gerais, um lagar (Fig. 3),

equipado com limpadora e lavadora de frutos (Fig. 3A); extrator de azeite de oliva (Fig. 3B); caixa de recepção e envio de azeite (Fig. 3C) e engarrafadora (Fig. 3D). O lagar é utilizado para extração de azeite de oliva de qualidade, não só para processamento da produção própria, mas também para uso de produtores e parceiros interessados (OLIVEIRA et al., 2009).

O conjunto tem capacidade de processamento de 100 kg de azeitonas por hora de trabalho, sendo a extratora construída em aço inoxidável, e, em sequência, montada em um único bloco, o moinho de frutos, a batidora da pasta de azeitonas e a centrífuga horizontal com duas saídas, ou seja, para azeite de oliva e para o bagaço de azeitonas que sai juntamente com a água de vegetação.

As abordagens consideradas a seguir são resultantes de experiências e observa-

ções realizadas por técnicos da EPAMIG Sul de Minas durante cinco safras de manejo e colheita de azeitonas e processamento de frutos, para a extração de azeite de oliva utilizando extratora de duas fases.

### Oliveira

Dentre os fatores que influenciam no processo de extração do azeite de oliva estão os agrônômicos, por afetarem diretamente o fruto da oliveira, que é, substancialmente, onde ocorrem processos biológicos para a formação do azeite.

#### Variedade e meio ambiente

De qualquer variedade cultivada em qualquer meio podem-se obter azeites de qualidade superior, quando são extraídos de azeitonas sãs, colhidas no momento certo e processadas adequadamente. Entretanto, as características dos azeites obtidos



Figura 3 - Lagar do Núcleo Tecnológico EPAMIG Azeitona e Azeite

NOTA: Figura 3A - Receptora e lavadora de frutos. Figura 3B - Extrator. Figura 3C - Caixa de recepção e remessa. Figura 3D - Engarrafadora.

podem variar de acordo com a variedade considerada. Como exemplo, tem-se a 'Arbequina', que produz um azeite diferente de 'Grappolo', assim como o obtido de frutos de um olival de Maria da Fé, em Minas Gerais, de um azeite produzido em Caçapava do Sul, no Rio Grande do Sul (INGLESE, 1994).

Também, a variedade e o meio ambiente influenciam no rendimento de azeite e na sua maior ou menor facilidade para ser extraído, assim como na concentração de umidade dos frutos, que tem importância no momento da máxima extração do conteúdo de azeite do bagaço de azeitonas.

#### Manejo da cultura

Cuidados culturais que influenciam na produção, como irrigação, fertilização e poda, ainda não estão totalmente comprovados se afetam a qualidade do azeite, embora se saiba que, de azeitonas que sofreram estresse hídrico, extraem-se azeites mais amargos (LOUSSERT; BROUSSE, 1980; HERMOSO FERNÁNDEZ et al., 1991).

Por outro lado, tratamentos fitossanitários têm importância fundamental para conseguir azeites de qualidade, especialmente em regiões de cultivo no Brasil,

considerando-se que possivelmente nessas regiões, por suas características climáticas, pode-se observar maior incidência de pragas e doenças (INFORME AGROPECUÁRIO, 2006; OLIVEIRA, 2012).

#### Colheita

A colheita de azeitonas para a extração de azeite é uma das atividades que influencia diretamente na economia, sendo determinante tanto no rendimento, como na qualidade do produto.

Assim, esta operação deve ser iniciada no momento em que esteja formado todo o azeite, antes do início da eventual queda de frutos, momento este que pode ocorrer quando se observam poucos frutos verdes na planta, a maioria de cor morada, e alguns, pouco negros (Fig. 4).

Deve-se ter o cuidado de separar os frutos colhidos, ainda nas árvores das oliveiras, daqueles que, por qualquer motivo, tenham caído ao solo. Os frutos oriundos do chão produzirão azeites com maior acidez e com defeitos, como gosto de terra, mofo, fermentado, e, portanto, de qualidade inferior.

Outro fator importante é realizar a colheita pelo método que menos danifica o fruto, como o manual, em detrimento daquele realizado com o auxílio de varas.

#### Transporte

O transporte dos frutos da área de plantio até o lagar (Fig. 5) deve ser realizado com cuidado, preferentemente em caixas, nunca com peso superior a 20 kg, evitando-se realizar qualquer esforço ou sobrecarga que possam causar danos, como ferimentos na pele dos frutos. O transporte pode ser realizado a granel, mas sempre com os mesmos cuidados.

#### Operações iniciais

Depois da colheita dos frutos e de seu transporte, realizam-se as atividades iniciais, que antecedem a extração do azeite, já no lagar, e que dizem respeito ao recebimento dos frutos, limpeza e armazenamento (Fig. 6).

#### Recebimento dos frutos

O recebimento dos frutos, embora simples, tem importância significativa no processo de extração do azeite. O responsável pelo lagar deve ter o cuidado de receber os frutos separadamente, isto é, aqueles colhidos diretamente da oliveira, aqueles coletados após sua queda ao solo e aqueles colhidos da árvore, mas que tenham sido objeto de ataque intenso de pragas e doenças, o que, de certa forma, sugere que o lagar deva dispor de, pelo menos, dois locais para armazenamento de frutos.



Figura 4 - Azeitonas destinadas à extração de azeite

NOTA: A - Frutos verdes; B - Frutos com ponto de maturação ideal.

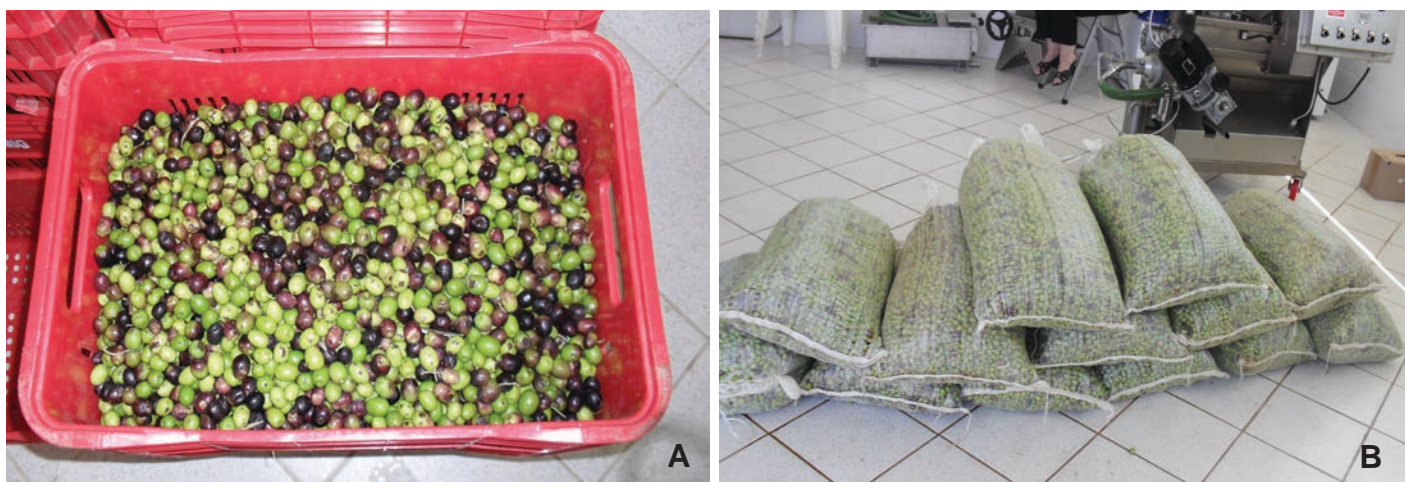


Figura 5 - Recipientes para transporte de frutos

NOTA: A - Recomenda-se o transporte em caixas com peso máximo de 20 kg; B - Transporte em sacos de rafia ou fibra de polietileno pode danificar os frutos, dando início a processo fermentativo.

Fotos: Luiz Fernando de Oliveira da Silva

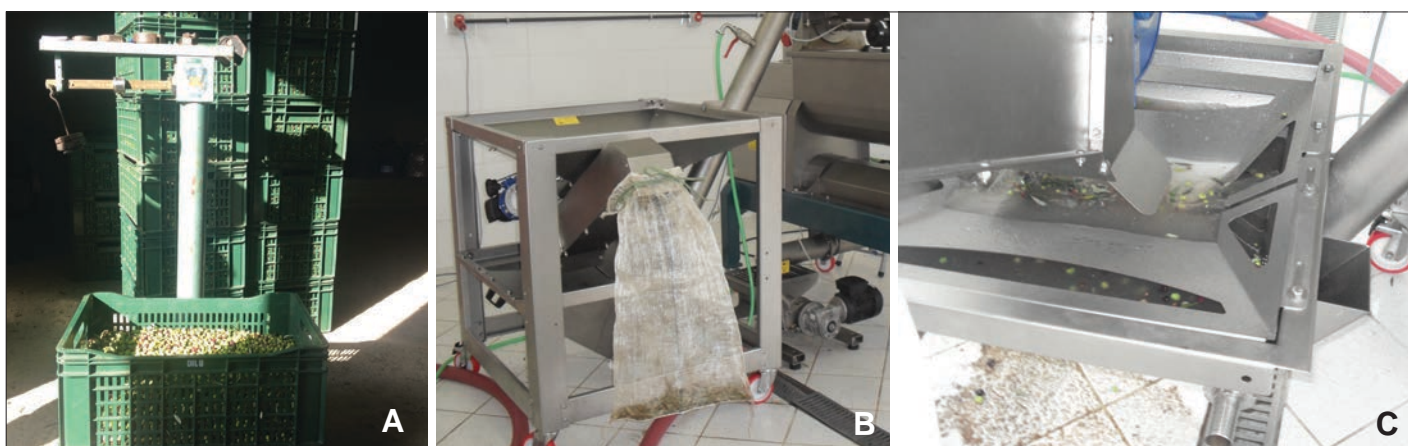


Figura 6 - Preparação dos frutos para a extração do azeite de oliva

NOTA: A - Recepção; B - Separação de impurezas; C - Lavagem para eliminação de restos de terra aderidos aos frutos.

Lagar do Núcleo Tecnológico EPAMIG Azeitona e Azeite.

Fotos: Luiz Fernando de Oliveira da Silva

Outra orientação seria separar frutos por cultivar, por região ou por produtor, dependendo da forma de trabalho do lagar.

#### Separação de impurezas e de restos de terra

No lagar da EPAMIG Sul de Minas, em Maria da Fé, depois do recebimento dos frutos e de sua catalogação, estes são submetidos a uma limpeza de folhas, pequenos ramos e outras impurezas originadas do campo. Esta operação é realizada mecanicamente, através da passagem em uma corrente de ar que recolhe as impurezas para serem, posteriormente, eliminadas.

Em seguida, os frutos são lavados em um recipiente com água, com o objetivo de eliminar restos de terras e outras pequenas impurezas aderidas à pele.

Estudos demonstram que azeitonas lavadas podem apresentar maior dificuldade na extratibilidade de azeite, ou seja, seu conteúdo total em relação ao percentual de azeite efetivamente extraído. Além disso, os azeites podem apresentar uma menor concentração de polifenóis, menor índice de amargor, menor estabilidade e menos atributos organolépticos, principalmente flavor (HERMOSO FERNÁNDEZ et al., 1991).

Segundo Uceda et al. (2006) e Hermoso Fernández et al. (1991), em relação à

operação de lavar os frutos, é importante lembrar que a água utilizada para esse procedimento pode apresentar contaminação, atingido uma demanda bioquímica de oxigênio em torno de 2.500 ppm, e apresentar, também, um pequeno conteúdo de azeite de oliva médio, de 0,13%.

Diante dessas observações, recomenda-se que a operação de lavar as azeitonas para a extração de azeite somente seja realizada quando considerada absolutamente necessária.

#### Armazenamento de azeitonas

Depois de limpas e devidamente caracterizadas, as azeitonas são armazenadas, se assim for necessário, até a sua moagem.

O armazenamento pode ser realizado em caixas. Para evitar o aumento da acidez dos azeites e da sua deterioração organoléptica, não se recomenda que o tempo de armazenamento seja superior a 24 horas.

### Preparação da pasta de azeitonas

Esta operação refere-se a ações antes da realização da extração do azeite propriamente dita, ou seja, a moagem dos frutos integralmente e o batido da pasta resultante.

#### Moagem

Os azeites contidos nas azeitonas podem variar de 15% a 35%, em função de vários fatores, e sua maioria encontra-se alojada em pequenas gotas, no vacúolo das células, que se localizam na região do mesocarpo dos frutos (CRUZ et al., 2012) (Fig. 7). Em menor quantidade, os azeites também localizam-se dispersos em tecidos coloidais do citoplasma das células, o que torna, praticamente, impossível a extração de todo o azeite de oliva contido nos frutos.

Portanto, para sua liberação, é necessário o rompimento dos tecidos dos frutos, realizado em moinhos a martelo, construídos em aço inoxidável (Fig. 8).

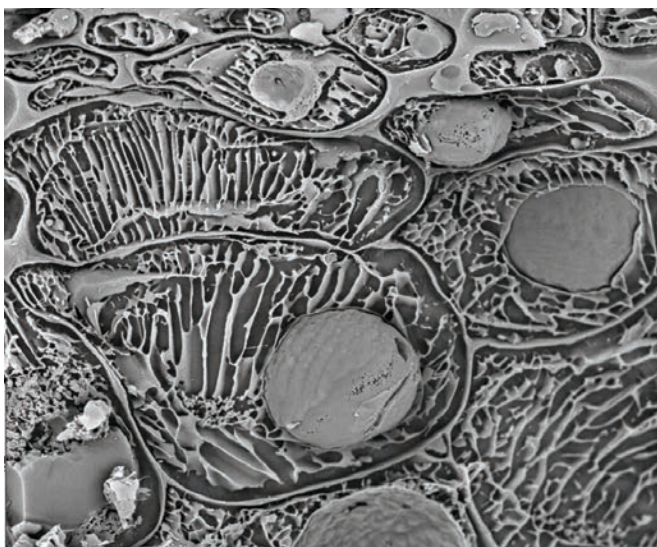


Figura 7 - Imagem obtida por microscopia eletrônica permite observar cápsulas de azeite de oliva no vacúolo de células do mesocarpo

FONTE: Allas et al. (2011).

A granulometria da moagem é obtida por peneiras por onde passa a pasta moída, e depende também do tipo de azeitona. Se mais verdes, a peneira deve ser mais fina, porém quando muito fina, pode ocorrer a formação de pastas que apresentam dificuldade de extratibilidade. Se mais maduras, as peneiras podem ser mais grossas. Mas se excessivamente grossas, podem não romper totalmente os tecidos, ocorrendo perdas de azeite no bagaço de azeitonas.

No sistema de duas saídas, não é possível saber com certeza se a perda de azeite no bagaço de azeitonas tem origem na granulometria da pasta, se fina ou grossa. Por isso, recomenda-se uma moagem em peneiras mais finas, optando-se por correções da pasta com uso de aditivos, como o talco, se julgado conveniente, para melhorar a extratibilidade.

#### Batimento da pasta resultante

A operação de batimento da pasta tem por objetivo aglutinar as pequenas gotas em gotas maiores, formando uma fase oleosa contínua.

Esta atividade é realizada em batedoras horizontais (Fig. 9), construídas em aço inoxidável, às vezes com sistema de aquecimento, tendo como fonte de calor a

água quente que circula em torno do corpo da batedora.

O batimento da pasta pode variar quanto ao tempo, à temperatura e à possível adição de aditivos.

#### Tempo de batimento

O tempo de batimento da pasta não deve ser superior ao suficiente para a formação da fase oleosa contínua e a uniformização da temperatura.

Em geral, observa-se maior rendimento na extração de azeite com um tempo de batimento de, aproximadamente, 90 minutos. Tempo de batido maior pode diminuir a concentração de polifenóis, o amargor e a estabilidade ao ranço, e não causa alterações na acidez e no índice de peróxidos.

#### Temperatura do batimento

É importante, no batimento, um aumento da temperatura, principalmente em regiões frias, o que favorece a diminuição da viscosidade do azeite, e, conseqüentemente, o agrupamento das gotículas e a formação da fase oleosa.

Assim, a elevação da temperatura de 30 °C para 40 °C aumenta o rendimento da extração de azeite e diminui perdas no



Figura 8 - Moinho em aço inoxidável, estando visível o rotor ou martelos e a peneira

NOTA: Lagar do Núcleo Tecnológico EPAMIG Azeitona e Azeite.



Luiz Fernando de Oliveira da Silva

Figura 9 - Batedora horizontal, estando visível as palhetas que auxiliam no revolvimento da pasta

NOTA: Lagar do Núcleo Tecnológico EPAMIG Azeitona e Azeite.

bagaço de azeitonas. Entretanto, a elevação da temperatura pode ocasionar perdas de aromas e da intensidade do flavor frutado, detectados quando se avaliam características organolépticas do azeite extraído.

#### Uso de talco

O uso de talco, silicato de magnésio hidratado, melhora a estrutura da pasta de azeitonas, aumentando, assim, o rendimento da extração. Pode ser usado na dose de 1% a 3%, de acordo com a pasta trabalhada, tendo como resultado uma clarificação do azeite na saída da centrífuga.

O uso do talco na concentração de 1% permite uma diminuição de perdas de azeite no bagaço de azeitonas, mas o aumento da concentração de talco não melhora a extratibilidade. Entretanto, isso não altera os índices químicos de controle de qualidade dos azeites, e pode causar aumento do conteúdo de polifenóis, amargor, sabor picante, o que, por consequência, diminui o flavor doce, quando utilizadas doses de talco de 2% ou mais.

#### Uso de enzimas

Os preparados enzimáticos (RANALLI; FERRANTE, 1996) atuam nas membranas das células e nas lipoproteínas, facilitando a extração do azeite. Em certos casos, porém, podem fluidificar a pasta, causando efeito contrário à ação do uso do talco.

#### Uso de água

Com relação à extração no sistema de duas fases ou duas saídas (azeite e bagaço de azeitonas com água de vegetação), a adição de pequenas quantidades de água pode facilitar a extração, principalmente quando a umidade dos frutos é baixa.

A água pode ser injetada no momento do batimento, principalmente quando a massa de azeitonas apresenta-se mais seca. Pode, também, ser injetada diretamente na centrífuga. Nesse caso, com o objetivo de aumentar a fase líquida internamente no equipamento, o que dificulta a perda de azeite no bagaço de azeitonas.

Por outro lado, injeção de água diretamente na centrífuga é mais eficiente que

quando realizada na batedora, além de, nesse caso, ser adicionada uma quantidade maior, sem que se tenha resultado melhor que o anterior. Embora a água não altere a qualidade do azeite, não se recomenda a adição de mais de 10% em relação ao quantitativo de pasta trabalhada.

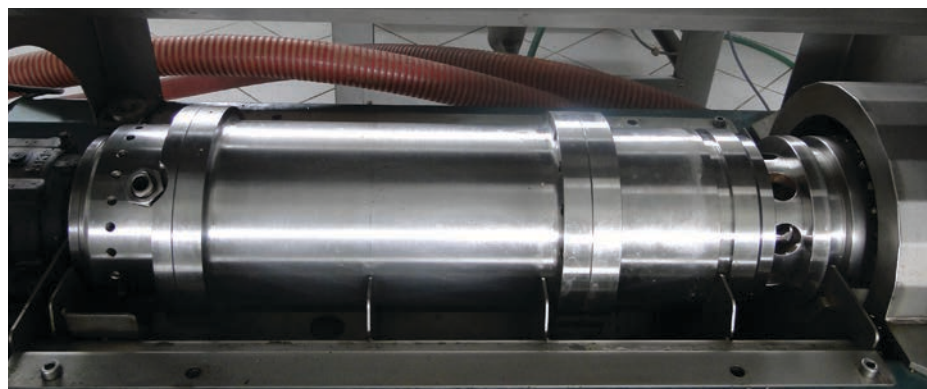
#### Separação da fase líquida da sólida

No sistema de duas saídas, a separação das fases consiste em extrair o azeite do bagaço de azeitonas que sai juntamente com a água de vegetação. Essa operação é realizada em uma centrífuga horizontal (Fig. 10), que trabalha na velocidade de giro de 3.000 a 4.000 rpm e a limpeza ou purificação do azeite é realizada em centrífugas verticais que giram entre 6.000 a 7.000 rpm.

A injeção da pasta de azeitonas na centrífuga é realizada por meio de uma bomba de fluxo (Fig. 11), sendo importante considerar a quantidade de pasta injetada por unidade de tempo; a regularidade desse processo e a regulagem da centrífuga, ou seja, a distância do bico de saída de azeite em relação ao eixo da centrífuga.

#### Quantidade de pasta injetada

A quantidade de pasta injetada é dependente da eficiência da centrífuga considerada, mas é resultante, também, da variedade, da época de colheita, do fruto (se colhido da árvore ou recolhido do chão), e do tempo de armazenamento no lagar. Têm-se ainda que considerar as condições de preparo da pasta,



Luiz Fernando de Oliveira da Silva

Figura 10 - Centrífuga horizontal

NOTA: Lagar do Núcleo Tecnológico EPAMIG Azeitona e Azeite.



Luiz Fernando de Oliveira da Silva

Figura 11 - Bomba de fluxo para injeção de pasta de azeitonas na centrífuga

NOTA: Lagar do Núcleo Tecnológico EPAMIG Azeitona e Azeite.

o tempo e a temperatura de batido, o uso de talco e enzimas, que causarão perdas de azeite no bagaço de azeitonas, se injetados em quantidades acima do ótimo.

#### Regularidade na injeção da pasta

Quando se realiza injeção da pasta na centrífuga por bombas de fluxo, é possível ocorrer, na quantidade de pasta que chega internamente na centrífuga, flutuações que causam alterações nos anéis formados pela força centrífuga, tendo como consequência perdas de azeite para o bagaço de azeitonas.

Poucas são as centrífugas que dispõem de sistemas computadorizados, que regulam com precisão esse processo.

#### Regulagem dos bicos de saída

A saída de líquidos no sistema de duas fases refere-se somente ao azeite de oliva. Essa saída é caracterizada por um parafuso com um furo no centro, em número de dois, opostamente localizados na centrífuga, em uma de suas extremidades, do lado oposto ao da saída do bagaço e da água de vegetação (Fig. 12).



Luiz Fernando de Oliveira da Silva

Figura 12 - Bico de saída do azeite de oliva no corpo da centrífuga

NOTA: Lagar do Núcleo Tecnológico EPAMIG Azeitona e Azeite.

Para sua regulagem, girando-se esse bico tipo parafuso para a esquerda, no sentido de desapertar o parafuso, o ponto de saída do azeite se distancia do eixo da centrífuga, ocorrendo saída de líquidos com maior densidade. Com isso, pode-se extrair azeite juntamente com água de vegetação, mas com menores perdas no bagaço de azeitonas. Por outro lado, girando-se o bico para a direita, no sentido de apertar o parafuso, o ponto de saída aproxima-se do eixo da centrífuga, extraindo líquidos com menores densidades. Nesse caso, o azeite sai mais limpo, mas podem ocorrer perdas de azeite para a água de vegetação que sai da centrífuga juntamente com o bagaço de azeitonas.

#### Recomendações para armazenamento de azeite de oliva

Esta é a última etapa para a produção de azeite de oliva de qualidade, e tem os seguintes objetivos:

- separar os azeites obtidos durante o processo de elaboração por qualidade;
- conservar as características favoráveis do azeite, protegendo-o de

fermentações, oxidações e perdas de aromas, evitando, ao mesmo tempo, que adquira defeitos;

- favorecer a maturação do azeite, processo que suaviza suas características de amargor, adstringência, etc.

Para conseguir esses objetivos, é necessário catalogar, mediante determinação de acidez e prova de degustação, os diversos azeites obtidos durante o dia de trabalho, colocando-os em depósitos distintos.

É necessário evitar fermentações, o que pode ser feito mediante retirada periódica dos fundos dos depósitos onde se concentram impurezas que podem fermentar facilmente.

Para evitar oxidações e perda de aromas, é preciso que a temperatura do azeite seja moderada, não permita sua aeração, e que não esteja em contato com a luz nem com metais que possam catalisar os processos oxidativos.

As condições de armazenamento devem ser as seguintes:

- locais que permitam temperatura constante de 15 °C - 18 °C, o que favorece a maturação do azeite;
- evitar transferência de azeites de um depósito para outro, e efetuar o enchimento sem favorecer ocorrência de oxigenação;
- depósitos devem ser cobertos e construídos com aço inoxidável ou outro material totalmente inerte;
- manter as instalações onde se localizam os depósitos em perfeita higiene, com boa ventilação e total ausência de gases produzidos por combustão incompleta e óleo diesel, o que é imprescindível para que o azeite não adquira odores desagradáveis.

#### Limpeza, purificação ou filtragem

Os azeites extraídos em centrífugas horizontais podem apresentar impurezas, como pequenas partículas da polpa dos frutos ou restos de bagaço, além de quan-



tidade elevada de umidade. Isto é prejudicial à manutenção da qualidade durante o período de armazenamento.

Assim, recomenda-se passar os azeites em uma centrífuga vertical, que apresente rotação que varie de 6.000 a 7.000 rpm. Isto será suficiente para separar elementos nocivos à conservação e à manutenção da qualidade do azeite, cujas densidades ficam próximas, e, para tanto, exigem maior força centrífuga de separação.

Na EPAMIG Sul de Minas, é processada uma filtragem dos azeites extraídos em filtro tipo prensa, com elementos filtrantes de papel, a uma pressão de trabalho que não ultrapasse 3 kgf. Simultaneamente, é realizado o seu envase para armazenamento ou comercialização (Fig. 13).

### Subprodutos da extração do azeite no sistema de duas saídas

Os subprodutos da extração do azeite no sistema de duas saídas são, principalmente, dois: água utilizada na centrífuga vertical para limpeza dos azeites e bagaço de azeitonas.

#### Água da centrífuga vertical

Mesmo não apresentando um conteúdo contaminante nesse subproduto, não se recomenda eliminação da água. Portanto, pelo menos parte dessa água pode ser utilizada no próprio lagar, no procedimento de lavagem de azeitonas antes de sua moagem, ou mesmo como aditivo, injetando-a diretamente na centrífuga horizontal. Nesses casos, a água utilizada deve ser colhida o mais rapidamente possível na centrífuga vertical, sendo utilizada de preferência na elaboração de azeites de baixa qualidade.

#### Bagaço de azeitonas

Segundo Hermoso Fernández et al. (1991), o bagaço de azeitonas produzido no sistema de duas saídas apresenta, aproximadamente, 55% de umidade e percentual de azeite de oliva da ordem de 3%. Portanto, é recomendável seu aproveitamento por meio de uma nova centrifugação ou pela



Figura 13 - Filtragem e acondicionamento em garrafas

NOTA: A - Filtragem em elementos de papel; B - Envase; C - Produto final para comercialização.

Lagar do Núcleo Tecnológico EPAMIG Azeitona e Azeite.

extração deste azeite remanescente com o uso de solventes.

Quando se realiza uma nova centrifugação logo em seguida à primeira, consegue-se recuperar cerca de 33% do azeite remanescente. Quando o bagaço fica armazenado por vários dias, recuperam-se mais de 50%.

Do ponto de vista qualitativo, o azeite obtido da segunda centrifugação evidentemente apresenta alterações, que são maiores à medida que também é maior o tempo de armazenamento do bagaço.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para a melhoria do rendimento e da qualidade em um lagar que utiliza equipamentos com duas saídas, recomendam-se algumas observações que podem ser visuais e que dependem não só da experiência do operador do extrator, mas também de análises de laboratório.

As principais observações visuais são: azeitonas a ser processadas, ou seja, o grau de maturação, se oriundas do solo ou da árvore, e sua umidade; a granulometria da

moagem, observada principalmente pelas frações dos caroços de azeitonas e pelas pequenas partes de polpa dos frutos, e pasta de azeitonas no final da batidora com presença de azeite sobrenadante e coloração diferenciada, mais escura e brilhante.

Bagaço de azeitonas que, ao ser apertado entre as mãos, escapam pelas laterais, por causa de sua maior umidade.

Por fim, a saída de azeites da centrífuga, que deve ser aparentemente limpa, isenta de restos de polpas, mas não excessivamente limpa, o que pode indicar perdas no bagaço.

As principais análises de laboratório são: análise das azeitonas quanto à umidade, rendimento e qualidade de azeites nelas contidos; análise da água utilizada em centrífugas verticais, que deve apresentar baixo conteúdo de sólidos e de azeites, e análise do bagaço de azeitonas quanto à umidade e, principalmente, conteúdo de azeites que, neste caso, se alto, o processo de extração deverá ser corrigido imediatamente.

#### AGRADECIMENTO

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento

Científico e Tecnológico (CNPq), pelo apoio financeiro.

#### REFERÊNCIAS

ALLAS, R. B. et al. **Madrid virgen extra:** ciencia y experimentación para la calidad del aceite. Madrid: Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural, Agrario y Alimentario, 2011. 120p. Disponível em: <[http://www.madrid.org/cs/Satellite?blobcol=urldata&blobheader=application%2Fpdf&blobheadername1=ContentDisposition&blobheadervalue1=filename%3DMADRIDVirgenExtraWeb\\_PROT.pdf&blobkey=id&blobtable=MungoBlobs&blobwhere=1310994552275&ssbinary=true](http://www.madrid.org/cs/Satellite?blobcol=urldata&blobheader=application%2Fpdf&blobheadername1=ContentDisposition&blobheadervalue1=filename%3DMADRIDVirgenExtraWeb_PROT.pdf&blobkey=id&blobtable=MungoBlobs&blobwhere=1310994552275&ssbinary=true)>. Acesso em: 7 jun. 2014.

CRUZ, M. do C. M. da et al. Botânica, anatomia e ecofisiologia. In: OLIVEIRA, A.F de (Ed.). **Oliveira no Brasil:** tecnologias de produção. Belo Horizonte: EPAMIG, 2012. p. 119-157.

HERMOSO FERNÁNDEZ, M. et al. Extracción del aceite de las aceitunas por presión, centrifugación y percolación: efectos de las técnicas sobre los rendimientos em aceite. **Olivae**, Madrid, n. 36, p. 14-41, 1991.

INFORME AGROPECUÁRIO. Azeitona e azeite de oliva: tecnologias de produção. Belo Horizonte: EPAMIG, v. 27, n. 231, mar./abr. 2006. 104p.

INGLESE, P. La influencia de la variedad en las características cualitativas del aceite de oliva. **Olivae**, Madrid, n. 54, p. 42-47, 1994.

KOUTSAFTAKIS, A.; STEFANOUDAKI, E. La extracción del aceite de oliva con un decantador de dos fases: resultados obtenidos. **Olivae**, Madrid, n. 56, p. 44-47, 1995.

LOUSSERT, R.; BROUSSE, G. **El olivo**. Madrid: Mundi-Prensa, 1980. 533p.

OLIVEIRA, A.F de (Ed.). **Oliveira no Brasil:** tecnologias de produção. Belo Horizonte: EPAMIG, 2012. 772p.

OLIVEIRA, A. F. de et al. Pioneirismo marca pesquisa sobre oliveira em Minas Gerais. **Informe Agropecuário**. EPAMIG 35 anos de pesquisa, Belo Horizonte, v. 30, p. 108-117, 2009.

RANALLI, A.; FERRANTE, M.L. Las características fisicoquímicas y analíticas de los aceites de oliva vírgenes extra extraídos mediante un auxiliar enzimático pectolítico. **Olivae**, Madrid, n. 60, p. 27-32, 1996.

UCEDA, M. Elaboração de azeite de oliva de qualidade. **Informe Agropecuário**. Azeitona e azeite de oliva: tecnologias de produção, Belo Horizonte, v. 27, n. 231, p. 90-97, mar./abr. 2006.

VIEIRA NETO, J. et al. **Aspectos técnicos da cultura da oliveira**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2008. 56p. (EPAMIG. Boletim Técnico, 88).

# MUDAS DE OLIVEIRA

**Garantia de procedência, mudas padronizadas, qualidade comprovada e variedade identificada**



**Pedidos e informações:  
EPAMIG**

**Fazenda Experimental de Maria da Fé  
CEP: 37517-000 - Maria da Fé - MG  
e-mail: femf@epamig.br  
Tel: (35) 3662-1227**



PENSANDO EM TORNAR A GESTÃO  
DA SUA AGROINDÚSTRIA  
MAIS EFICIENTE E INOVADORA?  
DEIXE A TOTVS PENSAR COM VOCÊ.



**Levantamento de Infestação e Pragas**

DATA	PULGÃO			MOSCA BRANCA		
	P	M	B	B	M	A
02/05	25	15	1	2	1	1
03/05	25	15	1	2	1	1
04/05	25	15	1	2	1	1
05/05	26	20	02	3	2	2
06/05	27	20	02	2	1	1
07/05	24	23	1	5	1	1
08/05	24	23	1	2	1	1
09/05	23	24	03	4	2	2
10/05	21	22	2	3	1	1
11/05	20	20	1	6	3	1
12/05	20	20	1	10	3	1
01/06	20	20	1	5	3	1
02/06	20	20	1	2	5	1
03/06	20	20	1	5	2	1
04/06	24	03	1	1	1	1
05/06	24	03	1	7	1	1
06/06	02	06	03	3	7	1
07/06	21	02	1	2	1	1
08/06	04	05	03	3	2	1
09/06	02	06	06	5	3	1



**TRANSFORME O SEU NEGÓCIO COM O SOFTWARE DE GESTÃO DA TOTVS.**

A TOTVS existe para tornar a sua empresa ainda mais competitiva. Para isso, você precisa de soluções simples e inovadoras em tecnologia. A TOTVS desenvolve software de gestão para facilitar o seu dia a dia e, junto com você, tornar o seu negócio mais ágil, conectado e produtivo.

Deixe a TOTVS pensar com você. Ligue pra gente. **PENSANDO JUNTO, FAZEMOS MELHOR.**

- (33) 3271 7010** TOTVS Leste e Nordeste de Minas
- (35) 3423 9999** TOTVS Sul de Minas
- (31) 2122 9361** TOTVS Minas Gerais
- (31) 2106 9000** TOTVS Sete Logoas
- (38) 3221 8665** TOTVS Montes Claros
- www.totvs.com**



# Índice de qualidade em amostras de azeite de oliva extraídas de cultivares de oliveira do Sul de Minas Gerais

*Luiz Fernando de Oliveira da Silva*<sup>1</sup>

*Adelson Francisco de Oliveira*<sup>2</sup>

*Carolina Ruiz Zambon*<sup>3</sup>

*Rafael Pio*<sup>4</sup>

*Emerson Dias Gonçalves*<sup>5</sup>

Resumo - Atualmente o Brasil importa quase todo o azeite consumido, principalmente de países como Portugal e Argentina. Empenhada em reverter esse quadro, a EPAMIG vem desenvolvendo pesquisas com a cultura da oliveira em Maria da Fé e outros municípios de Minas Gerais, com resultados promissores. Estão sendo avaliadas características agronômicas das plantas, carpometria e composição centesimal dos frutos, índices de qualidade e perfil de ácidos graxos dos azeites extraídos de cultivares mantidas em coleção. A caracterização agroindustrial de diferentes cultivares de oliveira com potencial econômico para o Sul de Minas Gerais visa consolidar futuros trabalhos de melhoramento genético destinados à produção agrícola, o que é essencial para o estabelecimento de mercado no âmbito nacional.

Palavras-chave: Característica agronômica. Ensaio de comparação. Carpometria. Banco de Germoplasma. Ácido graxo.

## INTRODUÇÃO

O potencial de expansão da olivicultura no Brasil pode ser estimado pelo volume de importações de azeitonas e de azeite de oliva nos últimos anos. Para suprir o consumo interno com esses produtos, estima-se que seriam necessários 62 mil hectares de oliveira, que poderiam gerar divisas da ordem de R\$ 1,4 bilhão (SILVA, 2011).

Empenhada em reverter esse quadro, a EPAMIG vem desenvolvendo pesquisas com o cultivo da oliveira em Maria da Fé e em outros municípios de Minas Gerais.

Resultados promissores vêm sendo obtidos para algumas cultivares, apontando a viabilidade de sua exploração comercial na região da Serra da Mantiqueira (SILVA, 2011).

Atualmente em seus Bancos de Germoplasma, iniciados em 1955, existem 60 acessos de diferentes origens. Alguns desses acessos, além de produzirem adequadamente, apresentam um produto de excelente qualidade, sendo seu azeite classificado, inicialmente, como extravirgem, segundo as normas da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) (SILVA, 2011).

Os Bancos de Germoplasma, além de assegurarem o patrimônio genético da espécie, possibilitam o estudo de diversas variedades nas mesmas condições de cultivo. Todavia, contrariamente ao que ocorre com outras espécies frutíferas, não existem muitos trabalhos sobre ensaios comparativos em oliveiras (LOUSSERT; BERRICHI, 1995). Porém, o conhecimento das características agroindustriais das cultivares passíveis de ser exploradas comercialmente é de grande importância para a consolidação da atividade na região, bem como para futuros trabalhos de melhoramento genético.

<sup>1</sup>Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, D.Sc. Fitotecnia, Pesq. EPAMIG Sul de Minas-NUTEA, Maria da Fé-MG, e-mail: luiz.oliveira@epamig.br

<sup>2</sup>Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, D.Sc. Fitotecnia, Pesq. EPAMIG Sul de Minas/Bolsista FAPEMIG, Lavras-MG, e-mail: adelson@epamig.ufla.br

<sup>3</sup>Bióloga, Doutoranda Botânica UFLA - Depto. Biologia, Lavras-MG, e-mail: carol-rzambon@hotmail.com

<sup>4</sup>Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, D.Sc. Fitotecnia, Prof. Adj. UFLA - Depto. Agronomia, Lavras-MG, e-mail: rafaelpio@hotmail.com

<sup>5</sup>Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, D.Sc. Fitotecnia, Pesq. EPAMIG Sul de Minas-NUTEA/Bolsista FAPEMIG, Maria da Fé-MG, e-mail: emerson@epamig.br

## CARACTERIZAÇÃO AGRONÔMICA

As oliveiras podem chegar a até 15 m de altura, estando sempre verdes, independentemente da época do ano. Possuem uma longevidade extraordinária, chegando a viver mais de mil anos, e bom crescimento em clima tropical e subtropical, além de serem resistentes às secas. Entretanto, não são muito tolerantes a frio intenso, mesmo que por um pequeno período (IVANOVA; PELOVSKI, 2006).

A produção é uma característica determinada por múltiplos e diferentes caracteres genéticos e ambientais, como necessidade de frio, incompatibilidade polén-pistilo, tamanho do fruto e técnicas de cultivo. A combinação desses caracteres influenciará nos mecanismos de expressão gênica da planta e, conseqüentemente, terão repercussão na produção (DEL RÍO et al., 2005a).

O vigor de uma oliveira está ligado ao crescimento e ao tamanho definitivo. Portanto, o espaço que a árvore ocupa em uma plantação adulta é a principal característica que determina a densidade de plantio, o que permite que o olival receba uma boa iluminação, acarretando o máximo potencial de produção (DEL RÍO et al., 2005b).

Para determinação das características agrônomicas de uma planta, podem ser mensuradas: produção (P, g/planta), número de frutos por planta (FP), seção do tronco (ST, cm<sup>2</sup>); volume da copa (VC, m<sup>3</sup>) e superfície externa da copa (SC, m<sup>2</sup>), seguindo a metodologia descrita por Del Río et al. (2005ab).

Para determinação da seção do tronco, utilizam-se a medida do diâmetro a 10 cm do solo e as seguintes fórmulas:

$$ST = \pi (D/2)^2$$

Para plantas com diâmetro menor que 5 cm ou 4 anos.

$$ST = \pi (P/2\pi)^2$$

Para plantas com diâmetro maior que 5 cm ou 4 anos.

Para os cálculos do volume e superfície externa da copa, por sua vez, utilizam-se as medidas de altura da copa, sendo aferidas a medida vertical, a partir da inserção dos primeiros ramos laterais até o ápice da planta, e duas medidas perpendiculares horizontais, correspondentes à sua maior (D1) e menor (D2) largura.

Assim, os acessos pertencentes à EPAMIG foram caracterizados agronomicamente, utilizando-se as fórmulas a seguir:

$$VC = \pi (D1+D2)^2/2 \cdot H/6 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$SC = \pi (D1+D2)/2 \cdot H \text{ (m}^2\text{)}$$

O Quadro 1 mostra os resultados obtidos para as características agrônomicas, e as Figuras 1, 2 e 3 apresentam as cultivares em estudo.

Em relação às cultivares protegidas pela EPAMIG, 'MGS Mariense' e 'MGS Neblina' possuem hábitos de crescimento não tão pronunciados, valor esse mensurado pelas avaliações de seção do tronco, volume e superfície externa da copa.

Já as cultivares MGS ASC 315; MGS ASC 322; MGS GRAP 541; MGS GRAP 556 e MGS GRAP 561 podem ser consideradas como de vigor intermediário, apresentando principalmente hábito de crescimento aberto, quando submetidas a um bom sistema de condução nas fases iniciais de implantação do olival.

Por sua vez, a cultivar MGS MIS 293 apresentou um valor pronunciado de vigor, além de hábito de crescimento ereto, o que promove o adensamento da copa e dificulta a incidência de radiação solar em seu interior (Fig. 4).

Plantas de copa mais aberta necessitam de maior espaço físico para crescer, garantindo, assim, maior quantidade e qualidade de raios solares. Isso reflete em melhor sanidade do pomar, mais produção de frutos e mais rendimento de óleo.

## CARPOMETRIA

A carpometria dos frutos e caroços de oliveira é determinante para o processo de definição do potencial de exploração da cultivar, seja para extração de azeite, seja para elaboração de conservas. Além disso, o fruto e o caroço apresentam características fundamentais no processo de identificação e diferenciação de genótipos, sendo muito utilizado no processo de Registro de Proteção de Cultivares (SILVA, 2011).

Para a caracterização carpométrica das cultivares de oliveira mantidas pela EPAMIG, foram determinados o comprimento (mm), a largura (mm), a massa (g) e o volume (mm<sup>3</sup>) dos frutos e caroços. Em seguida, avaliou-se a relação polpa/caroço da seguinte forma:

$$\text{Polpa/Caroço} = (\text{massa fruto} - \text{massa caroço}) / \text{massa caroço}$$

Nos Quadros 2 e 3, são apresentados os resultados para carpometria de frutos e caroços, e, na Figura 5 são mostradas cultivares de oliveira.

Quanto à carpometria dos frutos e caroços, a cultivar MGS GRAP 556 apresentou as maiores dimensões para todas as características analisadas no fruto (29,24 mm; 25,00 mm; 10,99 g; e 10,79 mm<sup>3</sup>) e caroço (20,43 mm; 11,69 mm; 1,64 g e 1,41 mm<sup>3</sup>), para comprimento, largura, massa e volume, respectivamente.

Já a cultivar MGS Mariense apresentou as menores dimensões de fruto e caroço (respectivamente, 13,44 mm e 9,14 mm de comprimento; 10,19 mm e 5,77 mm de largura; 0,95 g e 0,26 g de massa, e 0,72 mm<sup>3</sup> e 0,29 mm<sup>3</sup> de volume).

A maior relação polpa/caroço foi encontrada na cultivar MGS GRAP 541 (13,09) e a menor relação, para a cultivar Arbequina (2,78).

O conhecimento desses resultados é importante para definir a finalidade de uso dos frutos. Para a produção de conservas (azeitonas de mesa), por exemplo, existe preferência para azeitonas com maior re-

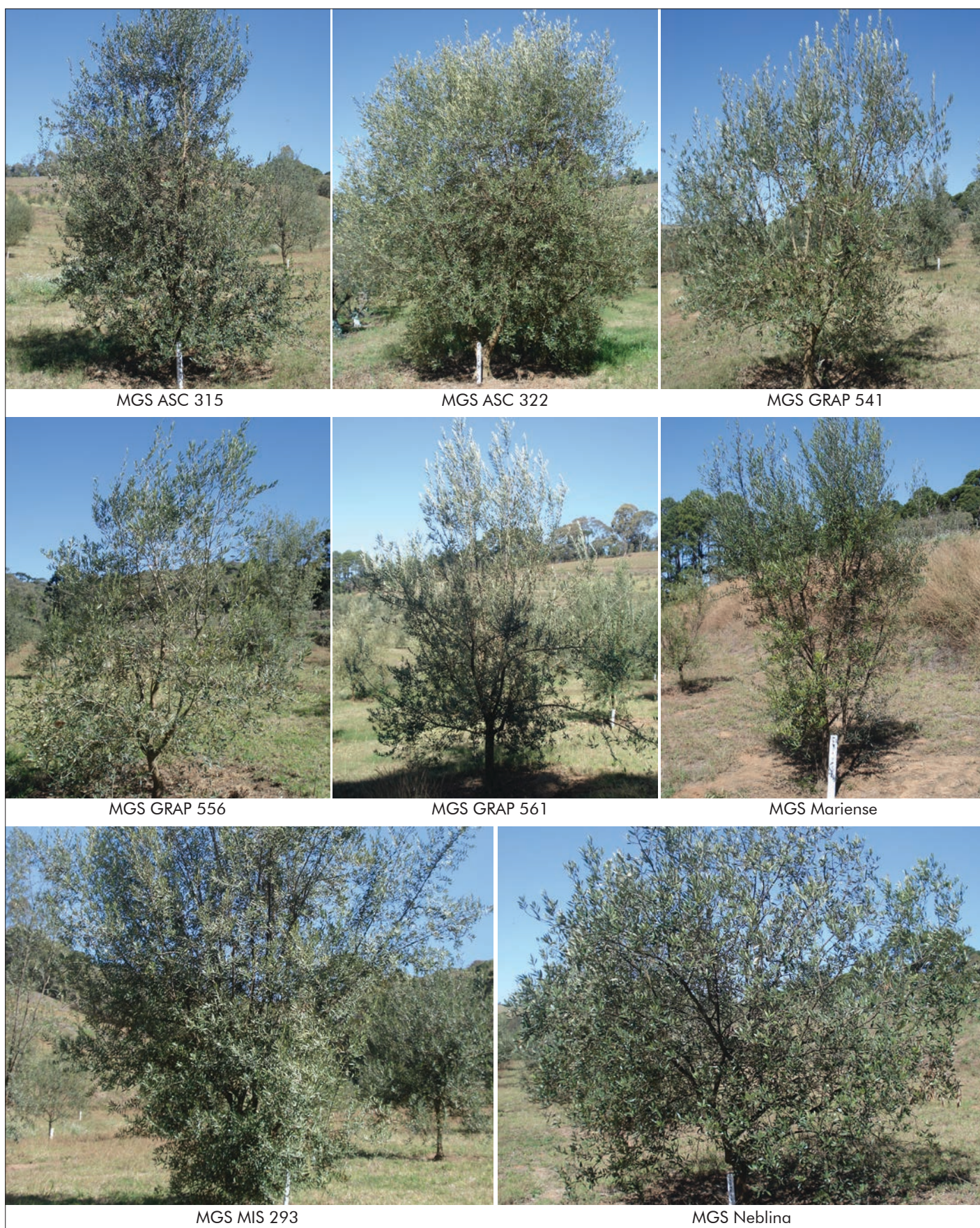
QUADRO 1 - Produção de plantas de oliveira mantidas no Banco de Germoplasma da EPAMIG Sul de Minas, em Maria da Fé, MG, 2011

Cultivar	PM (g/planta)	FP	SMT (cm <sup>2</sup> )	VMC (m <sup>3</sup> )	SMC (m <sup>2</sup> )
Alto D'Ouro	11242,38 b	5110,18 c	135,10 e	28,67 e	47,18 d
Arbequina	711,70 e	658,98 e	111,81 f	16,38 m	29,99 i
Ascolano 323	1310,00 e	360,88 e	103,08 f	15,13 o	32,80 h
Ascolano USA	923,23 e	178,57 e	58,11 h	7,87 u	22,54 k
Cerignola	1326,67 e	176,66 e	67,39 h	10,65 r	29,34 i
Clone 0010	1975,23 e	1122,29 e	66,46 h	27,25 f	49,71 d
Clone 0025	472,53 e	407,36 e	61,07 h	8,69 t	23,69 k
Clone 0075	1277,90 e	436,14 e	58,84 h	11,57 q	25,35 j
Clone 0084	5400,00 d	1666,67 d	82,86 g	13,84 p	29,64 i
Cornicabra	1330,00 e	831,25 e	79,81 g	8,65 t	25,17 j
Empeltre	182,91 e	58,25 e	153,56 d	15,87 n	34,39 g
Galega	6536,67 d	2701,10 d	154,72 d	30,66 d	47,06 d
Grappolo 550	713,38 e	148,93 e	180,78 c	24,08 i	47,62 d
Grappolo 553	933,67 e	201,66 e	73,30 g	7,91 u	22,92 k
Grappolo 575	883,33 e	569,89 e	74,17 g	15,68 n	32,81 h
JB 1	12350,71 b	6604,66 b	138,38 e	19,77 k	37,00 f
Manzanilla 215	1150,08 e	244,25 e	71,69 g	14,96 o	31,33 i
Manzanilla 234	720,00 e	244,80 e	159,82 d	41,75 c	56,14 c
<sup>(1)</sup> MGS ASC 315	11566,67 b	2787,15 d	128,02 e	27,21 f	40,67 e
<sup>(1)</sup> MGS ASC 322	1066,92 e	329,29 e	396,94 a	27,33 f	36,96 f
<sup>(1)</sup> MGS GRAP 541	1823,60 e	642,11 e	123,73 e	15,20 o	31,12 i
<sup>(1)</sup> MGS GRAP 556	5804,44 d	528,16 e	158,79 d	13,61 p	29,65 i
<sup>(1)</sup> MGS GRAP 561	1400,00 e	355,33 e	108,17 f	17,22 l	42,43 e
<sup>(1)</sup> MGS Mariense	384,93 e	405,19 e	65,68 h	6,45 v	19,64 l
<sup>(1)</sup> MGS MIS 293	1450,00 e	354,52 e	216,89 b	59,02 a	71,33 a
<sup>(1)</sup> MGS Neblina	6200,00 d	1807,58 d	137,52 e	17,14 l	30,89 i
Mission	8030,00 c	4160,62 c	171,92 c	26,10 g	48,90 d
Negroa	18422,19 a	9399,08 a	176,97 c	49,53 b	67,10 b
Penafiel SP	197,18 e	113,98 e	56,21 h	9,30 s	22,49 k
Picual	4307,00 d	886,21 e	124,52 e	25,31 h	42,90 e
Ropades 398	1510,11 e	273,08 e	218,70 b	23,90 i	38,88 f
Salomé 488	3453,33 d	2105,69 d	147,94 d	13,85 p	30,21 i
Santa Catalina	1335,72 e	172,13 e	110,26 f	15,33 o	34,37 g
Tafari 390	901,35 e	201,64 e	101,26 f	13,30 p	26,47 j
Tafari 391	4000,00 d	553,25 e	129,69 e	23,14 j	41,59 e
CV (%)	20,87	23,30	8,47	1,46	3,85

NOTA: Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

PM - Produção média; FP - Frutos por planta; SMT - Seção média do tronco; VMC - Volume médio da copa; SMC - Superfície externa média da copa; CV - Coeficiente de variação.

(1) Cultivares protegidas pela EPAMIG.



Fotos: Luiz Fernando de Oliveira da Silva

Figura 1 - Cultivares de oliveiras protegidas pela EPAMIG

NOTA: Núcleo Tecnológico EPAMIG Azeitona e Azeite - Banco de Germoplasma, Maria da Fé, MG, 2011.

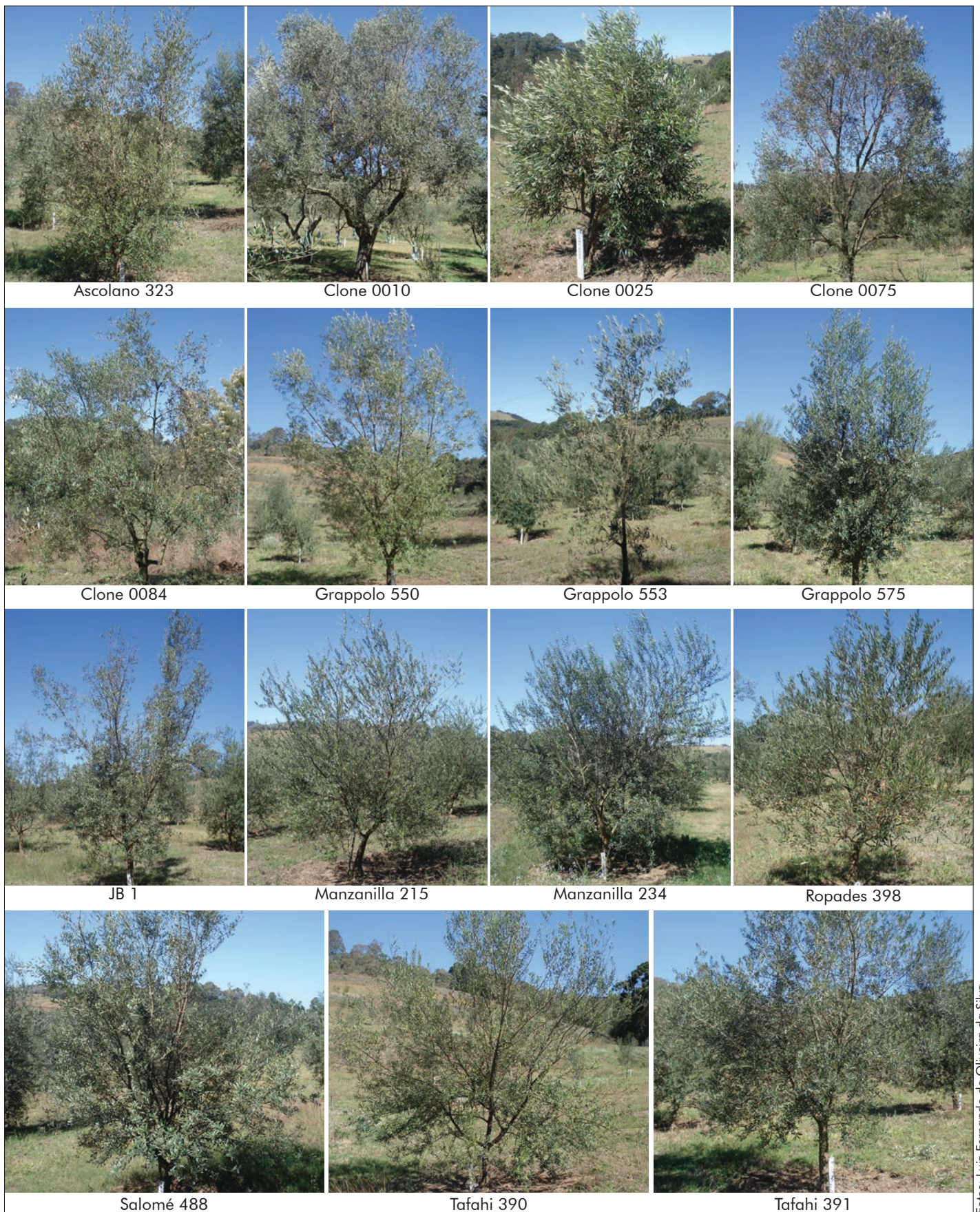


Figura 2 - Cultivares de oliveiras registradas pela EPAMIG

NOTA: Núcleo Tecnológico EPAMIG Azeitona e Azeite - Banco de Germoplasma, Maria da Fé, MG, 2011.





Fotos: Luiz Fernando de Oliveira da Silva

Figura 3 - Cultivares de oliveiras introduzidas pela EPAMIG

NOTA: Núcleo Tecnológico EPAMIG Azeitona e Azeite - Banco de Germoplasma, Maria da Fé, MG, 2011.

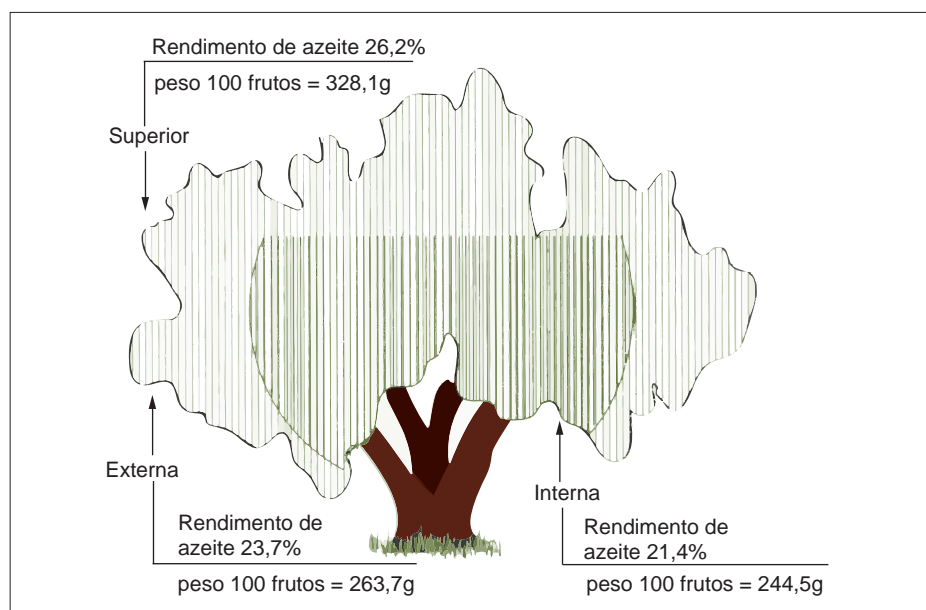


Figura 4 - Estrutura produtiva da oliveira - EPAMIG Sul de Minas, Maria da Fé, MG, 2011

FONTE: Dados básicos: Ortega Nieto (1969).

lação polpa/caroço, ou seja, maior polpa e menor caroço. Já para azeitonas destinadas à extração de azeite, há preferência por frutos com menores dimensões, pois estes apresentam maiores teores de óleo, havendo, em geral, uma relação inversa entre tamanho do fruto e rendimento de azeite (SILVA et al., 2012). Além disso, Del Río et al. (2005a) afirmam que a relação polpa/caroço influencia no rendimento final do azeite, já que pode existir de 3% a 4% de azeite no caroço.

Nesse sentido, as cultivares Cerignola, MGS GRAP 541, Grappolo 553, Santa Catalina e Tafahi 391 podem ser indicadas para a produção de conservas. Na indicação de cultivares para a extração de azeite, faz-se necessária uma avaliação do teor lipídico de cada uma, mesmo que apresentem características carpométricas favoráveis.

QUADRO 2 - Carpometria de frutos de oliveira - EPAMIG Sul de Minas, Maria da Fé, MG, 2011

(continua)

Cultivar	CM (mm)	LM (mm)	MM (g)	VM (mm <sup>3</sup> )	RMPC
Alto D'Ouro	19,29 g	14,36 m	2,20 q	2,12 s	4,98 h
Arbequina	15,27 i	11,54 o	1,08 u	1,49 v	2,78 l
Ascolano 323	21,28 e	17,48 j	3,63 l	3,55 m	4,92 g
Ascolano USA	21,62 e	18,92 h	5,17 f	5,36 g	4,76 g
Cerignola	25,58 b	22,84 b	7,51 c	7,56 e	7,76 b
Clone 0010	17,26 h	12,80 n	1,76 s	1,31 w	3,74 j
Clone 0025	15,23 i	11,98 o	1,16 u	1,19 x	3,02 k
Clone 0075	26,08 b	21,49 c	2,93 o	3,10 p	4,05 i
Clone 0084	20,16 f	16,69 k	3,24 n	3,39 n	4,51 h
Cornicabra	16,70 h	12,73 n	1,60 t	1,13 x	3,77 j
Empeltre	19,85 f	15,26 l	3,14 n	2,88 q	6,21 d
Galega	18,38 g	14,17 m	2,42 p	2,16 s	5,37 f
Grappolo 550	21,17 e	19,92 e	4,79 g	4,94 h	6,73 c
Grappolo 553	24,44 c	18,39 i	4,63 h	4,89 h	7,81 b
Grappolo 575	16,27 h	12,22 o	1,55 t	1,20 x	3,11 k
JB 1	18,29 g	13,86 m	1,87 r	2,16 s	3,59 j
Manzanilla 215	20,66 f	20,57 d	4,71 g	4,07 l	6,74 c
Manzanilla 234	18,54 g	16,31 k	2,94 o	4,16 l	3,83 j
<sup>(1)</sup> MGS ASC 315	24,53 c	20,80 d	4,15 j	4,31 j	3,54 j
<sup>(1)</sup> MGS ASC 322	23,54 c	15,77 l	3,24 n	3,30 o	3,69 j
<sup>(1)</sup> MGS GRAP 541	18,39 g	15,92 l	2,84 o	2,70 r	13,09 a
<sup>(1)</sup> MGS GRAP 556	29,94 a	25,00 a	10,99 a	10,79 a	5,68 e
<sup>(1)</sup> MGS GRAP 561	21,61 e	18,04 j	3,94 k	4,21 k	5,51 f
<sup>(1)</sup> MGS Mariense	13,44 j	10,19 p	0,95 v	0,72 y	2,74 k
<sup>(1)</sup> MGS MIS 293	21,36 e	19,01 g	4,09 j	4,51 i	5,38 f
<sup>(1)</sup> MGS Neblina	22,70 d	16,60 k	3,43 m	3,41 n	3,72 j
Mission	19,27 g	13,89 m	1,93 r	2,13 s	3,81 j
Negroa	18,78 g	13,62 m	1,96 r	1,95 t	3,67 j
Penafiel SP	17,15 h	12,69 n	1,73 s	1,86 t	3,10 k
Pical	24,81 c	19,42 f	4,86 g	4,89 h	5,82 e

Cultivar	conclusão				
	CM (mm)	LM (mm)	MM (g)	VM (mm <sup>3</sup> )	RMPC
Ropades 398	22,92 d	20,52 d	5,23 e	5,55 f	5,30 f
Salomé 488	16,09 h	13,56 m	1,64 t	1,67 u	5,55 f
Santa Catalina	26,54 b	23,04 b	7,76 b	8,67c	7,78 b
Tafari 390	20,65 f	19,39 f	4,47 i	8,96 b	6,87 c
Tafari 391	25,86 b	22,53 b	7,23 d	7,85 d	7,77 b
CV (%)	7,29	5,99	3,61	2,68	5,36

NOTA: Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

CM - Comprimento médio; LM - Largura média; MM - Massa média; VM - Volume médio; RMPC - Relação média polpa/caroço;

CV - Coeficiente de variação.

(1) Cultivares protegidas pela EPAMIG.

QUADRO 3 - Carpometria de caroços de oliveira - EPAMIG Sul de Minas, Maria da Fé, MG, 2011

Cultivar	CM (mm)	LM (mm)	MM (g)	VM (mm <sup>3</sup> )
Alto D'Ouro	14,34 d	6,66 h	0,39 n	0,38 i
Arbequina	11,83 e	6,40 h	0,29 p	0,38 i
Ascolano 323	14,03 d	8,61 d	0,61 i	0,62 e
Ascolano USA	17,04 b	9,09 c	0,90 b	0,77 c
Cerignola	16,30 b	9,13 c	0,86 d	0,88 b
Clone 0010	13,24 d	6,52 h	0,37 n	0,38 i
Clone 0025	10,88 f	6,31 h	0,29 p	0,29 j
Clone 0075	14,46 d	7,92 e	0,38 j	0,37 i
Clone 0084	13,82 d	8,25 e	0,59 i	0,62 e
Cornicabra	12,29 e	6,30 h	0,34 o	0,29 j
Empeltre	14,17 d	6,53 h	0,44 l	0,42 h
Galega	13,41 d	6,84 g	0,38 n	0,46 h
Grappolo 550	13,73 d	9,21 c	0,62 i	0,40 i
Grappolo 553	15,55 c	7,54 f	0,53 k	0,62 e
Grappolo 575	15,55 c	6,82 g	0,38 n	0,52 g
JB 1	13,73 d	6,44 h	0,41 m	0,50 g
Manzanilla 215	12,12 e	9,10 c	0,61 i	0,75 c
Manzanilla 234	12,28 e	8,82 c	0,61 i	0,57 f
<sup>(1)</sup> MGS ASC 315	15,78 c	9,85 b	0,92 b	0,63 e
<sup>(1)</sup> MGS ASC 322	16,98 b	8,58 d	0,69 g	0,57 f
<sup>(1)</sup> MGS GRAP 541	9,14 g	5,77 i	0,20 s	0,29 j
<sup>(1)</sup> MGS GRAP 556	20,43 a	11,69 a	1,64 a	1,41 a
<sup>(1)</sup> MGS GRAP 561	13,76 d	8,05 e	0,61 i	0,32 j
<sup>(1)</sup> MGS Mariense	9,14 g	5,77 i	0,26 q	0,29 j
<sup>(1)</sup> MGS Neblina	16,63 b	8,31 e	0,73 f	0,58 f
<sup>(1)</sup> MGS MIS 293	13,50 d	8,67 d	0,64 h	0,48 g
Mission	14,31 d	6,57 h	0,40 m	0,38 i
Negroa	14,03 d	6,78 g	0,42 l	0,33 j
Penafiel SP	13,45 d	7,31 f	0,42 l	0,61 e
Picual	16,51 b	9,03 c	0,72 f	0,69 d
Ropades 398	14,74 c	9,31 c	0,88 c	0,85 b
Salomé 488	10,66 f	6,25 h	0,25 q	0,27 j
Santa Catalina	16,28 b	8,93 c	0,89 c	0,85 b
Tafari 390	13,59 e	8,79 c	0,57 j	0,71 d
Tafari 391	16,45 b	8,98 c	0,83 e	0,82 b
CV (%)	8,02	5,86	4,26	9,70

NOTA: Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

CM - Comprimento médio; LM - Largura média; MM - Massa média; VM - Volume médio; CV - Coeficiente de variação.

(1) Cultivares protegidas pela EPAMIG.

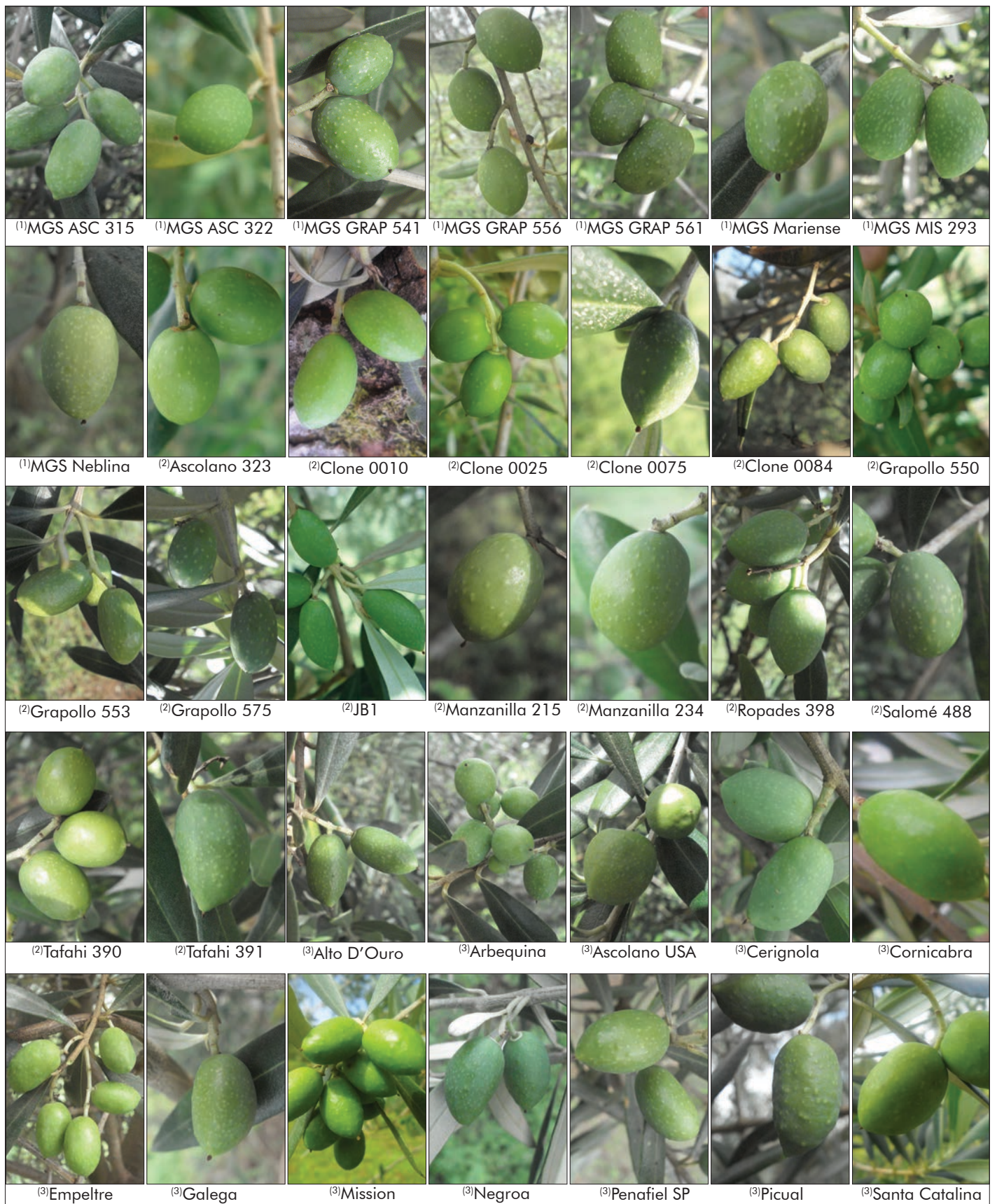


Figura 5 - Frutos verdes das 35 cultivares de oliveiras

NOTA: Núcleo Tecnológico EPAMIG Azeitona e Azeite - Banco de Germoplasma, Maria da Fé, MG, 2011.

(1) Cultivares protegidas pela EPAMIG. (2) Cultivares registradas pela EPAMIG. (3) Cultivares introduzidas pela EPAMIG.

## COMPOSIÇÃO CENTESIMAL

A composição centesimal corresponde à proporção dos grupos homogêneos de substâncias presentes em 100 g de determinado alimento, exprimindo de forma geral o seu valor nutritivo (VILAS BOAS, 1999).

A determinação de umidade nos alimentos é de grande importância, pois a água exerce influência acentuada em várias de suas características, como aparência, sabor, estrutura, suscetibilidade a deterioração dos alimentos. A fração extrato etéreo é constituída principalmente de lipídios e outros constituintes lipossolúveis, como vitaminas e pigmentos (BOBBIO; BOBBIO, 2003).

O termo proteína bruta (PB) envolve um grande grupo de substâncias com estruturas semelhantes, porém com funções fisiológicas muito diferentes. Com base no fato de as proteínas apresentarem porcentagem de nitrogênio quase constante, em torno de 16%, o que se faz é determinar o N presente nesta e, por meio de um fator de conversão, transformar o resultado em PB. Já a determinação da cinza fornece apenas uma indicação da riqueza da amostra em elementos minerais (SILVA; QUEIROZ, 2004).

### Umidade

Para avaliar a umidade, foi empregada a técnica gravimétrica, que corresponde à perda de peso, quando um produto é aquecido. A amostra fracionada foi pesada em cápsulas de porcelana, previamente numeradas e tarada sem umidade, com uma porção do produto, procedendo-se, em seguida, à secagem em estufa a 65 °C, até a obtenção do peso constante (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, 2005).

### Lipídio

Para determinar os lipídios, foram selecionados 3 g de amostra seca de cada cultivar. Posteriormente, as amostras foram trituradas em aparelho Tecnal®. O método utilizado consiste em fazer a extração contínua em aparelho tipo "soxhlet", por meio de determinador de gordura TE 044 Tecnal®, utilizando-se éter como solvente (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, 2005).

### Proteína

A análise da PB foi realizada por digestão. O procedimento passou por três etapas: a primeira, digestão da matéria orgânica (MO), partindo-se de 0,1 g de matéria seca (MS) desengordurada com solução de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + CuSO<sub>4</sub>; a segunda, destilação em determinador de N Tecnal®; e a terceira etapa, a titulação com HCl 0,02 N (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, 2005).

### Cinza

Foi pesado em cadinhos 1 g da MS desengordurada de cada cultivar. A incineração foi feita em bico de gás, aquecendo-se

igualmente todas as faces do cadinho. Após a completa carbonização do material, fez-se a transferência do cadinho para a mufla aquecida a 550 °C, onde este permaneceu por, aproximadamente, 6 horas. Os cadinhos foram retirados da mufla e colocados em dessecador até o resfriamento e, em seguida, pesados (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, 2005).

Os dados da composição centesimal estão apresentados nos Quadros 4 e 5.

Na polpa, o maior porcentual de umidade foi encontrado nas cultivares Clone 0084 (80,98%), MGS GRAP 556 (79,0%), MGS MIS 293 (80,56%) e Ropades 398 (78,90%). No caroço, os maiores valores

QUADRO 4 - Composição centesimal para umidade e lipídios de cultivares de oliveira - EPAMIG Sul de Minas, Maria da Fé, MG, 2011

Cultivar	Umidade (%)		Lipídios (% na matéria seca)
	Polpa	Caroço	
Alto D'Ouro	57,71 f	31,04 g	26,60 b
Arbequina	66,73 e	42,75 a	27,73 b
Ascolano 323	71,08 c	42,94 a	24,03 c
Ascolano USA	72,59 c	38,85 d	21,06 d
Cerignola	72,49 c	37,64 e	23,26 c
Clone 0010	66,23 e	38,90 d	20,49 d
Clone 0025	69,88 d	44,06 a	19,61 d
Clone 0075	68,45 d	41,73 b	27,76 b
Clone 0084	80,98 a	38,54 d	14,16 e
Empeltre	71,84 c	43,79 a	25,54 b
Galega	64,27 e	34,97 e	26,85 b
Grappolo 550	74,13 b	41,49 b	16,51 e
Grappolo 553	71,45 c	39,97 c	22,61 c
Grappolo 575	69,79 d	39,79 c	30,76 a
JB 1	66,46 e	32,05 g	22,81 c
Manzanilla 215	71,72 c	41,87 b	24,50 c
Manzanilla 234	73,61 b	40,98 c	19,88 d
<sup>(1)</sup> MGS ASC 315	72,31 c	36,73 e	22,49 c
<sup>(1)</sup> MGS ASC 322	69,20 d	39,91 c	20,42 d
<sup>(1)</sup> MGS GRAP 541	67,38 d	38,54 d	23,24 c
<sup>(1)</sup> MGS GRAP 556	79,00 a	40,00 c	11,49 f
<sup>(1)</sup> MGS GRAP 561	65,27 e	36,38 e	30,97 a
<sup>(1)</sup> MGS Mariense	74,92 b	41,13 c	15,29 e
<sup>(1)</sup> MGS MIS 293	80,56 a	43,53 a	15,50 e
<sup>(1)</sup> MGS Neblina	69,39 d	39,42 d	22,28 c
Mission	68,48 d	33,27 f	20,84 d
Negroa	68,59 d	31,44 g	21,65 d
Picual	72,51 c	43,79 a	20,80 d
Ropades 398	78,90 a	42,86 a	12,81 f
Salomé 488	67,45 d	39,20 d	23,86 c
Tafahi 390	67,96 d	42,48 b	30,64 a
Tafahi 391	71,50 c	41,29 b	21,79 d
CV (%)	1,81	2,73	22,13

NOTA: Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

CV - Coeficiente de avaliação.

(1) Cultivares protegidas pela EPAMIG.

QUADRO 5 - Composição centesimal para proteínas e cinzas de cultivares de oliveira - EPAMIG Sul de Minas, Maria da Fé, MG, 2011

Cultivar	Proteína (%)		Cinza (%)	
	Polpa	Caroço	Polpa	Caroço
Alto D'Ouro	8,31 g	2,54 f	9,47 c	0,40 j
Arbequina	14,00 a	3,67 c	7,21 f	0,31 j
Ascolano 323	4,95 l	1,95 h	15,71 a	1,47 f
Ascolano USA	6,20 j	2,10 h	9,71 c	1,98 e
Cerignola	5,30 k	1,25 j	8,32 d	0,94 h
Clone 0010	10,68 c	3,54 d	7,76 e	0,38 j
Clone 0025	11,46 b	3,72 c	8,71 d	0,47 j
Clone 0075	4,35 n	2,10 h	3,25 i	1,59 f
Clone 0084	9,89 e	2,36 g	6,70 f	0,29 j
Empeltre	10,33 d	4,64 a	7,64 e	0,69 i
Galega	9,28 f	4,29 b	7,64 e	0,28 j
Grappolo 550	3,15 p	1,30 j	5,46 h	0,31 j
Grappolo 553	3,60 o	2,10 h	6,19 g	2,63 c
Grappolo 575	4,70 m	2,75 f	8,40 d	2,95 b
JB 1	7,52 h	3,19 e	6,16 g	0,42 j
Manzanilla 215	4,65 m	1,35 j	6,63 f	1,54 f
Manzanilla 234	4,90 l	1,30 j	7,82 e	1,94 e
<sup>(1)</sup> MGS ASC 315	5,15 k	1,60 i	10,40 b	1,39 f
<sup>(1)</sup> MGS ASC 322	5,50 k	2,45 g	8,74 d	1,43 f
<sup>(1)</sup> MGS GRAP 541	6,83 i	2,19 h	9,05 d	0,76 i
<sup>(1)</sup> MGS GRAP 556	3,00 p	5,53 a	6,00 f	3,00 b
<sup>(1)</sup> MGS GRAP 561	4,52 m	1,62 i	7,80 e	1,10 g
<sup>(1)</sup> MGS Mariense	5,34 k	3,41 d	6,12 g	0,56 i
<sup>(1)</sup> MGS MIS 293	3,65 o	1,25 j	9,60 c	1,05 g
<sup>(1)</sup> MGS Neblina	3,35 p	1,45 j	6,95 f	1,94 e
Mission	8,66 g	3,94 c	9,32 c	0,31 j
Negroa	8,58 g	2,36 g	5,51 h	0,41 j
Picual	4,25 n	1,35 j	8,73 d	4,89 a
Ropades 398	6,65 i	2,63 f	9,34 c	0,31 j
Salomé 488	4,10 n	2,55 f	7,24 f	1,62 f
Tafari 390	5,30 k	2,40 g	7,71 e	1,59 f
Tafari 391	4,10 n	1,90 h	9,20 c	2,17 d
CV (%)	5,17	13,74	4,45	13,68

NOTA: Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

CV - Coeficiente de variação.

(1) Cultivares protegidas pela EPAMIG.

foram observados nas cultivares Arbequina (42,75%), Ascolano 323 (42,94%), Clone 0025 (44,06%), Empeltre (43,79%), MGS MIS 293 (43,53%), Picual (43,79%) e MGS ROP 398 (42,86%) (Quadro 4).

Já quanto ao teor de lipídio total, as cultivares MGS GRAP 561 (30,97%), Grappolo 575 (30,76%) e Tafari 390 (30,64%) apresentaram maiores teores em relação às cultivares MGS GRAP 556 (11,49%) e Ropades 398 (12,81%). Esses dados são importantes para definir se uma cultivar possui ou não potencial

para ser utilizada para extração de azeite. Entretanto, é importante observar não só a quantidade de óleo produzido, mas também a composição química deste, aferindo-se, assim, a sua qualidade.

Resultados observados por Del Río et al. (2005ab), que variaram de 32,2% a 40,1% de lipídios nas cultivares mantidas no Banco de Germoplasma de Córdoba e 37,4% a 54,3% de lipídios nas cultivares mantidas no Banco de Germoplasma da Catalunha, ambos na Espanha, demonstraram acentuada variabilidade para rendi-

mento de azeites para diferentes cultivares, com resultados semelhantes aos obtidos pela EPAMIG.

Na polpa da cultivar Arbequina, observou-se a maior porcentagem de proteína (14,0%). Já no caroço, as maiores porcentagens de proteína foram constatadas nas cultivares Empeltre (4,6%) e MGS GRAP 556 (5,5%). Para determinação da cinza, os frutos da oliveira 'MGS ASC 323' proporcionaram o maior resultado na polpa (15,7%), e, para a cultivar Picual, o maior resultado foi observado no caroço (4,9%), (Quadro 5).

Tanilgan, Özcanb e Ünverb (2007), ao caracterizarem cinco cultivares de oliveiras na região da Anatólia, na Turquia, observaram teores de umidade que variaram de 36,8% a 59,2%; lipídios de 17,7% a 43,5%; proteínas de 0,8% a 2,0% e cinzas de 0,6% a 1,2% nos frutos inteiros, resultados inferiores aos obtidos pela EPAMIG, com exceção dos teores de umidade os quais se assemelharam.

## ÍNDICES DE QUALIDADE DE AZEITE

Os índices de qualidade de um azeite dependem de diversos fatores, notadamente das práticas agrônômicas, solo, clima, estado sanitário e maturação dos frutos, além das sucessivas fases de colheita, processamento e armazenamento, e também da cultivar (SILVA, 2011).

Para que o azeite seja comercializado no Brasil, precisa apresentar-se dentro dos padrões exigidos pela Anvisa, com base em análises físico-químicas que o qualificarão (AUED-PIMENTEL et al., 2008).

As análises químicas dos azeites foram realizadas em pequenas amostras extraídas fisicamente de cada cultivar, utilizando-se, para isso, o sistema Abencor® (MARTÍNEZ SUÁREZ et al., 1975), adaptado pela EPAMIG Sul de Minas, para obter pequenas quantidades de azeite, suficientes para a realização das análises.

O azeite foi recolhido em copos plásticos, onde permaneceu por 60 minutos, para decantação de possíveis resíduos. Após

esse tempo, o azeite foi recolhido com o auxílio de uma seringa e colocado em vidro escuro, para envio ao laboratório.

As amostras de azeite obtidas, devidamente identificadas, foram encaminhadas ao laboratório da empresa Oli'Ma Indústria de Alimentos Ltda.<sup>®</sup>, onde foram realizadas as análises em triplicata, de acordo com as normas do Instituto Adolfo Lutz (2005) e da Association of Official Analytical Chemists (2005).

### Acidez em ácido oleico

A acidez em ácido oleico é determinada por titulação com solução de éter etílico, álcool e indicador fenolftaleína, de acordo com a técnica do Instituto Adolfo Lutz (2005). Os resultados são expressos em porcentagem de ácido oleico (WALKYRIA et al., 1976; ASSOCIATION OF OFFICIALANALYTICALCHEMISTS, 2005).

### Índice de peróxido

O índice de peróxido é determinado, segundo a Association of Official Analytical Chemists (2005), pela capacidade da amostra em oxidar iodeto de potássio. Os resultados são expressos em miliequivalentes ou mmol/kg.

### Índice de iodo

O índice de iodo de um óleo ou gordura é a medida do seu grau de insaturação e é expresso em termos do número de centigramas de iodo absorvido por grama da amostra (% iodo absorvido). O método de Wijs é aplicável a todos os óleos e gorduras normais que não contenham ligações duplas conjugadas. Cada óleo possui um intervalo característico do valor do índice de iodo. A fixação do iodo ou de outros halogênios dá-se nas ligações etilênicas dos ácidos graxos (WALKYRIA et al., 1976; ASSOCIATION OF OFFICIALANALYTICALCHEMISTS, 2005).

### Índice de refração absoluta

O índice de refração é característico para cada tipo de óleo, dentro de certos limites. Está relacionado com o grau de

saturação das ligações, mas é afetado por outros fatores, tais como teor de ácidos graxos livres, oxidação e tratamento térmico. Esse método é aplicável a todos os óleos normais e gorduras líquidas (WALKYRIA et al., 1976).

### Absorbância em ultravioleta

Absorbância em ultravioleta é determinada por exame espectrofotométrico de azeite e outros óleos e gorduras na região do ultravioleta. A absorção em 270 e 232 nm, comprimentos de onda especificados no método, ocorre pela presença de sistemas trienos e dienos conjugados, respectivamente. Nesse método, o óleo ou gordura em questão é dissolvido em solvente apropriado, e a extinção da solução é determinada nos comprimentos de onda especificados, usando-se como referência o solvente puro (WALKYRIA et al., 1976).

### Perfil de ácidos graxos

Para determinação do perfil dos ácidos graxos, utilizou-se o método de cromatografia gasosa, conforme metodologia de Hartmann e Lago (1973). Por este método, os ésteres metílicos de ácidos graxos são separados, identificados e quantificados por cromatografia em fase gasosa. O método é aplicável para a determinação de ésteres metílicos de ácidos graxos contendo de 4 a 24 átomos de carbono, obtidos a partir de ácidos graxos de óleos e gorduras.

As condições para realização das cromatografias foram: temperatura inicial da coluna igual a 40 °C/5 min, aumentada a uma taxa de 10 °C/min até a temperatura de 140 °C, permanecendo 15 minutos, até a temperatura final da coluna de 240 °C, com aquecimento de 4 °C/min, permanecendo por 30 minutos. O gás de arraste utilizado foi o N ultrapuro, com um fluxo de 1 mL/min. A temperatura do injetor e detector foi de 260 °C. A identificação dos diferentes ácidos graxos é realizada por comparação entre os tempos de retenção das amostras e dos padrões (OLIVEIRA et al., 2010).

A quantificação dos ácidos graxos foi realizada por normalização da área do pico,

sendo que, para cada pico, foi multiplicada a altura pela largura medida na metade da altura. A composição porcentual de ésteres metílicos dos ácidos graxos foi obtida pela razão individual e área total multiplicadas por 100, considerando-se como fator de resposta a quantidade de ácidos graxos presentes na amostra (OLIVEIRA et al., 2010).

No Quadro 6, são apresentados os resultados para as análises químicas realizadas nas amostras de azeite extraídas das cultivares mantidas no Banco de Germoplasma da EPAMIG, em Maria da Fé.

O índice de acidez em ácido oleico variou de 0,168% a 1,360%. Esse índice influencia diretamente na acidez final do azeite, e, quanto menor essa acidez, melhor a qualidade. Um azeite classificado como extravirgem possui menos de 0,8% de acidez, sendo considerado de altíssima qualidade e o mais saudável e completo entre todos os azeites, além de ser responsável pelos efeitos benéficos à saúde humana (BRASIL, 2012). Algumas amostras apresentaram valores acima do limite permitido para a classificação do azeite como extravirgem. Este fato pode estar relacionado com as condições ambientais no dia da extração e/ou com questões, como: maturação, estocagem, ação enzimática e qualidade da azeitona.

Para os índices de peróxido, de iodo e de refração absoluta, todas as amostras obtiveram resultados inferiores ao limite permitido pela legislação.

O índice de peróxido pode ser afetado pelos condicionantes pós-colheita ou pelo processo de extração, seja pela oxidação inicial, rancificação do azeite, seja pela deterioração que pode ocorrer nos antioxidantes naturais, como os tocoferóis e os polifenóis (CARDOSO et al., 2010).

Já o índice de iodo refere-se à quantidade de insaturação que o material lipídico possui. O consumo desse tipo de gordura é benéfico à saúde pois auxilia na prevenção de doenças cardiovasculares, uma vez que tem a aptidão de reduzir os níveis de triglicerídeos e do colesterol sanguíneo, elevando o HDL (conhecido como colesterol bom) e diminuindo o nível do LDL (conhecido como colesterol ruim). Além

QUADRO 6 - Análise química dos azeites extraídos das cultivares de oliveira pesquisadas pela EPAMIG Sul de Minas, em Maria da Fé, MG, 2011

Cultivar	AAO (%)	IP (mmol/kg)	II (g I <sub>2</sub> /kg)	IRA (+20 °C)	AUV (270 nm)	AUV (232 nm)
Alto D'Ouro	0,238	10,500	75,570	1,470	0,045	1,260
Arbequina	0,169	6,930	81,450	1,470	0,160	1,490
Ascolano 323	1,070	13,240	77,400	1,469	0,200	0,240
Ascolano USA	0,375	8,620	81,010	1,469	0,185	2,460
Cerignola	1,360	16,450	80,680	1,469	0,221	3,260
Clone 0010	0,929	9,210	87,220	1,469	0,305	2,600
Clone 0025	0,380	10,500	80,770	1,469	0,170	1,530
Clone 0075	0,380	11,470	86,190	1,469	0,120	1,310
Clone 0084	0,239	9,310	76,06	1,469	0,140	1,390
Cornicabra	0,376	6,930	77,850	1,470	0,080	1,650
Empeltre	0,169	11,000	83,250	1,470	0,060	2,140
Galega	0,239	10,800	74,960	1,470	0,110	2,400
Grappolo 550	0,169	9,610	79,160	1,470	0,163	2,130
Grappolo 553	0,305	12,880	70,620	1,469	0,253	3,020
Grappolo 575	0,307	19,460	78,270	1,470	0,198	2,310
JB1	0,375	6,640	75,710	1,470	0,120	2,000
Manzanilla 215	0,236	13,270	82,270	1,470	0,190	2,410
Manzanilla 234	0,447	11,090	82,700	1,469	0,226	2,620
<sup>(1)</sup> MGS ASC 315	0,657	10,300	78,100	1,470	0,142	1,840
<sup>(1)</sup> MGS ASC 322	1,005	13,540	79,050	1,469	0,240	2,110
<sup>(1)</sup> MGS GRAP 541	0,169	7,920	82,840	1,470	0,090	1,550
<sup>(1)</sup> MGS GRAP 556	0,869	10,100	80,910	1,469	0,216	3,410
<sup>(1)</sup> MGS GRAP 561	0,240	11,690	84,570	1,470	0,090	1,160
<sup>(1)</sup> MGS Mariense	0,239	10,100	75,700	1,470	0,080	1,620
<sup>(1)</sup> MGS MIS 293	0,168	5,840	80,080	1,469	0,142	1,840
<sup>(1)</sup> MGS Neblina	0,450	9,210	81,200	1,469	0,170	1,880
Ropades 398	0,451	10,950	83,690	1,470	0,070	1,460
Salomé 488	0,236	11,790	75,030	1,470	0,090	1,400
Tafari 390	0,446	8,320	82,240	1,469	0,060	1,250
Tafari 391	0,445	11,390	81,300	1,470	0,123	1,813
Mission	0,377	10,700	76,650	1,470	0,100	1,690
Negroa	0,381	9,010	71,450	1,470	0,152	1,867
Penafiel SP	0,238	19,820	81,760	1,470	0,091	1,370
Picual	0,380	13,130	76,070	1,470	0,205	2,200
Santa Catalina	0,309	19,820	82,880	1,469	0,259	3,580
<sup>(A)</sup> Parâmetros do MAPA	Máx. 0,8	Máx. 20	75 - 94	1,4677 - 1,4705	Máx. 0,22	Máx. 2,5

FONTE: (A) Brasil (2012).

NOTA: AAO - Acidez em ácido oleico; IP - Índice de peróxido; II - Índice de iodo; IRA - Índice de refração absoluta; AUV - Absorbância em ultravioleta; MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

(1) Cultivares protegidas pela EPAMIG.

disso, o índice de iodo é uma medida que possibilita a identificação de adulterações em diversos tipos de óleos.

A absorbância em ultravioleta a 270 nm variou de 0,045 para a cultivar Alto D'Ouro a 0,305 para a cultivar Clone 0010, e a absorbância em ultravioleta a 232 nm variou de 0,240 para a cultivar Ascolano 323 a 3,410 para a cultivar MGS GRAP 556.

Embora houvesse valores adequados para a maioria das cultivares, para Cerigno-

la, Clone 0010, Grappolo 553 e Manzanilla 234, tais valores ficaram acima do permitido para ambas as variáveis. Além disso, a cultivar MGS ASC 322 proporcionou valores acima para 270 nm, e a cultivar MGS GRAP 556, para 232 nm.

Com a avaliação de diversos outros parâmetros, como composição de esteróis, conteúdo de eritrodiol e uvaol, estigmas-tadieno, ECN42, Delta-K composição de triacilgliceróis, dentre outros, citados por

Uceda, Hermoso e Aguilera (2008), será possível avaliar, com mais segurança, a identidade e a qualidade das amostras de azeites extraídas de frutos de cada cultivar.

A composição de ácidos graxos depende da região de produção, latitude, clima, cultivar e do estado de maturação dos frutos (CUNHA et al., 2006). Dentre os ácidos graxos mais abundantes no azeite, destacam-se ácidos oleico, linoleico e palmítico.



Foram encontrados seis ácidos graxos nas amostras dos azeites analisados: ácido palmítico, ácido palmitoleico, ácido esteárico, ácido oleico, ácido linoleico e ácido linolênico (Quadro 7).

O ácido oleico é considerado o principal ácido graxo presente no azeite e apresenta ação benéfica à saúde. Estudos realizados por

Menendez et al. (2005) comprovaram a sua eficácia no tratamento de câncer de mama. Pesquisas realizadas por Kris-Etherton et al. (1999) e Larsen, Jespersen e Marckmann (1999) enfatizaram o papel do azeite na proteção cardiovascular, sendo muitos dos efeitos saudáveis atribuídos ao alto conteúdo de ácido oleico presente no azeite.

Após a realização das análises químicas, os azeites foram previamente classificados de acordo com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade dos Óleos Vegetais vigentes na legislação brasileira da Anvisa, sendo que, no âmbito nacional, foram classificados como azeite extravirgem, virgem ou virgem comum (Quadro 8).

QUADRO 7 - Composição do perfil dos principais ácidos graxos (%) encontrados nas amostras dos azeites das cultivares de oliveira pesquisadas pela EPAMIG Sul de Minas, em Maria da Fé, MG, 2011

Cultivar	Ácido graxo (%)					
	AP1	AP2	AE	AO	AL1	AL2
Alto D'Ouro	12,20	0,85	1,71	75,88	8,69	0,61
Arbequina	14,12	1,77	0,09	73,48	9,57	0
Ascolano USA	11,80	0,79	1,03	78,06	7,58	0
Ascolano 323	12,18	1,36	0	83,16	2,65	0
Cerignola	11,88	0,97	1,58	78,50	7,07	0
Clone 0010	1,06	10,64	2,12	81,63	3,99	0
Clone 0025	10,36	0,35	0	76,92	9,89	0,99
Clone 0075	8,02	0,36	1,97	85,28	3,03	0,71
Clone 0084	11,55	0	0	88,45	0	0
Cornicabra	15,76	2,52	0	75,78	5,94	0
Empeltre	13,82	1,44	0	73,82	10,62	0
Galega	15,55	3,23	1,24	74,68	3,75	0,45
Grappolo 550	12,13	0	0	83,74	4,13	0
Grappolo 553	17,88	0	0	82,12	0	0
Grappolo 575	13,26	0	0,95	79,54	5,68	0
JB1	15,81	3,03	0	77,67	3,49	0
Manzanilla 215	9,72	0	0	84,97	5,32	0
Manzanilla 234	12,20	0,85	1,71	75,88	8,69	0,61
<sup>(1)</sup> MGS ASC 315	12,60	1,09	1,46	77,14	7,34	0
<sup>(1)</sup> MGS ASC 322	9,78	0	0	87,56	2,17	0
<sup>(1)</sup> MGS GRAP 541	6,83	0,32	1,32	87,13	4,39	0
<sup>(1)</sup> MGS GRAP 556	10,83	1,07	0,91	79,97	6,42	0
<sup>(1)</sup> MGS GRAP 561	8,59	0,16	0	84,07	7,00	0
<sup>(1)</sup> MGS Mariense	15,79	2,20	1,68	75,19	4,45	0,48
<sup>(1)</sup> MGS MIS 293	12,60	1,09	1,46	77,14	7,34	0
<sup>(1)</sup> MGS Neblina	14,92	1,46	1,61	71,35	10,66	0
Mission	14,03	2,05	1,17	77,95	3,29	0,47
Salomé 488	17,15	0	0	78,76	4,09	0
Negroa	17,15	0	0	78,76	4,09	0
Penafiel SP	14,52	2,40	0	76,24	4,11	2,60
Picual	14,53	1,23	1,48	77,08	4,97	0
Ropades 398	13,76	1,38	0	74,06	10,79	0
Tafahi 390	9,26	0,36	0	84,90	5,13	0
Tafahi 391	17,23	3,08	0	79,69	0	0
Santa Catalina	10,10	0,58	0	82,99	6,33	0
<sup>(A)</sup> Parâmetros do MAPA	7,5-20,0	0,3-3,5	0,5-5,0	55,0-83,0	3,5-21,0	0,0-1,5

FONTE: (A) Brasil (2012).

NOTA: AP1 - Ácido palmítico; AP2 - Ácido palmitoleico; AE - Ácido esteárico; AO - Ácido oleico; AL1 - Ácido linoleico; AL2 - Ácido linolênico; MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

(1) Cultivares protegidas pela EPAMIG.

QUADRO 8 - Classificação preliminar do azeite de oliva das diferentes cultivares de oliveira pesquisadas pela EPAMIG Sul de Minas, em Maria da Fé, MG, 2011

Cultivar	Azeite de oliva
Alto D'Ouro	Extravirgem
Arbequina	Extravirgem
Ascolano 323	Extravirgem
Ascolano USA	Extravirgem
Cerignola	Extravirgem
Clone 0010	Virgem comum
Clone 0025	Extravirgem
Clone 0075	Extravirgem
Clone 0084	Extravirgem
Cornicabra	Extravirgem
Empeltre	Extravirgem
Galega	Extravirgem
Grappolo 550	Extravirgem
Grappolo 553	Virgem
Grappolo 575	Extravirgem
JB1	Extravirgem
Manzanilla 215	Extravirgem
Manzanilla 234	Extravirgem
<sup>(1)</sup> MGS ASC 315	Virgem comum
<sup>(1)</sup> MGS ASC 322	Virgem
<sup>(1)</sup> MGS GRAP 541	Extravirgem
<sup>(1)</sup> MGS GRAP 556	Extravirgem
<sup>(1)</sup> MGS GRAP 561	Extravirgem
<sup>(1)</sup> MGS Mariense	Extravirgem
<sup>(1)</sup> MGS MIS 293	Extravirgem
<sup>(1)</sup> MGS Neblina	Extravirgem
Negroa	Extravirgem
Penafiel SP	Extravirgem
Picual	Extravirgem
Mission	Extravirgem
Ropades 398	Extravirgem
Salomé 488	Extravirgem
Santa Catalina	Virgem
Tafari 390	Extravirgem
Tafari 391	Extravirgem

(1) Cultivares protegidas pela EPAMIG.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os desafios para tornar o cultivo de oliveira uma opção a mais para o agronegócio brasileiro englobam investimentos em pesquisa científica, criatividade, disposição e interesse dos pesquisadores das diferentes instituições de pesquisa do Brasil.

De modo geral, existem muitas cultivares de oliveira espalhadas pelo mundo, várias delas sendo cultivadas em locais fora de sua região de origem, sendo necessário o estudo de seu comportamento e de suas características, principalmente as agroindustriais.

Todas as cultivares destacadas neste estudo possuem características agroindustriais adequadas para o cultivo no Sul de Minas Gerais, sendo umas destinadas ao processamento do azeite, algumas para o consumo in natura, na forma de conserva, e outras, ainda, podendo ser utilizadas para ambas as finalidades.

Além disso, existe, no Banco de Germoplasma da EPAMIG, grande variabilidade genética da espécie e muitos genótipos com características desejáveis, podendo ser utilizados em futuros programas de melhoramento genético.

## AGRADECIMENTO

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pelo apoio financeiro.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 17.ed. Washington, 2005. 1410p.

AUED-PIMENTEL, S. et al. Determinação da diferença entre o valor real e o teórico do triglicerídeo ECN 42 para a detecção de adulteração em azeites de oliva comercializados no Brasil. **Química Nova**, São Paulo, v.31, n.1, p.31-34, 2008.

BOBBIO, P.A.; BOBBIO, F.O. **Química do processamento de alimentos**. 2. ed. São Paulo: Varela, 2003. 151p.

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] República Federativa do Brasil**, Brasília, 2 fev. 2012. Seção 1.

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

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

DEL RÍO, C. et al. Producción. In: RALLO, L. et al. (Ed.). **Varietades de olivo en España**. Sevilla: Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía; Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación: Mundi-Prensa, 2005a. cap.3, p.259-274.

DEL RÍO, C. et al. Vigor. In: RALLO, L. et al. (Ed.). **Varietades de olivo en España**. Se-

villa: Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía; Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación: Mundi-Prensa, 2005b. cap.2, p.249-256.

HARTMANN, L.; LAGO, R.C.A. A rapid preparation of fatty acid methyl esters from lipids. **Laboratory Practice**, v.22, n.8, p.475-476, 1973.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 3.ed. São Paulo, 2005. v.1, 533p.

IVANOVA, V.; PELOVSKI, Y. Utilization of mixed NPK fertilizers, containing coal ashes from thermal power plant, for improving olive trees productivity. **Journal of the University of Chemical Technology and Metallurgy**, v.41, n.3, p.325-328, 2006.

KRIS-ETHERTON, P.M. et al. High-monounsaturated fatty acid diets lower both plasma cholesterol and triacylglycerol concentrations. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v.70, n. 6, p.1009-1015, Dec. 1999.

LARSEN, L.F.; JESPERSEN, J.; MARCKMANN, P. Are olive oil diets antithrombotic? Diets enriched with olive, rapeseed, or sunflower oil affect postprandial factor VII

differently. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.70, n. 6, p.976-982, Dec. 1999.

LOUSSERT, R.; BERRICHI, M. Creation of a network of performance orchards in the chief olive growing areas of Morocco. **Olivae**, n.58, p.43-45, 1995.

MARTÍNEZ SUÁREZ, J.M. et al. Informe sobre utilización del analizador de rendimientos "Abencor". **Grasas y Azeite**, v.26, n.6, p.379-385, 1975.

MENENDEZ, J.A. et al. Oleic acid, the main monounsaturated fatty acid of olive oil, suppresses Her-2/neu (erbB-2) expression and synergistically enhances the growth inhibitory effects of trastuzumab (Herceptin™) in breast cancer cells with Her-2/neu oncogene amplification. **Annals of Oncology**, v. 16, n. 3, p.359-371, Mar. 2005.

OLIVEIRA, A.F. et al. Parâmetros físico-químicos dos primeiros azeites de oliva brasileiros extraídos em Maria da Fé, Minas Gerais. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.11, n.3, p.255-261, maio/jun. 2010.

ORTEGA NIETO, J.M. **La poda del olivo**. Madrid: Ministerio de Agricultura, 1969. 75p.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. de. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa, MG: UFV, 2004. 235p.

SILVA, L.F. de O. **Caracterização agroindustrial de cultivares de oliveira com potencial econômico para o Sul de Minas Gerais**. 2011. 84f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2011.

SILVA, L.F. de O. et al. Variação na qualidade do azeite em cultivares de oliveira. **Bragantia**, Campinas, v.71, n.2, p.202-209, 2012.

TANILGAN, K.; ÖZCANB, M.M.; ÜNVERB, A. Physical and chemical characteristics of five Turkish olive (*Olea europaea* L.) varieties and their oils. **Grasas y Aceites**, v.58, n.2, p.142-147, 2007.

UCEDA, M.; HERMOSO, M.; AGUILERA, M.P. La calidad del aceite de oliva. In: BARRANCO, D.; FERNÁNDEZ-ESCOBAR, R.; RALLO, L. (Ed.). **El cultivo del olivo**. 6.ed. Madrid: Mundi-Prensa: Junta de Andalucía, 2008. p. 699-727.

VILAS-BOAS, E.V. de B. **Avaliação nutricional dos alimentos**. Lavras: UFLA: FAEPE, 1999. 51p.

WALKYRIA, A.B. et al. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 2.ed. 1976. p.376.

## Uva para elaboração de vinho comum e suco de uva Bordô - EPAMIG clone 13 'Paco'

EPAMIG clone 13 'Paco' pode ser cultivado no Brasil, em todas as regiões vitícolas do Sudeste e Sul. Pode ser conduzido tanto em espaldeira como em latada. Possui fertilidade elevada e aceita poda curta com duas gemas.

Material vegetativo para propagação e mudas enxertadas do EPAMIG clone 13 'Paco' poderão ser obtidos diretamente no Núcleo Tecnológico EPAMIG Uva e Vinho.

Núcleo Tecnológico EPAMIG Uva e Vinho  
Avenida Santa Cruz, 500 - Caixa Postal 33  
Telefone: (35) 3735-1101  
e-mail: epamig@epamigcaldas.gov.br



# Análise de compostos fenólicos, tocoferóis e ácidos graxos em azeites de oliva extraídos de oliveiras cultivadas no Sul de Minas Gerais

*Cristiano Augusto Ballus<sup>1</sup>*  
*Adelson Francisco de Oliveira<sup>2</sup>*  
*Luiz Fernando de Oliveira da Silva<sup>3</sup>*  
*Helena Teixeira Godoy<sup>4</sup>*

Resumo - A composição química do azeite de oliva é constituída majoritariamente de ácidos graxos na forma de triacilgliceróis (cerca de 98%), sendo que os 2% restantes correspondem a uma ampla gama de outros compostos. Dentre estes, os fenólicos e os tocoferóis apresentam propriedades importantes, colaborando para a estabilidade e para o sabor do azeite de oliva. Além disso, correlacionam-se aos benefícios à saúde humana provenientes do consumo desse azeite. Com o intuito de conhecer a composição química dos azeites de oliva produzidos em Minas Gerais, foram analisadas amostras obtidas a partir de azeitonas de diferentes cultivares, para determinação dos teores de ácidos graxos, compostos fenólicos e tocoferóis. Resultados demonstraram que os teores desses compostos são similares aos apresentados por azeites de oliva produzidos em outros países. A composição química dos azeites produzidos em Minas Gerais indica que estes possuem um grande potencial, e que sua qualidade, do ponto de vista dessas classes de compostos, é comparável à de azeites de oliva produzidos em países com ampla experiência no assunto.

Palavras-chave: Azeite. Ácido graxo. Composto fenólico. Tocoferol.

## INTRODUÇÃO

A oliveira (*Olea europaea* L.) teve sua origem há cerca de 5 mil anos, na região onde hoje corresponde à antiga Pérsia e Mesopotâmia. Posteriormente, espalhou-se, a partir desses países, para territórios mais próximos, correspondentes hoje à Síria e à Palestina (HARWOOD; APARICIO, 2000).

O fruto da oliveira é classificado como uma drupa, sendo que o mesocarpo responde por 70%-90% do peso total, o endocarpo por 9%-27%, e a semente, por 2%-3%. O mesocarpo, por sua vez, con-

tém cerca de 30% de azeite, e a semente 27% do seu respectivo peso. O azeite proveniente do mesocarpo corresponde a mais de 95% do total extraído do fruto (CONDE; DELROT; GERÓS, 2008).

O azeite de oliva extravirgem, obtido a partir da prensagem ou centrifugação a frio de pastas de azeitonas frescas, é um importante óleo comestível presente na dieta Mediterrânea, o qual é reconhecido, atualmente, pelos seus potenciais benefícios à saúde (FRANKEL, 2010).

O azeite de oliva, extravirgem é único entre os diferentes tipos de óleos vegetais.

É obtido do fruto da oliveira somente por meios mecânicos. Esse tipo de processamento retém os compostos minoritários originais presentes no fruto da oliveira, diferentemente de outros óleos vegetais, em que tais compostos em geral são removidos durante as diferentes etapas de refino (CARRASCO-PANCORBO et al., 2005).

O azeite de oliva, segundo a legislação brasileira, é definido como o produto obtido do fruto da oliveira somente por processos mecânicos ou outros meios físicos, em condições térmicas que não produzam alteração do azeite e que o fruto não tenha

<sup>1</sup>Químico-industrial de Alimentos, D.Sc., Pós-Doutorando UNICAMP - FEA - Depto. Ciência de Alimentos, Campinas-SP, e-mail: cristiano.ballus@gmail.com

<sup>2</sup>Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, D.Sc. Fitotecnia, Pesq. EPAMIG Sul de Minas/Bolsista FAPEMIG, Lavras-MG, e-mail: adelson@epamig.ufla.br

<sup>3</sup>Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, D.Sc. Fitotecnia, Pesq. EPAMIG Sul de Minas-NUTEA, Maria da Fé-MG, e-mail: luiz.oliveira@epamig.br

<sup>4</sup>Farmacêutica-bioquímica, D.Sc., Prof<sup>a</sup> Tit. UNICAMP - FEA - Depto. Ciência de Alimentos, Campinas-SP, e-mail: helena@fea.unicamp.br

sido submetido a outros tratamentos além de lavagem, decantação, centrifugação e filtração (ANVISA, 2005). Essa definição está de acordo com as diretrizes do Codex Alimentarius para o azeite de oliva (FAO; WHO, 2009).

Nos últimos 30 anos, o interesse pelo uso culinário do azeite de oliva vem aumentando, principalmente pelas virtudes da dieta Mediterrânea e de seus efeitos benéficos à saúde (CARRASCO-PANCORBO et al., 2005). O consumo de azeite de oliva extravirgem pode contribuir para a menor incidência de doenças coronárias, câncer de cólon e de próstata. Uma das explicações para esse fato seria a sua capacidade de diminuir os efeitos deletérios dos radicais livres (ZULLO; CIAFARDINI, 2008).

## COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO AZEITE DE OLIVA EXTRA VIRGEM

### Ácidos graxos

No azeite de oliva, os ácidos graxos encontram-se esterificados a uma molécula de glicerol, na proporção de 3:1, produzindo as moléculas de triacilgliceróis. Estes triacilgliceróis constituem cerca de 98% da composição química do azeite de oliva.

A principal característica do azeite de oliva é a abundância de ácido oleico (18:1n-9), que varia entre 55% e 83% do total de ácidos graxos (CARRASCO-PANCORBO et al., 2005). Esse elevado teor de ácido oleico é importante, porque é menos suscetível à oxidação do que os ácidos graxos poli-insaturados que predominam em outros óleos, o que colabora para sua estabilidade (OWEN et al., 2000).

O perfil de ácidos graxos do azeite de oliva é influenciado fortemente por diversos fatores, tais como cultivar, estágio de maturação do fruto e local de origem, podendo ser utilizado para diferenciar azeites de oliva de diversas variedades de azeitonas e conforme a origem geográfica (MONTEALEGRE; ALEGRE; GARCÍA-RUIZ, 2010).

### Compostos fenólicos

O clima distinto da Bacia do Mediterrâneo, caracterizado por tempo quente e irradiação prolongada de luz solar, permitiu o desenvolvimento de plantas como as oliveiras, cujos frutos precisam de uma elevada proporção de moléculas antioxidantes. A síntese de compostos fenólicos, como antocianinas, flavonoides e ácidos fenólicos, de fato, é ativada pela irradiação de luz branca e resulta em frutos de coloração escura que, assim, protegem a si mesmos dos efeitos nocivos da prolongada exposição à luz solar. Os compostos fenólicos também agem nas plantas como antimicrobianos, fotorreceptores, atrativos visuais e repelentes de predadores, como herbívoros (SERVILI et al., 2009).

Os compostos fenólicos possuem um importante papel na qualidade do azeite de oliva, visto que contribuem significativamente para a estabilidade oxidativa do azeite. Além disso, os fenólicos são os principais responsáveis pelo sabor amargo, pela adstringência e pela pungência do azeite de oliva (INAREJOS-GARCIA et al., 2009). Em geral, assume-se que os responsáveis pelo estímulo pungente e amargo do azeite de oliva sejam os compostos tirosol, hidroxitirosol e seus derivados (SERVILI et al., 2009). Este tipo de azeite apresenta uma notável resistência à oxidação, que tem sido relacionada com a sua composição em ácidos graxos e os elevados níveis de antioxidantes naturais, tais como os compostos fenólicos hidrofílicos e lipofílicos (PAPADIMITRIOU et al., 2006).

Existem pelo menos 36 compostos fenólicos hidrofílicos estruturalmente distintos já identificados no azeite de oliva. Nem todos os fenólicos, entretanto, estão presentes em cada azeite de oliva, sendo que há variação na concentração de fenólicos desses azeites.

Costuma-se agrupar os compostos fenólicos nas seguintes categorias:

- fenóis: ácidos fenólicos e ácidos fenilacéticos;
- ácidos cinâmicos: cumarinas, isocumarinas e cromonas;
- lignanais;

- flavonoides;
- ligninas;
- taninos;
- benzofenonas, xantonas e estilbenos;
- quinonas;
- betacianinas.

A maioria dos compostos fenólicos é encontrada na natureza de forma conjugada, principalmente com moléculas de açúcares (CARRASCO-PANCORBO et al., 2005).

Os compostos fenólicos já identificados e quantificados em azeite de oliva pertencem às classes de:

- fenil-etil-álcool: como hidroxitirosol e tirosol;
- ácidos fenólicos: como o ácido *p*-cumárico, ácido vanílico, etc.;
- lignanais [(+)-pinoresinol e (+)-1-acetoxipinoresinol];
- secoiridoides: vários derivados agliconas da oleuropeína e ligstrosídeo;
- flavonoides: luteolina e apigenina.

Entre os compostos fenólicos mencionados, aqueles pertencentes à classe dos secoiridoides são característicos dos frutos da oliveira e do azeite de oliva produzido a partir destes.

A aglicona oleuropeína e seus derivados (*o*-difenois), por sua vez, estão presentes em grande quantidade no azeite de oliva e possuem comprovada atividade contra radicais livres (CONDE; DELROT; GERÓS, 2008).

Já o hidroxitirosol e oleuropeína exibem atividade antioxidante mais efetiva do que os tocoferóis e alguns antioxidantes sintéticos aprovados para uso em alimentos, como o butil-hidroxitolueno (BHT) (BENDINI et al., 2007).

Tirosol, hidroxitirosol e seus derivados secoiridoides respondem por cerca de 90% do teor total de fenólicos do azeite de oliva. Hidroxitirosol é o fenólico antioxidante mais potente do azeite de oliva, cuja atividade biológica tem estimulado pesquisas sobre o seu provável papel na proteção cardiovascular (CHOE; MIN, 2009). A Figura 1 apresenta as estruturas dos principais compostos fenólicos do azeite de oliva extravirgem.

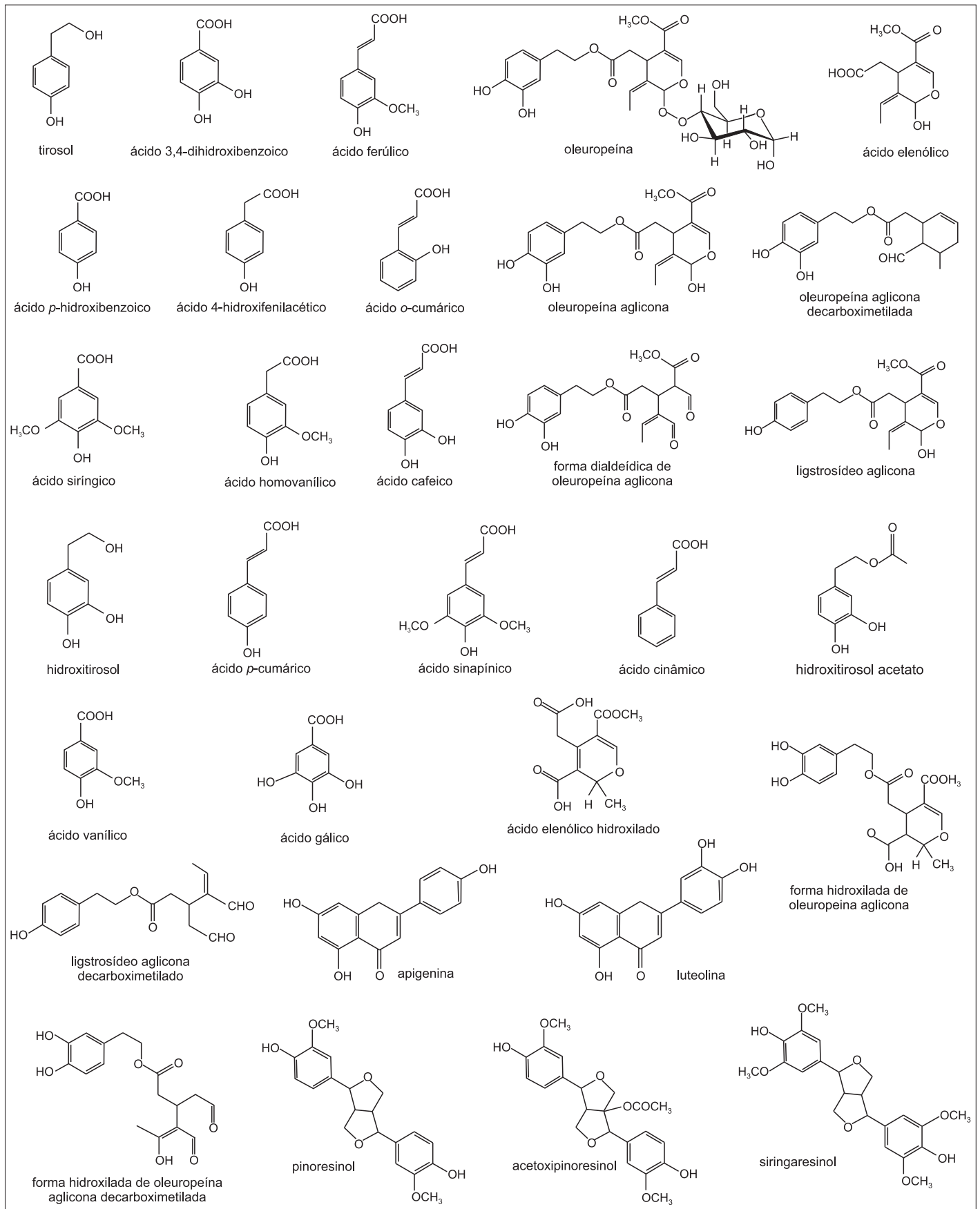


Figura 1 - Estrutura dos compostos fenólicos identificados em azeite de oliva extravirgem

ELABORAÇÃO: C. A. Ballus, com o uso do software ChemBioDraw Ultra 12.0.

## Tocoferóis

Tocoferóis são componentes funcionais particularmente importantes em alimentos. Possuem propriedades de vitamina E e apresentam capacidade antioxidante, a qual protege os tecidos do corpo contra os efeitos negativos causados por radicais livres que resultam dos inúmeros processos metabólicos. Dentre todos os homólogos do tocoferol, o  $\alpha$ -tocoferol apresenta o potencial biológico mais elevado (HOUNSOME et al., 2008).

O  $\alpha$ -tocoferol é um nutriente essencial para os seres humanos, visto que é necessário para a prevenção dos sintomas de deficiência de vitamina E, incluindo neuropatia periférica e anemia hemolítica. Trata-se de um antioxidante solúvel em lipídios, capaz de impedir a reação em cadeia de formação dos radicais livres em membranas e lipoproteínas, assim como nos alimentos. Por causa desse potencial antioxidante e pelas diversas outras funções moleculares, acredita-se que esse nutriente diminua o risco de doenças cardiovasculares e de certos tipos de cânceres (TRABER; STEVENS, 2011).

Pesquisas relacionadas com a ocorrência e os níveis de tocoferóis em azeite de oliva extravirgem demonstraram que, dos oito isômeros conhecidos, o  $\alpha$ -tocoferol responde por cerca de 90% do teor total de tocoferóis, sendo encontrado na forma livre. Existe uma elevada amplitude na faixa de concentração do  $\alpha$ -tocoferol, sendo que os níveis dependem da cultivar e de fatores tecnológicos (BOSKOU, 2006).

Na Figura 2, pode ser visualizada a estrutura dos quatro principais isômeros de tocoferóis encontrados no azeite de oliva extravirgem.

## TEOR DE COMPOSTOS FENÓLICOS, TOCOFERÓIS E ÁCIDOS GRAXOS EM AZEITES DE OLIVA PRODUZIDOS NA REGIÃO SUL DE MINAS GERAIS

Uma parceria entre pesquisadores da EPAMIG e do Laboratório de Análise de Alimentos da Faculdade de Engenharia de Alimentos (FEA) da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) conduziu à realização de análises, que forneceram novos dados sobre a composição em ácidos graxos dos azeites de oliva produzidos, no Sul de Minas Gerais, a partir de diferentes cultivares de oliveiras, bem como os primeiros dados sobre o teor de compostos fenólicos e de tocoferóis desses azeites.

Foram estudadas amostras de azeites de oliva, obtidas em duas colheitas diferentes (2010 e 2011), a partir de diferentes cultivares de oliveiras, como MGS Grap 561 (Grappolo 561), Cornicabra, Tafahi 390, Grappolo 575, Arbequina, Alto D'Ouro, Negroa, MGS Neblina, JB1, MGS Mariense e Mission. Estas oliveiras foram cultivadas pelo Núcleo Tecnológico EPAMIG Azeitona e Azeite (NUTEA).

A cidade de Maria da Fé está situada na região Sul de Minas Gerais e possui características climáticas que permitiram o cultivo das diferentes variedades de oliveira naquele município.

A extração dos azeites de oliva foi efetuada por meio de centrifugação, utilizando-se o sistema Abencor® adaptado e, logo em seguida, esses azeites foram armazenados sob refrigeração, até serem enviados ao Laboratório de Análise de Alimentos da FEA da Unicamp, onde se realizaram as análises de ácidos graxos, compostos fenólicos e tocoferóis.

Utilizaram-se diferentes procedimentos para extração e isolamento para cada uma dessas classes de componentes químicos do azeite de oliva, bem como diferentes técnicas para a obtenção da separação, identificação e quantificação dos compostos pertencentes a cada uma.

Para a análise de ácidos graxos, inicialmente procedeu-se a um preparo de amostra que permitiu a liberação dos ácidos graxos a partir das moléculas de triacilgliceróis, por meio de uma hidrólise alcalina. Em seguida, esses ácidos graxos foram esterificados, gerando ésteres metílicos de ácidos graxos. Estes ésteres metílicos foram injetados em um cromatógrafo a gás, equipado com uma coluna capilar com fase estacionária do tipo cianopropil, para serem separados, e a detecção ocorreu em um detector por ionização em chama.

A comparação do tempo de retenção dos ésteres metílicos de ácidos graxos das amostras com o tempo de retenção dos padrões de 37 diferentes ésteres metílicos de ácidos graxos permitiu identificar oito diferentes ácidos graxos presentes originalmente nas amostras de azeites de oliva (ácido palmítico, 16:0; ácido palmítoleico, 16:1n-7; ácido esteárico, 18:0; ácido oleico, 18:1n-9; ácido linoleico, 18:2n-6; ácido  $\alpha$ -linolênico, 18:3n-3; ácido araquídico, 20:0; e ácido 9-eicosenoico, 20:1n-11). A quantificação foi feita para obter o teor, em porcentagem de área, de cada um desses oito ácidos graxos identificados nos azeites de oliva.

Os compostos fenólicos foram extraídos dos azeites de oliva ao ser misturados com uma solução de metanol:água (60:40, v/v). Como os compostos fenólicos são polares, possuem mais afinidade pela solução de metanol:água, e acabam passando

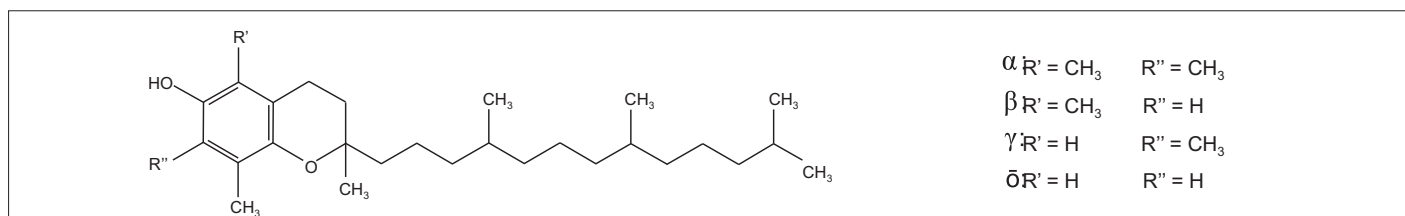


Figura 2 - Estrutura dos quatro principais isômeros de tocoferóis presentes em azeite de oliva extravirgem

ELABORAÇÃO: C. A. Ballus, com o uso do software ChemBioDraw Ultra 12.0.

do azeite para essa solução. Em seguida, esse extrato contendo os compostos fenólicos em uma solução de metanol:água foi injetado em um sistema de eletroforese capilar de zona, em que cada um dos diferentes compostos fenólicos foram separados, e sua detecção ocorreu em um detector de arranjo de diodos, utilizando-se um comprimento de onda na região do ultravioleta, onde os compostos fenólicos absorvem energia eletromagnética. Assim, comparando-se o tempo de migração e o espectro no ultravioleta de cada um dos compostos fenólicos encontrados nas amostras de azeites de oliva com os mesmos dados apresentados pelos padrões analíticos de 17 diferentes compostos fenólicos, foi possível identificar e quantificar quatro diferentes compostos fenólicos nas amostras (tiroso, hidroxitiroso, (+)-pinoresinol e luteolina).

Ressalta-se que a quantificação foi realizada por meio de curvas de calibração construídas para cada um dos compostos identificados, sendo expressos em miligrama do composto por quilo de azeite de oliva.

Outros cinco compostos fenólicos foram identificados em algumas amostras (apigenina, ácido *p*-cumárico, ácido vanílico, ácido *p*-hidroxibenzoico e ácido 3,4-dihidroxibenzoico), porém não foi possível quantificá-los nas concentrações em que estavam presentes nas amostras.

Para a análise dos tocoferóis, as amostras de azeites de oliva foram diluídas em hexano e, posteriormente, injetadas em um sistema de cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE), com coluna de fase normal, em que foi possível separar quatro isômeros de tocoferóis. A detecção foi realizada em detector de fluorescência, que é bastante seletivo para esses tipos de compostos.

A identificação foi feita por comparação do tempo de retenção dos compostos encontrados nas amostras, com o tempo de retenção apresentado pelos padrões dos quatro isômeros de tocoferóis. Com isso, foi possível identificar três isômeros de tocoferóis nas amostras de azeites de oliva:  $\alpha$ -tocoferol;  $\beta$ -tocoferol, e  $\gamma$ -tocoferol. Esses três isômeros foram quantificados por meio de curvas de calibração obtidas para

os padrões de cada um, sendo os resultados expressos em miligrama do tocoferol por quilo de óleo.

Os resultados das análises de ácidos graxos, compostos fenólicos e tocoferóis podem ser observados nos Quadros 1 e 2. Os teores encontrados foram similares aos apresentados por azeites de oliva produzidos em outros países, os quais, inclusive, já possuem experiência na extração de azeite de oliva, como Espanha, Itália, Grécia e Portugal.

Em resumo, o teor de ácido palmítico variou de 6% a 13%; o ácido palmitoleico, de 0,2% a 2,5%; o ácido esteárico, de 1,6% a 2,2%; o ácido oleico, de 71% a 84%; o ácido linoleico, de 3% a 12%; o ácido  $\alpha$ -linolênico, de 0,6% a 1,4%; o ácido araquídico, de 0,4% a 0,6%; o ácido 9-eicosenoico, de 0,4% a 0,8%; o tiroso de teores não quantificáveis até 155 mg/kg; o (+)-pinoresinol de 2,9 a 23 mg/kg; o hidroxitiroso de teores não detectáveis a 38 mg/kg; a luteolina de quantidades não detectáveis a 2,2 mg/kg; o  $\alpha$ -tocoferol, de 29 a 233 mg/kg; o  $\beta$ -tocoferol de quantidades não detectáveis a 9,6 mg/kg, e o  $\gamma$ -tocoferol de quantidades não detectáveis a 19 mg/kg.

QUADRO 1 - Teor de ácidos graxos em amostras de azeites de oliva produzidos no Sul de Minas Gerais

(Continua)

Cultivar	Teor de ácidos graxos (% de área relativa) para as diferentes colheitas							
	16:0		16:1n-7		18:0		18:1n-9	
	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011
Grappolo 575	11,1±0,2 Aab	9,8±0,2 Ba	0,6±0,1 Ac	0,69±0,04 Ad	2,06±0,01 Aab	2,02±0,02 Bab	77,8±0,2 Bcd	81,0±0,1 Aa
Arbequina	11±1 Aa	9,8±0,2 Aa	1,4±0,2 Ab	1,2±0,1 Acd	1,63±0,04 Ae	1,69±0,05 Ac	75±1 Ae	75,7±0,1 Ac
Alto D`Ouro	12±1 Aa	11±1 Aa	2,3±0,2 Aa	2,0±0,2 Aab	1,61±0,03 Ae	1,59±0,05 Ac	79±1 Ac	80±1 Aab
Negroa	13±1 Aa	11±1 Aa	2,5±0,2 Aa	2,2±0,2 Aab	1,66±0,04 Ae	1,58±0,01 Bc	78±1 Acd	79±1 Aab
MGS Neblina	11±1 Aa	12±1 Aa	1,1±0,1 Ab	1,1±0,1 Acd	2,0±0,1 Ab	1,87±0,05 Ab	74±1 Ae	70,8±0,5 Bd
JB1	12,0±0,4 Aa	11±1 Aa	2,4±0,1 Aa	2,0±0,2 Bab	1,67±0,03 Ade	1,64±0,04 Ac	79,3±0,4 Ac	80±1 Aab
MGS Grap 561	7,0±0,5 b	ID	0,16±0,03 d	ID	1,88±0,03 c	ID	82,0±0,3 b	ID
Cornicabra	12±1 a	ID	2,2±0,1 a	ID	1,80±0,05 cd	ID	77±1 d	ID
Tafahi 390	5,9±0,4 b	ID	0,33±0,01 cd	ID	2,20±0,02 a	ID	84,3±0,3 a	ID
MGS Mariense	ID	12±2 a	ID	1,6±0,4 bc	ID	2,2±0,1 a	ID	78±2 bc
Mission	ID	12±1 a	ID	2,5±0,3 a	ID	1,55±0,04 c	ID	79±1 ab



(Conclusão)

Cultivar	Teor de ácidos graxos (% de área relativa) para as diferentes colheitas							
	18:2n-6		18:3n-3		20:0		20:1n-11	
	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011
Grappolo 575	6,78±0,02 Ad	4,65±0,01 Bc	0,60±0,01 Bde	0,65±0,01 Ade	0,54±0,01 Aab	0,56±0,04 Aab	0,59±0,04 Aabc	0,7±0,1 Aa
Arbequina	9,6±0,1 Ab	9,71±0,05 Ab	0,68±0,01 Ac	0,7±0,1 Abc	0,53±0,03 Aab	0,58±0,03 Aab	0,6±0,1 Aab	0,6±0,1 Aab
Alto D'Ouro	3,57±0,03 Bg	4,0±0,1 Ad	0,56±0,01 Bef	0,74±0,01 Abc	0,43±0,03 Ab	0,48±0,05 Abc	0,5±0,1 Abc	0,45±0,05 Abc
Negroa	3,50±0,02 Bg	3,98±0,05 Ad	0,55±0,05 Bef	0,76±0,03 Ab	0,42±0,04 Ab	0,44±0,02 Abc	0,37±0,04 Ac	0,5±0,1 Abc
MGS Neblina	9,8±0,3 Ba	11,7±0,1 Aa	0,87±0,02 Ba	1,36±0,01 Aa	0,6±0,1 Aa	0,6±0,1 Aa	0,6±0,1 Aab	0,51±0,05 Aabc
JB1	3,23±0,02 Bh	3,76±0,04 Ae	0,51±0,01 Bf	0,68±0,01 Acd	0,43±0,04 Ab	0,47±0,02 Abc	0,46±0,01 Abc	0,44±0,03 Abc
MGS Grap 561	7,37±0,04 c	ID	0,79±0,01 b	ID	0,45±0,04 ab	ID	0,8±0,1 a	ID
Cornicabra	5,59±0,02 e	ID	0,72±0,01 c	ID	0,49±0,03 ab	ID	0,47±0,05 bc	ID
Tafahi 390	5,26±0,01 f	ID	0,62±0,02 d	ID	0,57±0,02 a	ID	0,8±0,1 a	ID
MGS Mariense	ID	4,7±0,1 c	ID	0,67±0,02 cde	ID	0,5±0,1 abc	ID	0,4±0,1 bc
Mission	ID	3,56±0,04 f	ID	0,61±0,02 e	ID	0,39±0,02 c	ID	0,38±0,02 c

FONTE: Dados básicos: Ballus et al. (2014).

NOTA: Nomenclatura dos ácidos graxos: 16:0 = ácido palmítico; 16:1n-7 = ácido palmitoleico; 18:0 = ácido esteárico; 18:1n-9 = ácido oleico; 18:2n-6 = ácido linoleico; 18:3n-3 = ácido  $\alpha$ -linolênico; 20:0 = ácido araquídico; 20:1n-11 = ácido 9-eicosenoico.

Médias estatisticamente diferentes em uma mesma coluna estão indicadas por letras minúsculas diferentes (comparação entre variedades,  $p < 0,05$ ). Médias estatisticamente diferentes em uma mesma linha estão indicadas por letras maiúsculas diferentes (comparação entre colheitas,  $p < 0,05$ ).

ID - Amostra indisponível.

média  $\pm$  desvio-padrão,  $n = 3$ .

QUADRO 2 - Teor de compostos fenólicos e tocoferóis em amostras de azeites de oliva produzidos no Sul de Minas Gerais (Continua)

Cultivar	Teor de compostos fenólicos (mg/kg) para as diferentes colheitas							
	Tirosol		(+)-Pinoresinol		Hidroxitirosol		Luteolina	
	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011
Grappolo 575	15±2 Ab	11,3±0,3 Bcd	3,1±0,2 Bd	5,3±0,4 Ac	ND	ND	NQ	NQ
Arbequina	6±1 Bb	9,4±0,7 Acde	3,3±0,5 Bd	5,9±0,3 Ac	ND	14±1 c	NQ	NQ
Alto D'Ouro	5,4±0,3 Bb	27±3 Ab	13±2 Ba	22±2 Aa	5,7±0,1 B	21±2 Ab	NQ	NQ
Negroa	4,45±0,05 Bb	14,6±0,2 Ac	7,9±0,1 Bb	22±2 Aa	NQ	38±5 a	NQ	NQ
MGS Neblina	155±16 Aa	7±4 Bde	7±1 Abc	7±1 Ac	ND	ND	2,2±0,2 A	1,8±0,1 B
JB1	4,9±0,2 Ab	5,3±0,2 Ae	15±2 Ba	23±3 Aa	ND	21±2 bc	NQ	NQ
MGS Grap 561	8,3±0,6 b	ID	2,9±0,1 d	ID	ND	ID	NQ	ID
Cornicabra	NQ	ID	9±1 b	ID	ND	ID	NQ	ID
Tafahi 390	NQ	ID	3,6±0,3 cd	ID	NQ	ID	NQ	ID
MGS Mariense	ID	37±1 a	ID	8,1±0,3 c	ID	ND	NA	ND
Mission	ID	10±1 cde	ID	17±1 b	ID	18±1 bc	ID	NQ

(Conclusão)

Cultivar	Teor de tocoferóis (mg/kg) para as diferentes colheitas					
	$\alpha$ -Tocoferol		$\beta$ -Tocoferol		$\gamma$ -Tocoferol	
	2010	2011	2010	2011	2010	2011
Grappolo 575	69±1 Ad	31±1 Be	9,5±0,4 Aa	8,3±0,4 Bb	9,6±0,3 Ae	7,9±0,4 Bb
Arbequina	62,0±0,3 Be	201±7 Ab	5,1±0,1 Be	7,6±0,1 Ab	3,9±0,3 Bf	5,4±0,2 Ad
Alto D'Ouro	108±2 Bb	205±3 Ab	5,2±0,1 Bde	6,1±0,2 Acd	11,4±0,3 Abcd	11,63±0,04 Aa
Negroa	96±4 Bc	233±5 Aa	5,84±0,02 Acd	6,2±0,3 Ac	11,0±0,1 Acd	11,3±1 Aa
MGS Neblina	29±2 Bg	140±4 Ac	ND	7,0±0,4 a	ND	ND
JB1	93±5 Bc	201±2 Ab	5,9±0,3 Abc	5,4±0,3 Ad	12±1 Abc	11,0±0,3 Aa
MGS Grap 561	137±2 a	ID	9,6±0,2 a	ID	12,5±0,3 b	ID
Cornicabra	59±1 e	ID	6,5±0,2 b	ID	10,1±0,2 de	ID
Tafahi 390	51±3 f	ID	5,8±0,2 cd	ID	19±1 a	ID
MGS Mariense	ID	31±2 e	ID	6,5±0,2 c	ID	6,6±0,2 c
Mission	ID	127±3 d	ID	5,9±0,1 cd	ID	11,1±0,5 a

FONTE: Dados básico: Ballus et al. (2014).

NOTA: Médias estatisticamente diferentes em uma mesma coluna estão indicadas por letras minúsculas diferentes (comparação entre variedades,  $p < 0,05$ ). Médias estatisticamente diferentes em uma mesma linha estão indicadas por letras maiúsculas diferentes (comparação entre colheitas,  $p < 0,05$ ).

NQ - Teor abaixo do limite de quantificação do método; ID - Amostra indisponível; ND - Teor abaixo do limite de detecção do método.

média±desvio padrão,  $n = 3$ .

Para os ácidos graxos, em geral, houve pouca variação entre as duas colheitas (2010 e 2011), como pode ser observado no Quadro 1. As diferentes variedades apresentaram diferenças significativas entre os teores de ácidos graxos, porém todas as amostras estão de acordo com as faixas estabelecidas para azeites de oliva no Codex Alimentarius (FAO; WHO, 2009).

Os teores de compostos fenólicos e tocoferóis detalhados no Quadro 2, apresentaram diferença significativa entre as variedades estudadas, bem como uma grande variação entre as duas colheitas analisadas. Apesar disso, todos os valores são comparáveis com os encontrados para azeites de oliva produzidos em diferentes partes do mundo.

A grande variação entre colheitas, por sua vez, pode ser explicada pelo efeito da cultivar, bem como por alterações metabólicas causadas pelas diferenças nas condições edafoclimáticas, dentre estas clima, solo, condições de cultivo, incidência solar, quantidade de chuva anual e estágio de maturação do fruto. Com base nisso, é normal que o teor desses compostos flutue bastante de uma colheita para outra. Com o tempo, existem cuidados que devem ser tomados durante o cultivo e durante a colheita e posterior extração do azeite de oliva, para minimizar essas variações.

Mais detalhes sobre a execução e os resultados deste estudo de teores de ácidos graxos, compostos fenólicos e tocoferóis de azeites de oliva obtidos de

cultivares cultivadas no Sul de Minas Gerais podem ser encontrados em Ballus et al. (2014).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

É inegável que a composição em ácidos graxos e os componentes minoritários, como compostos fenólicos e tocoferóis, atribuem ao azeite de oliva muitas de suas propriedades nutricionais e benéficas à saúde. Portanto, é de fundamental importância caracterizar e quantificar os componentes que pertencem a estas classes de compostos. Muitas vezes, os compostos fenólicos e tocoferóis podem também ajudar a determinar a identidade e a origem de um azeite de oliva.

O teor de ácido oleico detectado nos azeites de oliva brasileiros, produzidos na

região Sul do estado de Minas Gerais, é bastante elevado, conforme já observado por Oliveira et al. (2012), e comparável aos azeites de oliva produzidos na Europa. Parece tratar-se de uma característica resultante da interação das cultivares estudadas com a região de cultivo, como clima e solo, o que pode ser utilizado para a certificação de origem dos azeites da Mantiqueira.

Com isto, garantem-se não só os efeitos benéficos provenientes do consumo do ácido oleico, mas também indica que os azeites brasileiros poderão apresentar elevada estabilidade oxidativa. Além disso, o azeite de oliva produzido no Sul de Minas Gerais apresentou teores de compostos fenólicos e tocoferóis similares a outros azeites de oliva produzidos em diferentes regiões do mundo, o que irá contribuir tanto para características de sabor, quanto para as propriedades antioxidantes tão desejáveis neste tipo de produto.

Neste sentido, verifica-se que o azeite de oliva produzido no Sul de Minas Gerais é bastante promissor, e certamente levará à produção de azeites de oliva com a composição química desejável, resultando em um produto competitivo e de elevada qualidade.

Outros estudos que avaliem também as características sensoriais deverão ser conduzidos no futuro, para que se possa determinar se estes azeites de oliva serão atraentes ao consumidor final. Assim, é possível vislumbrar um futuro muito promissor para o cultivo de oliveiras e para a produção de azeite de oliva no estado de Minas Gerais.

## AGRADECIMENTO

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp) pelo apoio financeiro a esse projeto.

## REFERÊNCIAS

ANVISA. 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, 23 set. 2005.

BALLUS, C.A. et al. A quantitative study on the phenolic compound, tocopherol and fatty acid contents of monovarietal virgin olive oils produced in the southeast region of Brazil. **Food Research International**, v.62, p.74-83, Aug. 2014.

BENDINI, A. et al. Phenolic molecules in virgin olive oils: a survey of their sensory properties, health effects, antioxidant activity and analytical methods. **Molecules**, v.12, n.8, p.1679-1719, Aug. 2007.

BOSKOU, D. (Ed.). **Olive oil: chemistry and technology**. 2nd ed. Champaign: AOCS, 2006.

CARRASCO-PANCORBO, A. et al. Analytical determination of polyphenols in olive oils. **Journal of Separation Science**, v.28, n.9/10, p.837-858, June 2005.

CHOE, E.; MIN, D.B. Mechanisms of antioxidants in the oxidation of foods. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v.8, n.4, p.345-358, Oct. 2009.

CONDE, C.; DELROT, S.; GERÓS, H. Physiological, biochemical and molecular changes occurring during olive development and ripening. **Journal of Plant Physiology**, v.165, n.15, p.1545-1562, Oct. 2008.

FAO; WHO. Codex Stan nº 33. Standard for olive oils and olive pomace oils. **Codex Alimentarius**, Roma, 1981. Revision 2, 2003. Amendment in 2009.

FRANKEL, E.N. Chemistry of extra virgin olive oil: adulteration, oxidative stability, and antioxidants. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.58, n.10, p.5991-6006, May 2010.

HARWOOD, J.; APARICIO, R. **Handbook**

**of olive oil: analysis and properties**. Maryland: Aspen, 2000.

HOUNSOME, N. et al. Plant metabolites and nutritional quality of vegetables. **Journal of Food Science**, v.73, n.4, p.R48-R65, May 2008.

INAREJOS-GARCIA, A.M. et al. Discussion on the objective evaluation of virgin olive oil bitterness. **Food Research International**, v.42, n.2, p.279-284, Mar. 2009.

MONTEALEGRE, C.; ALEGRE, M.L.M.; GARCÍA-RUIZ, C. Traceability markers to the botanical origin in olive oils. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.58, n.1, p.28-38, Jan. 2010.

OLIVEIRA, A.F. de; OLIVEIRA, D.L. de; ALVES, M.J. Following olive footprints in Brazil. In: El-KHOLY, M. et al. (Ed.). **Following olive footprints (Olea europaea L.): cultivation and culture, folklore and history, traditions and uses**. Córdoba: AARIN-ENA: IOC: ISHS, 2012. p.58-65.

OWEN, R.W. et al. Olive-oil consumption and health: the possible role of antioxidants. **The Lancet Oncology**, v.1, n.2, p.107-112, Oct. 2000.

PAPADIMITRIOU, V. et al. Oxidative stability and radical scavenging activity of extra virgin olive oils: an electron paramagnetic resonance spectroscopy study. **Analytica Chimica Acta**, v.573/574, p.453-458, July 2006.

SERVILI, M. et al. Phenolic compounds in olive oil: antioxidant, health and organoleptic activities according to their chemical structure. **Inflammopharmacology**, v.17, n.2, p.76-84, Apr. 2009.

TRABER, M.G.; STEVENS, J.F. Vitamins C and E: beneficial effects from a mechanistic perspective. **Free Radical Biology & Medicine**, v. 51, n. 5, p. 1000-1013, Sept. 2011.

ZULLO, B.A.; CIAFARDINI, G. The olive oil oxygen radical absorbance capacity (DPPH assay) as a quality indicator. **European Journal of Lipid Science and Technology**, v.110, n.5, p.428-434, May 2008.

# Análise sensorial de azeites de oliva

Edna Ivani Bertoncini<sup>1</sup>

Ugo Testa<sup>2</sup>

Resumo - Técnicas de análise e instrumentação cada vez mais sofisticadas conseguem individualizar as inúmeras substâncias presentes em azeites extravirgens de oliva. Contudo, apenas a análise sensorial consegue avaliar os efeitos combinados dos compostos que formam aromas e sabores complexos, por meio de estímulos perceptíveis aos sentidos humanos: olfativo, paladar e tátil. A avaliação sensorial de azeites de oliva constitui ferramenta fundamental na determinação da classe mercadológica do produto. A normativa internacional para classificação de azeites estabelece que, para um azeite ser classificado como extravirgem, além de todos os parâmetros físico-químicos estarem dentro dos padrões estabelecidos, o produto não pode apresentar nenhum tipo de defeito sensorial e obter nota mediana de frutado maior que zero. O mecanismo de classificação comercial de azeites por meio de análise sensorial é realizado por um grupo denominado *Panel*, formado por, no mínimo, oito integrantes treinados e qualificados por órgãos reguladores, que utilizam metodologia científica repetível. Os azeites oriundos do esmagamento e da extração dos frutos de azeitona são classificados em extravirgens, virgens e lampantes, sendo esta última categoria não destinável ao consumo humano.

Palavras-chave: Azeite. Análise organoléptica. Classificação mercadológica. *Panel Test*. Azeite extravirgem.

## INTRODUÇÃO

Para obter a certificação de um azeite como extravirgem, o produto deve passar por um número elevado de análises físico-químicas e de padrões que comprovem sua qualidade e genuidade.

Os parâmetros de qualidade exigidos variam de acordo com a legislação vigente de cada país. No Brasil, as análises químicas obrigatórias são: acidez livre, número de peróxidos, extinção específica no ultravioleta e composição de ácidos graxos (BRASIL, 2012). Além destas análises, outras podem ser feitas, para garantir a genuidade do azeite, como Delta K (a intensidade dos compostos formados no refino dos óleos, absorção em 270 nm), teores de ceras e esteróis, e teores de ésteres etílicos (UCEDA; HERMOSO; AGUILERA, 2008).

Parâmetros de genuidade são aqueles que comprovam que o azeite não foi misturado a outros óleos vegetais, como de soja, de girassol e de colza, e que não passou por processo de extração por meio de solventes ou refino.

Além das análises químicas, em alguns países é obrigatória a comprovação da qualidade do azeite por meio de análises organolépticas ou sensoriais. Estas análises são realizadas por um grupo de juízes denominado *Panel*, formado por 8 a 12 pessoas treinadas e qualificadas por órgãos reguladores. O grupo é coordenado por um chefe do *Panel*, que coleta as notas ofertadas tanto para atributos de qualidade, como de defeito, além de realizar a análise estatística das notas obtidas. O laudo final ou certificado de análise do grupo é denominado *Panel Test*. De acordo com os valores da mediana das notas, o azeite

pode ser classificado como: extravirgem, virgem ou lampante.

Este artigo descreve defeitos e qualidades presentes em azeites, assim como atividades desenvolvidas em um *Panel*. Também menciona a legislação específica que rege o assunto. Isso, com o objetivo de propiciar a produtores de azeitonas informações quanto a fatores de produção que afetam a qualidade dos azeites, e, a importadores e consumidores, noções sobre o reconhecimento da qualidade do produto e seus benefícios à saúde humana.

## RECONHECIMENTO DE DEFEITOS E QUALIDADES

Os azeites podem ser classificados basicamente como extravirgens, virgens e lampantes. Sua qualidade é influenciada por percentualmente por diversos fatores:

<sup>1</sup>Eng<sup>a</sup> Agr<sup>a</sup>, Dra., Pesq. APTA-SAA - Polo Regional Centro-Sul, Piracicaba-SP, e-mail: ebertoncini@apta.sp.gov.br

<sup>2</sup>Eng<sup>a</sup> Agr<sup>a</sup>, ASSAM, Marche, Itália, e-mail: testa-ugo@assam.marche.it

30% dependem da época de colheita, do estágio correto de maturação e de aspectos fitossanitários dos frutos (sadios, livres de terra, folhas e gravetos); 30% do sistema de extração; 20% das características intrínsecas da cultivar; 10% dos cuidados de pós-colheita e período de estocagem antes da extração; 5% do método de colheita e 5% do transporte das azeitonas até a unidade extratora (MONTEDORO; GAROFALO, 1984).

Deve-se ainda destacar que a conservação do azeite após o envase é de fundamental importância, para garantir que este chegue ao consumidor com a qualidade que saiu da unidade extratora. Assim, fatores como transporte e exposição nas gôndolas do comércio devem seguir condições de temperaturas de 15 °C e ausência de incidência de luz direta. Portanto, as embalagens, preferencialmente, devem ser de vidros escuros ou latas, a fim de reduzir a incidência de luz e a presença de oxigênio, as quais contribuem para a oxidação do azeite e perda rápida da qualidade (PRO-CIDA; CICHELLI, 1999).

Azeites extravirgens, além de a caracterização físico-química ter de estar dentro das normas usuais, não devem apresentar qualquer tipo de defeito. Dentre os defeitos mais comumente presentes nos azeites identificados pelos odores destacam-se:

- a) rançoso: quando o azeite permanece por longos períodos na gôndola do supermercado ou nas residências, na presença de luz, temperaturas maiores que 18 °C. O defeito rançoso é atribuído a má conservação do azeite;
- b) acético ou avinagrado: quando os frutos são mal armazenados e sofrem processo de fermentação aeróbia alcoólica. É um defeito muito comum, quando se usam discos prensados para extração do azeite, e a pasta fermenta-se nos discos ao longo da safra, ou mesmo quando a pasta processada volta à extração para ser novamente reprocessada;
- c) fungado: quando os frutos permanecem em contato com umidade antes da extração;

- d) metálico: azeites que permaneceram prolongadamente em contato com superfícies metálicas durante os processos de trituração, mistura, prensagem ou armazenamento;
- e) terra: quando os frutos não são colhidos com o auxílio de redes que impeçam o contato direto com o solo, e não são lavados antes da extração;
- f) aquecimento: quando ocorre fermentação alcoólica láctica, pelo armazenamento inadequado dos frutos em montes ou sacos antes da extração. Este defeito é caracterizado pelo odor de azeitonas em conservas;
- g) mosca: quando os frutos sofreram ataque da mosca *Bractocera oleae*;
- h) água de vegetação: quando a separação água-óleo não foi bem efetuada;
- i) borra ou lodo: quando o azeite não é filtrado e permanece em contato com material decantado no fundo do vasilhame de armazenamento.

Em países associados ao Conselho Oleícola Internacional (COI) mesmo que os parâmetros físico-químicos do azeite estejam dentro dos valores previstos pelas normativas, se este apresentar algum dos defeitos citados, não pode mais ser classificado como extravirgem. Será rebaixado à categoria de azeite virgem, ou à de lampante, dependendo da presença ou não da qualidade de frutado no azeite e do valor da mediana dos defeitos.

Além de não apresentar defeitos, os azeites extravirgens devem possuir atributos positivos de frutado e, de preferência, conter a presença das qualidades de amargo e de picante.

O atributo de frutado refere-se ao conjunto de sensações olfativas dependentes da cultivar e dos cuidados na colheita, pós-colheita e extração, sentidos por via direta e/ou retrorrenal, que caracterizam proveniência de frutos sadios, frescos, verdes ou maduros.

O frutado maduro lembra sensações de nozes, banana, frutas maduras, enquanto o frutado verde remete a sensações que

lembram grama recém-cortada, folha de tomate verde, alcachofra, etc. (CARPIO DUEÑAS; JIMÉNEZ HERRERA, 1993).

De modo geral, azeites que apresentam atributo de frutado maduro são mais suaves, especiais para ser usados em pratos delicados, como peixes, pois não sobressaem ao sabor dos alimentos.

Já os azeites com atributo de frutado verde-intenso são, em geral, mais fortes, podendo ser usados em algumas saladas e pratos de sabor pronunciado.

A arte de harmonização de pratos depende essencialmente dessas características dos azeites.

Azeites com aroma de frutado maduro apresentam menor vida útil e devem ser consumidos rapidamente. Por sua vez, os azeites com aroma de frutado verde-intenso, quando acompanhados de sensações de amargo e picante, apresentam maior quantidade de polifenóis, que são substâncias contidas nas azeitonas em 2%-3% do seu peso fresco e que aumentam a estabilidade dos azeites e, conseqüentemente, sua vida útil (SERVILI; PANELLI, 2002). Quanto mais amargo e picante for o azeite, maior o conteúdo de polifenóis, podendo proporcionar maiores benefícios à saúde, protegendo o organismo dos radicais livres e tóxicos como anti-inflamatórios. O tempo de vida útil desses azeites é maior, em torno de 18 meses, se bem conservados.

O Regulamento UE nº 432, de 16 de maio de 2012 (UNIÃO EUROPEIA, 2012) estabelece que os polifenóis do azeite contribuem para a proteção dos lipídios do sangue contra as oxidações indesejáveis. Para cumprir essa alegação, o azeite deve conter pelo menos 5 mg de hidroxitirosol e seus derivados (por exemplo, complexo oleuropeína e tirosol) por 20 g de azeite. O consumidor deverá receber a informação de que o efeito benéfico é obtido com uma dose diária de 20 g de azeite.

Ressalta-se que apenas azeites contendo teores elevados de polifenóis apresentam tal característica, como aqueles obtidos de cultivares como a Coratina e a Koroneiki.

Outra substância presente nos azeites de oliva é a vitamina E, que protege as células contra as oxidações indesejáveis. Todavia, salienta-se que a alegação dada pelo regulamento supracitado somente poderá ser utilizada se o alimento apresentar pelo menos 80 mg de alfa-tocoferol por quilograma de azeite, ou, no mínimo, 15% da dose diária recomendada. Nos azeites de oliva, o conteúdo de tocoferóis varia de 5 a 300 mg/kg de azeite, dos quais 90% apresentam-se na forma alfa ( $\alpha$ ). Os teores de tocoferóis em azeites variam em função da cultivar, do grau de maturação do fruto e do sistema de extração do azeite.

Características como amargor e picância são atributos positivos de um azeite, apesar de não entrarem na sua classificação mercadológica. O amargor caracteriza-se por gosto de azeites obtidos de azeitonas colhidas um pouco antes do ponto de colheita ou no ponto ótimo de colheita para determinadas cultivares, e é sentido pelas papilas circunvaladas que constituem o V lingual. A picância é caracterizada pela sensação tátil de picadas em toda a cavidade bucal e, em especial, na garganta (Fig. 1).

Características genéticas da cultivar de oliveira, assim como o clima e outros fatores relacionados com a produção de azeitonas, interferem nesses atributos positivos dos azeites. Cultivares como a Arbequina, Arbosana e Ascolana produzem azeites frutados pouco intensos, pouco amargos e picantes, enquanto cultivares como Coratina e Koroneiki produzem azeites com frutados verdes intensos, com amargor e picância muito fortes. É interessante o conhecimento dessas características, pois a mistura desses azeites monovarietais pode produzir *blends* harmoniosos.

Azeites que apresentam defeitos podem ser refinados e comercializados, como azeite de oliva, azeite refinado ou azeite de bagaço, quando é tratado com solvente para retirada do azeite ainda presente neste resíduo. Esses azeites são de categoria inferior e não proporcionam os mesmos benefícios à saúde do consumidor, se comparados aos azeites extravirgens.

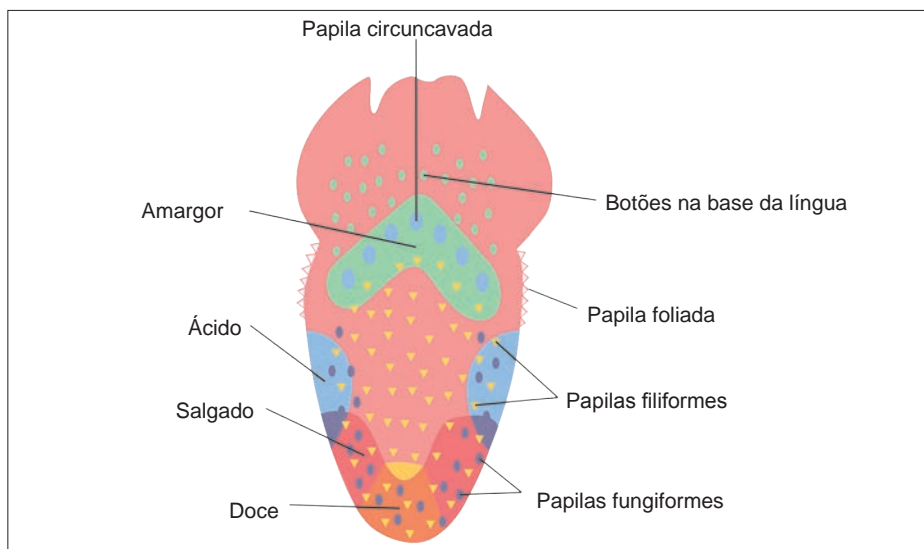


Figura 1 - Zonas de percepção sensorial da língua e respectivas papilas gustativas  
FONTE: Testa e Bertonicini (2013).

A atual legislação brasileira (BRASIL, 2012), que classifica e registra os azeites comercializados, não prevê ainda a passagem dos azeites pela análise sensorial, alegando falta de estrutura para a formação de grupos de *Panel* certificados para atender à demanda de azeites que entram no mercado brasileiro. Contudo, a análise sensorial elaborada por um *Panel* certificado é um fabuloso instrumento para separar imediatamente as categorias de azeites extravirgens das demais categorias, sem necessidade de análises químicas preliminares, uma vez que o azeite que apresenta qualquer defeito sensorial já seria desclassificado para categorias inferiores.

Cursos de análise sensorial têm sido realizados pelo Grupo OLIVA SP, perfazendo sua terceira edição no ano de 2013, com o objetivo de treinar um maior número de pessoas capaz de reconhecer um azeite extravirgem, formando, assim, futuros *Panels* nacionais. Esses cursos servem para conscientizar consumidores quanto ao seu direito, isto é, o de exigir que azeites que apresentem no rótulo a qualidade de extravirgem não tenham defeitos sensoriais e possuam qualidades de frutado, amargor e picância, quando declarados (BERTONCINI, 2012).

O reconhecimento das qualidades e defeitos de azeites auxilia o olivicultor a conhecer em que fase da cadeia produtiva

os erros estão sendo cometidos, podendo corrigi-los e colocar no mercado um produto de melhor qualidade e maior valor agregado.

A produção de azeites está no início no Brasil, e os produtores necessitam de padrões concretos para classificação de seus azeites, assim como de um mercado que propicie concorrência leal diante de tantos azeites fraudados comercializados no mundo, e, de modo especial, no Brasil, que possui estrutura precária de fiscalização.

## SUBSTÂNCIAS RELACIONADAS COM AS CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS DE AZEITES

A estimulação dos receptores sensoriais humanos pelos azeites é provocada por substâncias, como os aldeídos, cetonas, polifenóis, clorofilas e feotinas. Tais substâncias interferem nas características gustativas e aromáticas, bem como na coloração dos azeites.

### Gosto ou sabor

Os compostos fenólicos interferem prioritariamente nas características de gosto dos azeites, embora a composição em ácido oleico interfira na sua densidade e fluidez.

Os polifenóis presentes nos azeites são: ácidos fenil, como o cafeico e o p-cumarico; os alcóois fenóis, como o tiro-sol, p-HPEA, hidrotirosol, e o 3,4 DHPEA e secoiridoides, como a forma dialdeídica do ácido carboximetileno ligado ao 3,4 DHPEA.

Também, compõe-se dos isômeros da oleuropeína e ligustoside, substâncias concentradas que derivam da conversão enzimática da beta-glucosidase presente no caroço da azeitona e de compostos exclusivos da polpa, como os secoiridoides, oleuropeína, dimetil oleuropeína e ligustoside. Outros polifenóis presentes nos azeites são as lignanas, pinoresinol e acetoxipinoresinol.

Essas substâncias apresentam atividade antioxidante, que são importantes na prevenção de doenças cardiovasculares e de alguns tumores, além de aumentar a vida de prateleira de um azeite. Também são essas substâncias que dão a sensação de amargor e picância, quando interagem com as células epiteliais. Os derivados da ligustoside de cadeia aberta dão a sensação de picância, e o 3,4 DHPEA-EA e o p-HPEA-EA são responsáveis pela sensação de amargor (SERVILI; PANELLI, 2002).

Nos azeites com conteúdo de polifenóis que variam de médio a alto, superior a 300 mg/kg de azeite, estes dois grupos estão presentes de modo combinado, dando a sensação de amargor e picância ou a sensação prevalente de picância sobre o amargor.

### Aroma

As substâncias voláteis do azeite são responsáveis pelo aroma e agem nas células nervosas do nariz humano. As frações mais importantes que caracterizam azeites de alta qualidade são representadas pelas cadeias C5 e C6 lineares, especialmente os aldeídos.

Os defeitos sensoriais são caracterizados pela presença de aldeídos com cadeias C7-C11 e C6-C10, aldeídos ramificados, alcóois e algumas cetonas C8. Outros

fatores, como reações enzimáticas ocorridas a partir do ácido linoleico, processos fermentativos, conversão de aminoácidos e atividade enzimática de fungos, geram processos oxidativos, que se relacionam a aromas desagradáveis, interferindo nos azeites. A presença de compostos C6 e C5 está relacionada a azeites com sensação de frutado, que recorda às azeitonas sadias e colhidas no ponto ótimo de maturação, assim como a sensação de herbáceo, que recorda o perfume de erva cortada, ou folha de tomate, alcachofra e maçã verde (SERVILI; PANELLI, 2002).

Mais de 180 substâncias identificadas nos azeites correlacionam-se com aromas. Contudo, a atuação de diversas substâncias juntas resulta em um impacto sensorial complexo.

### Coloração

Os receptores visuais, como os cones e bastonetes do olho, são estimulados pela presença de clorofila, que dá a coloração verde aos azeites, e as feofitinas e carotenoides, que conferem coloração verde-amarela ou amarelada aos azeites. Ressalta-se que a coloração do azeite não diz respeito à sua qualidade, de modo que o copo oficial de prova de azeites é de coloração azul-escuro ou âmbar (Fig. 2A) e a cabine é escura (Fig. 2B) garantindo, assim, que esse atributo não influencie o provador na sua análise.

A coloração mais ou menos verde do azeite é dada pelo teor de clorofila, que depende da cultivar e da época de colheita, assim como o aspecto mais ou menos turvo depende do processo de filtração, não representando características que interfiram na qualidade do azeite.

A turbidez do azeite dada pela ausência do processo de filtração e/ou polimento não representa, a curto prazo, característica que o desclassifique. A longo prazo, as partículas suspensas no azeite são mais suscetíveis aos processos oxidativos, acelerando a perda de sua qualidade, devendo, portanto, ser consumidos mais rapidamente.

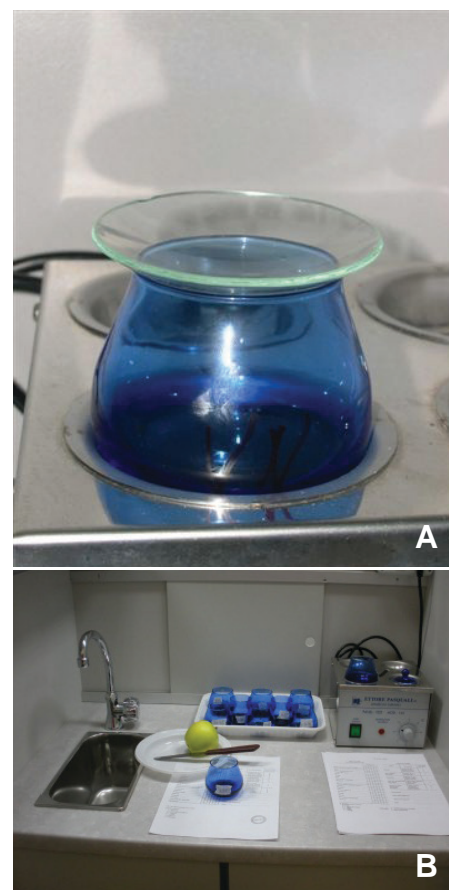


Figura 2 - Aspecto geral de aparato de prova oficial de azeites

NOTA: Figura 2A - Copo oficial de prova de azeites. Figura 2B - Cabine de prova oficial de azeites.

## ANÁLISE SENSORIAL DE AZEITES E OS SENTIDOS HUMANOS

A análise sensorial de azeites de oliva deve ser realizada apenas com o azeite, sem pães ou outros alimentos, no mesmo formato que são degustados cafés, vinhos e queijos e, podem ser usados alguns dos sentidos humanos, como: visão, olfato, paladar e tato.

A visão pode revelar a coloração do azeite. Contudo, como esse parâmetro não se correlaciona com a qualidade de azeites, é utilizado copo oficial de coloração escura, para que esta característica não interfira no julgamento do degustador.

O olfato pode ser utilizado para detecção de odores por meio da percepção olfativa direta. As substâncias voláteis do azeite entram no nariz pelas fossas nasais,

o que permite sentir seus odores, ou por meio do conjunto de sensações olfativas liberadas pelo azeite na boca, que, em contato com a superfície da língua humana, são percebidas pelo órgão olfativo por via retrorrenal, sentindo-se seu aroma.

O tato é usado para sentir a fluidez do azeite, se este é muito ou pouco denso, quando em contato com a mucosa bucal. Também, a adstringência e o atributo positivo de picância do azeite são percebidos por meio do contato do azeite com a superfície da língua e garganta.

O paladar ou gosto é o sentido utilizado para distinguir principalmente o atributo positivo amargo do azeite. Azeites de oliva não são salgados e isso pode dar a sensação de doce, característica de azeites produzidos a partir de azeitonas mais maduras. Contudo, também não são doces, pois não há presença de açúcares em azeites de oliva. Não é possível sentir a acidez do azeite pelas papilas filiformes humanas, não sendo viável, na análise sensorial, detectar os índices de acidez de azeites preconizados pela legislação.

A picância é percebida após a ação de entrada de ar através dos dentes, sentida como pequenas “picadas” nas laterais e botões da base da língua, denominadas sensações tácticas cinestésicas (PISANTE; INGLESE; LERCKER, 2009).

Contudo, o atributo positivo de amargor pode ser sentido pelas papilas circunvaladas na parte posterior da língua, conforme se observa na Figura 1. Em função da posição dessas papilas, é necessário o contato do azeite com estas por meio de movimentos circulares dentro da cavidade bucal para serem identificadas.

## PANEL TEST

O COI, após anos de estudos, estabeleceu uma metodologia para avaliação objetiva das características organolépticas de azeites de oliva, e o método é descrito no Regulamento CEE nº 2.568, de 11 de julho de 1991 (UNIÃO EUROPEIA, 1991).

Em 2013, o COI reformulou a metodologia de análise sensorial por meio

do Regulamento CE nº 1348, de 16 de dezembro de 2013 (UNIÃO EUROPEIA, 2013), implantando modificações na ficha oficial, que traz uma escala sem números, a separação da fase de avaliação sensorial da fase de classificação das amostras, e, além disso, inclui os cálculos estatísticos, a classificação do azeite com base na mediana do parâmetro frutado e do defeito mais fortemente percebido.

O método prevê a avaliação por um grupo de pelo menos oito degustadores, denominado *Panel*, e institui a prova sensorial e os resultados obtidos por este grupo como *Panel Test*. Os degustadores são selecionados e treinados pelo chefe do *Panel* em função de sua habilidade em distinguir em amostras nuances de defeitos e qualidades de azeites. Os degustadores devem trabalhar em silêncio, relaxados, com calma, não podem ser fumantes, nem usar no momento da prova perfumes ou cremes que possam interferir nos odores do azeite, e não devem beber café ou outras bebidas que possam mascarar a prova por, pelo menos, uma hora antes das análises. Os juízes também devem evitar comer pelo menos uma hora antes das provas e devem estar em boas condições de saúde física e psicológica.

O grupo é coordenado pelo chefe e os resultados das análises devem atender a critérios de repetibilidade e reprodutibilidade.

A repetibilidade diz respeito ao grau de concordância entre uma série de parâmetros avaliados em uma mesma amostra, por um mesmo grupo e com o mesmo método.

Já a reprodutibilidade diz respeito ao grau de concordância entre uma série de parâmetros com a mesma amostra, o mesmo método, mas realizados por grupos (*Panel*) diversos.

Ressalta-se que os grupos de *Panel* certificados passam por provas anualmente usando amostras interlaboratoriais, e, caso os resultados não sejam reprodutíveis com os demais grupos, o *Panel* é proibido de exercer suas atividades até o ano seguinte.

O chefe do *Panel* é figura fundamental para o bom funcionamento do grupo. Cabe a este chefe selecionar, treinar e controlar os degustadores, devendo conhecer diversos tipos de azeites nacionais e internacionais. É responsável pela recepção e codificação das amostras, mantendo-as anônimas; pela apresentação em sequência lógica das amostras aos degustadores; pelo controle do comportamento dos degustadores; pela coleta dos resultados e pela elaboração das análises estatísticas, emitindo o laudo final, não devendo influenciar o grupo com sua opinião.

O laboratório de análise sensorial além da sala com as cabines isoladas, deve manter outra para preparação das amostras e limpeza dos materiais, e, ainda, uma terceira sala para treinos abertos, na qual os degustadores possam reunir-se para degustações comentadas.

A sala de degustação deve ser isolada de fontes de barulhos, protegida de odores estranhos, com temperatura ambiente em torno de 20 °C a 25 °C, umidade do ar em torno de 60% a 70% e iluminação uniforme, com luz difusa.

Os degustadores utilizam cabines isoladas, compostas por mesa, aquecedor de azeite até a temperatura de 28 °C ± 2 °C, para volatilização dos compostos aromáticos do azeite, copo oficial de coloração azul ou âmbar, uma pia com água corrente, para descarte de azeites, e uma ficha oficial para anotar as avaliações ou notas de defeitos e qualidades dos azeites a ser provados, que vão de zero a dez (PANELLI; ALFEI, 2002).

Ressalta-se que, na ficha oficial representada na Figura 3, retirada do Regulamento CE nº 1348, de 16/12/2013 (UNIÃO EUROPEIA, 2013), observa-se, na primeira linha, que os defeitos de tulla (armazenamento em pilhas/montes) e borra (lodo) foram unidos, e denominados defeito de aquecimento, semelhante ao odor de azeitonas em conservas (ALFEI, 2012).

As amostras de azeites são colocadas no copo oficial, com formato em U, base



Folha do perfil do azeite virgem	
INTENSIDADE DE PERCEPÇÃO DOS DEFEITOS	
Tulha/Borra	_____ →
Mofo-úmido/Terra	_____ →
Avinhado-avinagrado Ácido azedo	_____ →
Metálico	_____ →
Ranço	_____ →
Outros (especificar)	_____ →
INTENSIDADE DE PERCEPÇÃO DOS ATRIBUTOS POSITIVOS	
Frutado	_____ → Verde <input type="checkbox"/> Maduro <input type="checkbox"/>
Amargo	_____ →
Picante	_____
Nome do provador:	
Código da amostra:	
Data:	
Observações	
_____	

Figura 3 - Ficha oficial de degustação de azeites

FONTE: União Europeia (2013).

NOTA: Divulgação dos resultados de um *Panel Test*.

larga e boca estreita, a fim de favorecer a concentração de aromas, contendo cerca de 30 mL de azeites. Em seguida, devem ser cobertas por um vidro de relógio e colocadas para aquecer em banho-maria até atingir a temperatura de 28 °C (Fig. 2A). Os azeites são anônimos, apenas numerados, de modo que o provador não conheça sua origem, e são entregues nas cabines através de uma portinhola com corredeira.

Os melhores horários para a prova são na parte da manhã, entre 10 e 12 horas.

Após o aquecimento, o vidro de relógio é retirado, e o copo aproximado do nariz do degustador, que deve sentir profundamente o odor da amostra, fazendo inspiração lenta e profunda, percebendo os odores positivos e negativos do azeite.

Posteriormente, passa-se para a fase gustativa, colocando-se uma quantidade

em torno de 15 mL de azeite na boca, rodando-o de uma parte a outra, o que permite que o produto entre em contato com as papilas gustativas.

Após, deve-se vaporizá-lo até a cavidade oral, aspirando ar entre os dentes, de modo que os compostos aromáticos e voláteis do azeite possam sensibilizar os sensores orais e nasais, e, finalmente, os retronasais. Assim, gera-se a sensação tátil de picância mediante a terminação do nervo trigêmeo, que se estenderá por toda a cavidade oral (ALFEI, 2012).

Por fim, o azeite pode ser descartado, anotando-se, na ficha oficial, todas as sensações e intensidades que permaneceram após a degustação.

Entre uma amostra e outra aconselha-se beber água com gás em temperatura ambiente ou comer uma fatia de maçã verde.

### **CLASSIFICAÇÃO DOS AZEITES**

Azeites que apresentam defeitos muito evidentes na primeira fase olfativa não têm obrigatoriedade de ser degustados, uma vez que já estão fora da categoria extravirgem.

Com a finalidade de pontuação dos defeitos e qualidades dos azeites, usa-se a ficha de avaliação prevista pelo Regulamento CE nº 1348, de 16/12/2013 (UNIÃO EUROPEIA, 2013). Para os atributos positivos de frutado, amargo e picante, pode-se classificá-los como:

- intenso: com mediana maior que 6;
- médio: com mediana entre 3 e 6;
- leve: mediana inferior a 3;
- equilibrado: não apresenta elementos, como amargor e picância, em desequilíbrio (mediana entre amargor e picância é superior a 2 pontos daquele da qualidade de frutado);
- doce: o azeite apresenta mediana entre amargo e picante igual ou menor que 2.

Para o cálculo da mediana, o chefe do grupo coloca as notas ofertadas pelos

participantes em ordem crescente, e a mediana em um *Panel* com número par de participantes consiste da média dos dois valores médios (Fig. 4).

Em um *Panel* com número ímpar de participantes, o valor da mediana consiste no valor intermediário entre as demais notas pares (Fig. 5).

De modo geral, quando um atributo negativo é percebido por pelo menos 50% dos degustadores, procede-se ao cálculo da mediana desse defeito para a classificação do azeite. O azeite é descrito pelo chefe do *Panel* como frutado verde ou maduro, quando também 50% dos degustadores perceberam essa característica (ALFEI, 2012).

O azeite é classificado em categorias, em função da mediana dos defeitos, considerando-se o defeito de maior intensidade e a mediana do atributo frutado, e é expresso com uma única casa decimal e quando o coeficiente de variação dos parâmetros avaliados pelos degustadores for inferior ou igual a 20%.

Programas computacionais permitem visualizar a classificação em um quadro de dados estatísticos ou em um gráfico com o perfil sensorial do azeite (Fig. 6), podendo servir de comparação quando se trata da mesma cultivar produzida em condições edafoclimáticas diversas, por exemplo, e podem ser classificados de acordo com o Regulamento CE nº 1348, de 16/12/2013 (UNIÃO EUROPEIA, 2013):

- azeite de oliva extravirgem: a mediana dos defeitos é igual a 0, e a mediana do frutado é maior que 0;
- azeite de oliva virgem: a mediana dos defeitos é superior a 0 e inferior ou igual a 3,5, e a mediana do frutado é maior que 0;
- azeite de oliva lampante: a mediana do defeito é superior a 3,5, ou a mediana dos defeitos é inferior ou igual a 3,5, e a mediana do frutado é igual a 0.

Se a mediana de um atributo positivo diverso do frutado for superior a

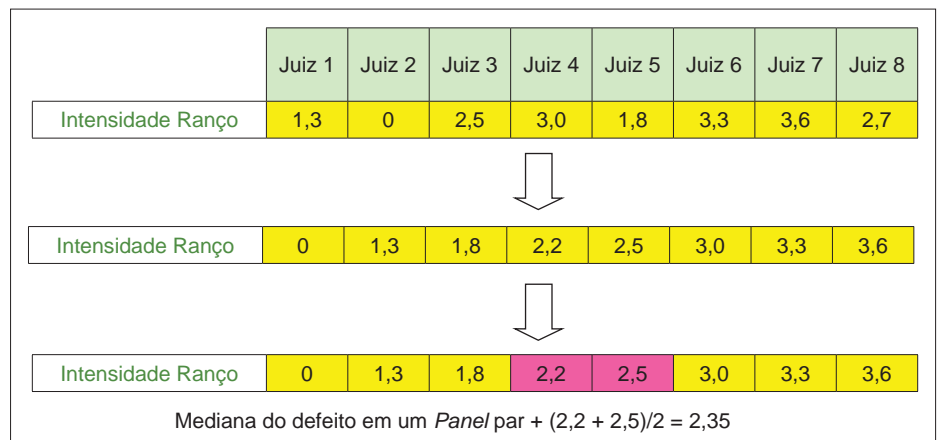


Figura 4 - Cálculo do valor da mediana de um defeito em *Panel* com número par de participantes

FONTE: Testa e Bertoncini (2013).

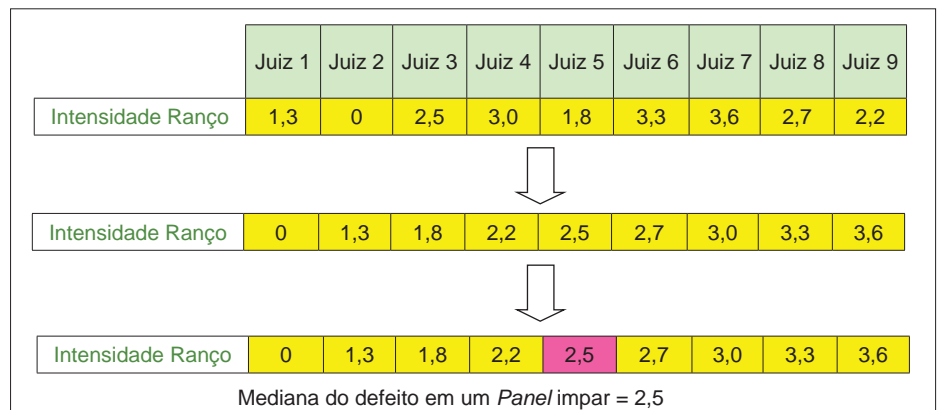


Figura 5 - Cálculo do valor da mediana de um defeito em *Panel* com número ímpar de participantes

FONTE: Testa e Bertoncini (2013).

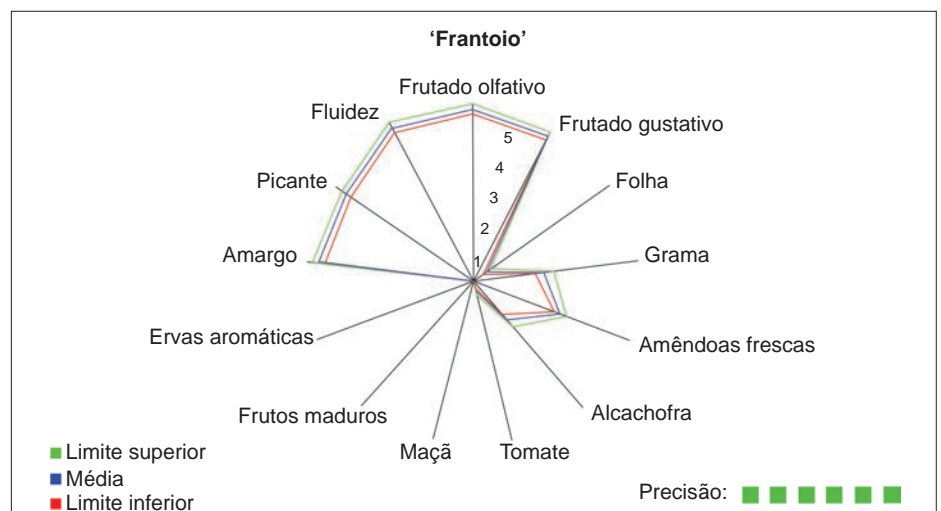


Figura 6 - Perfil sensorial da cultivar Frantoio

FONTE: Alfei e Esposto (2011).

ELABORAÇÃO: ASSAM Marche & Ibimet CNR

NOTA: Divulgação dos resultados de um *Panel Test*.

5,0, como, por exemplo, os atributos de amargor e picância, o chefe do *Panel* pode destacá-lo no certificado de análise do azeite.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da importância que a análise sensorial exerce sobre a qualidade do azeite, existem inúmeras normativas que definem e regulam seu uso para a classificação do produto. Dessa forma, inúmeras amostras de azeite podem ser avaliadas em curto tempo, seguindo princípios científicos de reprodutibilidade e repetibilidade, complementando, confirmando ou mesmo discordando dos resultados das análises físico-químicas.

O *Panel* consiste, assim, de poderosa ferramenta para a classificação mercadológica de azeites, não só auxiliando órgãos regulamentadores na fiscalização do registro e comercialização de azeites, mas também garantindo a qualidade do produto a consumidores finais.

Além disso, a análise sensorial é uma ferramenta que premia azeites em concursos, agregando valor ao produto, melhorando a rentabilidade do olivicultor que busca aprimoramento, e, acima de tudo, orienta os produtores a sanar erros cometidos na cadeia produtiva, os quais possam desqualificar seu produto.

## AGRADECIMENTO

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo apoio financeiro.

## REFERÊNCIAS

- ALFEI, B. Qualità dell'olio: Il Panel Test - prove pratiche di assaggio. In: CORSO PROFESSIONALE DI POTATURA DELL'OLIVO, 13., 2012, Osimo, Ancona. Ancona, Itália: Agenzia Servizio Settore Agro-Alimentare delle Marche, [2012]. CD-ROM.
- 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.
- BERTONCINI, E.I. Cultivo de oliveiras no estado de São Paulo. **Pesquisa & Tecnologia**, São Paulo, v. 9, n. 2, jul./dez. 2012. Disponível em: <[http://www.aptaregional.sp.gov.br/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_view&gid=1214&Itemid=284](http://www.aptaregional.sp.gov.br/index.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=1214&Itemid=284)>. Acesso em: 5 mar. 2014.
- 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] República Federativa do Brasil**, Brasília, 2 fev. 2012. Seção 1, p. 5-8. Disponível em: <<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=consultarLegislacaoFederal>>. Acesso em: 5 mar. 2014.
- CARPIO DUEÑAS, A.; JIMÉNEZ HERRERA, B. **Características organolepticas y analisis sensorial en el aceite de oliva.** Sevilla: Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía, 1993. 74p. (Junta de Andalucía. Apuntes, 10/93).
- Montedoro, G.F.; Garofalo, L. Qualitative characteristics of virgin olive oils: influence of variables, such as variety, environment, preservation, extraction, conditioning of finished product. **Rivista Italiana delle Sostanze Grasse**, v.61, p.157-168, 1984.
- PANELLI, G.; ALFEI, B. **Guida alla razionale coltivazione dell'olivo.** Ancona, Itália: Agenzia Servizio Settore Agro-Alimentare delle Marche, 2002. 239p.
- PISANTE, M.; INGLESE, P.; LERCKER, G. **L'ulivo e l'olio.** Bologna: Coltura & Cultura, 2009. 784p.
- PROCIDA, G.; CICHELLI, A. Evolution of antioxidant fraction of extra virgin olive oils stored in different containers. **Journal of Commodity Science, Technology and Quality**, v.30, n. 4, p. 215-228, 1999.
- SERVILI, M.; PANNELLI, G. Qualità dell'olio e relazione con Le variabili agronomiche e tecnologiche. In: ALFEI, B.; PANELLI, G. **Guida alla razionale coltivazione dell'olivo.** Ancona, Itália: Agenzia Servizio Settore Agro-Alimentare delle Marche, 2002. 239p.
- TESTA, U.; BERTONCINI, E.I. Descoberta do ouro verde: um percurso de qualidade das azeitonas ao azeite extravirgem. In: CURSO DE INTRODUÇÃO À ANÁLISE SENSORIAL DE AZEITES DE OLIVA, 3., 2013, São Paulo. Campinas: Instituto Agrônomo, 2013. Disponível em: <<http://www.apta.sp.gov.br/olivasp>>. Acesso em: 6 jul. 2014.
- UCEDA, M.; HERMOSO, M.; AGUILERA, M.P. La calidad de aceite del oliva. In: BARRANCO, D.; FERNÁNDEZ-ESCOBAR, R.; RALLO, L. (Ed.). **El cultivo del olivo.** 6.ed. Sevilla: Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía; Madri: Mundi- Prensa, 2008. cap. 17, 699-728.
- UNIÃO EUROPEIA. Regulamento CEE nº 2.568, de 11 de julio de 1991. Relativo a las características de los aceites de oliva y de los aceites de orujo de oliva y sobre sus métodos de análisis. **Diario Oficial de la Unión Europea**, Bruxelas, 5 sept. 1991. L 248, p. 1-98. Disponível em: <<http://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/portal/export/sites/default/comun/galerias/galeriaDescargas/cap/servicio-normativas/2013/3/REG1991-2568.pdf>>. Acesso em: 8 jul. 2014.
- UNIÃO EUROPEIA. Regulamento UE nº 432, de 16 de mayo de 2012. Por el que se establece una lista de declaraciones autorizadas de propiedades saludables de los alimentos distintas de las relativas a la reducción del riesgo de enfermedad y al desarrollo y la salud de los niños. **Diario Oficial de la Unión Europea**, Bruxelas, 25 mayo 2012. L 136/1-40. Disponível em: <<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:136:0001:0040:ES:PDF>>. Acesso em: 8 jul. 2014.
- UNIÃO EUROPEIA. Regulamento UE nº 1348, de 16 de dezembro de 2013. Altera o Regulamento (CEE) no 2568/91, relativo às características dos azeites e dos óleos de bagaço de azeitona, bem como aos métodos de análise relacionados. **Jornal Oficial da União Europeia**, Bruxelas, 17 dez. 2013. L 338/31-67. Disponível em: <[http://www.consulai.com/newsletter/26/pdf/RE\\_CE\\_1348\\_2013.pdf](http://www.consulai.com/newsletter/26/pdf/RE_CE_1348_2013.pdf)>. Acesso em: 8 jul. 2014.

# Segurança microbiológica em azeite de oliva

Luís Roberto Batista<sup>1</sup>

**Resumo** - Em qualquer produto alimentício, existe o risco de contaminação microbiológica. Com relação ao azeite de oliva, esta contaminação pode ocorrer durante toda a cadeia produtiva. Tanto a presença quanto a permanência de microrganismos patogênicos, deterioradores e toxigênicos, serão influenciadas pela qualidade e sanidade dos frutos colhidos, pelas condições higiênicas de processamento e envase e pelo tipo de processamento. Naturalmente, a própria composição química do azeite de oliva, que o torna benéfico para a saúde humana, também protege o produto de eventuais contaminações microbiológicas. Assim, a presença de microrganismos deterioradores, toxigênicos e patogênicos estará em maior incidência em produtos de qualidade inferior, que apresentem pequenas gotas de água e resíduos sólidos. Os azeites de oliva extravirgem ou virgem são seguros microbiologicamente, principalmente por utilizarem programas de Pontos Críticos de Controle Microbiológico, Boas Práticas de Fabricação (BPF) e Boas Práticas Agrícolas (BPA).

**Palavras-chave:** Segurança alimentar. Micotoxina. Antimicrobiano. Microrganismos deterioradores.

## INTRODUÇÃO

Os frutos da oliveira (*Olea europaea* L.) podem naturalmente conter microrganismos do solo, da água e do ar, introduzidos por insetos ou por outras fontes ambientais. Os principais grupos de microrganismos envolvidos na contaminação das azeitonas e, conseqüentemente, para o azeite são bactérias, fungos filamentosos e leveduras.

Os fungos deterioradores, toxigênicos e patogênicos, como *Alternaria alternata*; *Fusarium nygamai*; *Aspergillus ochraceus*; *Arthrinium phaeospermum*; *Cladosporium cladosporioides*; *Aureobasidium pullulans*; *Epicoccum nigrum*; *Penicillium expansum*; *Truncatella angustata*; *Trichothecium roseum* e *Trichoderma harzianum* (TORBATI et al., 2014), desenvolvem-se mais rapidamente em produtos danificados e lesionados por microrganismos fitopatogênicos, sendo que o ar, a umidade e as temperaturas mais elevadas podem acelerar este processo de deterioração.

Assim, um fruto totalmente estéril não existe, mas o risco de contaminação pode ser minimizado, desde que se conheçam os microrganismos contaminantes.

Os microrganismos patogênicos indicadores higiênico-sanitários, quando se desenvolvem, podem colocar em risco a saúde do consumidor seja pelo desenvolvimento no trato gastrointestinal ou em outras partes do organismo humano (infecção alimentar), seja pela produção de toxinas nos próprios alimentos (intoxicação alimentar), sendo essas toxinas responsáveis pelos danos à saúde humana. A presença desses microrganismos indica falhas de higienização ou de controle de qualidade durante a produção.

Cerca de 90% dos casos de intoxicação alimentar que ocorrem a cada ano são provocadas por *Staphylococcus aureus*; *Salmonella*; *Clostridium perfringens*; *Campylobacter*; *Listeria monocytogenes*; *Vibrio parahaemolyticus*; *Bacillus cereus* e *Escherichia coli* enteropatógênicas.

O Centro de Controle de Doenças dos Estados Unidos – Centers for Disease Control and Prevention (CDC) – estima que, a cada ano, cerca de 48 milhões de pessoas nos Estados Unidos são intoxicadas, 128 mil são hospitalizadas e 3 mil morrem de doenças transmitidas por alimentos (SCALLAN et al., 2011).

Entretanto, os microrganismos patogênicos não são detectados em azeite de oliva extravirgem e virgem, sendo a composição química do azeite e o pH os principais responsáveis pela ausência desses grupos de microrganismos. A presença de substância antimicrobiana exerce um forte efeito sobre os microrganismos patogênicos.

## MICRORGANISMOS DETERIORADORES

Embora os microrganismos venham sendo utilizados desde a antiguidade para a produção de alimentos específicos, por sua capacidade de usar diferentes tipos de substratos, esta capacidade também pode

<sup>1</sup>Químico, D.Sc. Ciências dos Alimentos, Prof. Associado UFLA, Lavras-MG, e-mail: luisrb@dca.ufla.br

ter efeito negativo, uma vez que pode degradar produtos que seriam úteis para os consumidores.

Microrganismos produzem uma variedade de enzimas e substâncias químicas que alteram os atributos de qualidade dos alimentos, incluindo sabor e características sensoriais (SCHNÜRER; OLSSON; BÖRJESSON, 1999). Desse modo, quando os alimentos são armazenados sob condições inadequadas, podem sofrer biodegradação por microrganismos ou deterioração, o que, inevitavelmente, darão origem a produtos de qualidade inferior, em última análise, tornando-o inaceitável para o consumo (SPRINGETT, 1993).

A presença de microrganismos deterioradores tem como consequência a redução da qualidade do azeite e as alterações que o tornam indesejáveis para o consumo. A redução da qualidade do azeite também pode estar associada com a produção de metabólitos voláteis produzidos por bactérias, fungos filamentosos e leveduras.

O azeite recém-produzido contém pequenas quantidades de água naturalmente emulsionadas no óleo. A quantidade de água depende dos métodos de processamento, sendo justamente neste conteúdo de água que poderá ocorrer o desenvolvimento de microrganismos e a consequente deterioração do azeite. Dessa forma, pequenas gotas de água limitam tanto a disponibilidade de nutrientes, quanto o espaço para os microrganismos.

As azeitonas transpiram naturalmente durante o armazenamento, provocando um aumento da temperatura, o que favorece o desenvolvimento de microrganismos deterioradores. Uma das principais causas de defeitos sensoriais no azeite de oliva extravirgem pode ocorrer quando as azeitonas são armazenadas antes da extração do azeite.

Ressalte-se que o armazenamento das azeitonas sob condições de alta umidade, por um longo tempo, favorece o desenvolvimento de fungos filamentosos, bactérias e leveduras, e a microbiota poderá produzir alterações na composição química dos compostos voláteis e não voláteis.

A presença de várias espécies do gênero *Aspergillus*, em conjunto com outros, como *Penicillium notatum*, foi relatada entre os mais abundantes. Esses microrganismos têm a capacidade de oxidar os ácidos graxos livres, e produzir compostos voláteis, tais como a metil-cetonas (2-heptanona, 2-nonanona). Espécies de *Candida*, *Pichia* e *Saccharomyces* já foram detectadas com a capacidade de reduzir os grupos carbonílicos. O resultado é um azeite que se caracteriza pela observação sensorial de mofado.

Em estudos realizados por Morales, Luna e Aparicio (2005), observou-se que as altas concentrações de 6-metil-5-hepten-2-ona (0,55 mg/kg versus o intervalo de traços 0,17 mg/kg em azeite extravirgem) podem ser explicadas pela presença de espécies de *Pseudomonas*, que são hábeis por degradarem álcoois terpênicos (BERGER, 1995), como o geraniol e outros terpenos relacionados, que são muito abundantes no azeite.

As altas concentrações de ácido butanoico (11,5 mg/kg) e ácido propanoico (15,6 mg/kg) no azeite com presença de defeitos voláteis, em comparação com os seus níveis de traços de azeite extravirgem, podem também ser explicadas por processos induzidos por algumas espécies de *Clostridium* (ANGEROSA; LANZA; MARSILIO, 1996) e *Propionibacterium*, enquanto que a presença de compostos de carbonila e álcoois indica a oxidação dos ácidos graxos por leveduras (SPRINGETT, 1993).

Outro ponto importante relacionado com microrganismos deterioradores é a presença de pequenas partículas em suspensão. Segundo Ciafardini e Zullo (2002ab), as leveduras presentes no material em suspensão, decorrentes da decantação, lentamente migram para a parte inferior do recipiente, para formar o sedimento, conservando, no entanto, a sua vitalidade, tanto no azeite quanto no sedimento durante todo o período de decantação.

A atividade das leveduras no azeite pode condicionar as propriedades físico-químicas e organolépticas do produto final,

por meio da produção de  $\beta$ -glicosidase. O indesejável é a presença de resíduos. Entretanto, leveduras como *Saccharomyces cerevisiae* e *Candida wickerhamii* podem metabolizar a oleuropeína, por causa da produção de  $\beta$ -glicosidase, que promove a redução do amargor no azeite após alguns meses. A ausência de lipases nas leveduras isoladas levaram esses autores a acreditar que tais leveduras também podem contribuir de forma positiva para a qualidade organoléptica do azeite.

### USO DE MICRORGANISMOS PARA BIOTRANSFORMAÇÃO NO AZEITE DE OLIVA

A atividade da microbiota natural da azeitona durante o processo de extração do azeite pode ser um ponto crítico para a qualidade do azeite extravirgem. As atividades enzimáticas de leveduras encontradas na microbiota da azeitona e em azeite virgem foram avaliadas e reportadas para compor  $\beta$ -glucanase,  $\beta$ -glicosidase, peroxidase e, em alguns casos, as atividades de lipase e celulase (CIAFARDINI; ZULLO, 2002ab; CIAFARDINI; ZULLO; IRIDE, 2006; ROMO-SÁNCHEZ et al., 2010).

Um estudo realizado por Kachouri e Hamdi (2006) de inoculação de azeitona com espécies de *Lactobacillus plantarum* para melhorar a fração fenólica do azeite virgem, demonstrou que a atividade microbiológica que ocorre durante o processo de extração do azeite pode influenciar significativamente os recursos de azeite virgem.

Algumas leveduras da azeitona são consideradas úteis, pois são capazes de hidrolisar compostos secoiridoides, que apresentam gosto amargo ao azeite, ao passo que outros são considerados nocivos, uma vez que podem prejudicar a qualidade do azeite, como *Candida adriatica* e *Candida wickerhamii* (ZULLO; CIOCCIA; CIAFARDINI, 2013).

Estudos realizados por Vichi et al. (2011) alertam para o uso de microrganismos, com o objetivo de melhorar a qualidade sensorial do azeite de oliva. Esses autores observaram que as azeitonas contaminadas microbiologicamente

apresentaram menores níveis de clorofilas, feofitinas, xantofilas e o-difenóis, e maior quantidade de voláteis, como tirosol e flavonoides. Essas modificações em compostos do azeite extravirgem foram refletidas por características, como cor, sabor e aroma. A contaminação microbiológica da azeitona foi acompanhada pela diminuição nos atributos amargo e verde e pelo aumento da nota de fruta madura.

Entretanto, as modificações das características do azeite dependem do perfil microbiológico das azeitonas. O estudo de Vichi et al. (2011) evidencia, pela primeira vez, a capacidade de a microbiota de azeitona influenciar nas características de azeites experimentais, mesmo sem qualquer armazenamento prévio de frutas. Os resultados obtidos demonstram a importância dos aspectos higiênico-sanitários no processo de produção de azeite virgem, bem como a necessidade de um conhecimento mais aprofundado sobre microrganismos naturalmente presentes nas azeitonas e em suas atividades enzimáticas.

## RISCO DE MICOTOXINAS NO AZEITE DE OLIVA

As micotoxinas são metabólitos secundários tóxicos, de baixo peso molecular, produzidos por fungos filamentosos, capazes de provocar efeitos agudos e crônicos no homem e em animais, mesmo em pequenas concentrações. Essas micotoxinas parecem não ser essenciais no metabolismo de desenvolvimento dos fungos, mas podem ter papel importante de natureza ecológica (COUNCIL OF AGRICULTURAL SCIENCE AND TECHNOLOGY, 2003).

Os fungos toxigênicos diferem em sua morfologia, bioquímica e nicho ecológico. Em geral, não são patógenos agressivos, mas normalmente se desenvolvem bem em substratos com baixa umidade, e colonizam com facilidade grãos armazenados de forma inadequada, frutas e hortaliças.

Os gêneros mais importantes responsáveis pela presença de micotoxinas em alimentos são *Aspergillus*; *Fusarium*; *Claviceps*; *Alternaria* e *Penicillium*.

Por sua vez, as micotoxinas mais importantes para a indústria de alimentos são: aflatoxinas B1; B2; G1 e G2; ocratoxina A; citrinina; patulina; fumonisina; trico-tecenos e a zearlenona. A aflatoxina B1 e a ocratoxina A são as micotoxinas mais estudadas em azeitonas e azeite de oliva.

As aflatoxinas são uma classe de compostos produzidos principalmente por *Aspergillus flavus* (Fig. 1), *Aspergillus parasiticus* e *Aspergillus nomius*, encontrados mundialmente em solos cultivados ou não e em vários produtos agrícolas de grande importância econômica, como amendoim, milho, castanha do Brasil e semente de algodão.

A aflatoxina B1 (Fig. 2) é uma molécula biologicamente ativa, e tem um grande potencial para desenvolver efeitos carcinogênicos em pequenas concentrações, além de ser uma substância hepatóxica, imunossupressiva, mutagênica e teratogênica. Pelas evidências epidemiológicas, a aflatoxina B1 tem sido classificada, pela Agência Internacional de Pesquisa sobre o Câncer – International Agency for Re-

search on Cancer (Iarc), como um potente agente cancerígeno (Grupo 1) para humanos (WHO; IARC, 2002).

A ocratoxina A é uma toxina produzida por espécies de fungos pertencentes aos gêneros *Aspergillus* e *Penicillium*, principalmente *Aspergillus ochraceus* (Fig. 3); *Aspergillus carbonarius*; *Aspergillus sulphureus* e *Penicillium verrucosum*. Estas espécies diferem-se quanto ao seu nicho ecológico, commodities afetadas e tipos de grão.

A ocratoxina A (Fig. 4) também tem sido demonstrada como uma substância com efeitos nefrotóxicos, hepatóxicos, teratogênico e imunossupressivo em vários animais e por provocar tumores no fígado e rins. Por essas razões, desde 1993 a Iarc classificou a ocratoxina A como um possível carcinógeno para humanos (WHO; IARC, 1993).

A síntese de aflatoxinas e a ocratoxina A por espécies aflatoxigênicas e ocratoxigênicas, respectivamente, são favorecidas particularmente pelas condições climáticas, especialmente em umidade e tempe-



Figura 1 - *Aspergillus flavus*

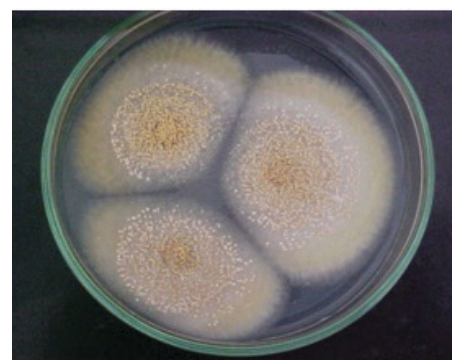


Figura 3 - *Aspergillus ochraceus*

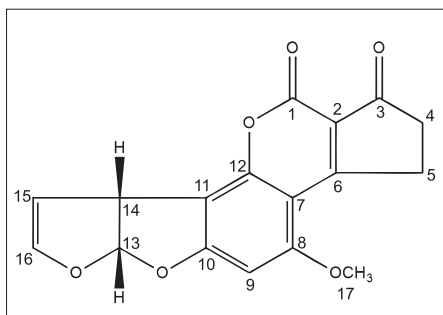


Figura 2 - Aflatoxina B1

FONTE: WHO e IARC (2002).

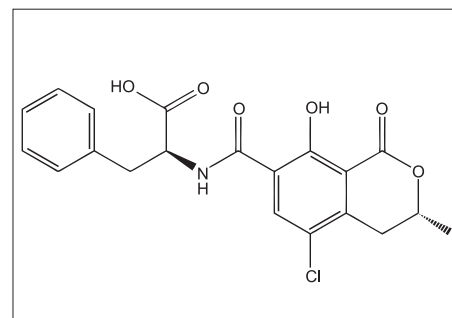


Figura 4 - Ocratoxina A

FONTE: WHO e IARC (1993).

ratura mais elevadas. Também são favorecidas por outros fatores, como estresse ou danos provocados por insetos, pássaros ou durante a colheita e inadequadas condições de armazenamento.

Comparada com outros produtos agrícolas, a presença de micotoxinas em azeitonas e, conseqüentemente, no azeite de oliva é muito baixa. Entretanto, estudos têm demonstrado a possibilidade de as azeitonas poderem ser contaminadas com aflatoxina B1 e ocratoxina A, com variantes e controvérsias (CAVALIERE et al., 2010).

As 60 amostras de azeite de oliva do Marrocos analisadas por Letoutour, Tantaoui-Elaraki e Ihlal (1983), revelaram ausência de aflatoxina B1. Entretanto, a ocratoxina A foi detectada em três amostras, com níveis próximos ao limite de detecção (40 µg/mL), que é considerado alto para as metodologias atuais.

Em 75% das 50 amostras de azeite de oliva grego (DARADIMOS; MARCAKI; KOUPPARIS, 2000), produzido durante o período de 1995-1998, foi encontrada aflatoxina B1. A variação de contaminação foi considerada muito baixa (2,8 - 15,7 ng/kg). Porém, uma amostra estava contaminada com 46,3 ng/kg.

No período de 1998-2001, Papatristou e Markaki (2004) avaliaram 50 amostras de azeite de oliva provenientes de várias regiões da Grécia. Em 88% das amostras, foi detectada a presença de ocratoxina A, com média de contaminação de 267 ng/kg, enquanto a aflatoxina B1 foi detectada em somente uma amostra, com o nível de 61 ng/kg. Segundo esses autores, os níveis são muito baixos, quando comparados com outros produtos agrícolas.

Após um estudo com azeites comerciais realizado por Ferracane et al. (2007), foi detectada a presença de ocratoxina A com alta frequência (80%) em amostras das diferentes áreas geográficas (até 17,0 ng/g), enquanto a aflatoxina B1 foi encontrada em três das quatro amostras do norte da África (até 2,4 ng/g). Além disso, amostras de azeite sem rótulos mostraram-se mais

contaminadas por ocratoxina A do que as amostras rotuladas (valores médios de 2,47 e 0,66 ng/g, respectivamente). Esses resultados indicam e confirmam a necessidade de uma aplicação rigorosa do Regulamento CE nº 2.815, de 22 de dezembro de 1998 (UNIÃO EUROPEIA, 1998), que proíbe a venda de azeites não rotulados.

Embora a aflatoxina B1 e a ocratoxina A possuam alta toxicidade, efeitos cancerígenos e a presença simultânea em alimentos possa promover efeitos sinérgicos, outras commodities agrícolas parecem ser mais afetadas, quando comparadas ao azeite de oliva. Entretanto, é fundamental a prevenção da contaminação por fungos micotoxigênicos em azeitonas utilizando-se boas práticas de cultivos, processamento e armazenamento.

### ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DO AZEITE DE OLIVA

A possibilidade de o azeite de oliva possuir propriedades antimicrobianas foi reconhecida há muitos anos. A presença de um inibidor de bactérias lácticas em azeitonas verdes foi relatado na década de 1960 (FLEMING; ETCHELLS, 1967; FLEMING; WALTER JUNIOR; ETCHELLS, 1969). Além disso, Juven e Henis (1970) identificaram como sendo a oleuropeína componente da atividade antimicrobiana observada nas azeitonas.

Os principais compostos presentes em azeite de oliva são geralmente classificados como fenóis simples (hidroxitirosol, tirosol, abanilhados ácidos); secoiridoides (glicosídeos oleuropeína), formas de dialdeídico oleuropeína; e polifenóis e flavonoides.

A atividade bactericida do azeite de oliva diante de microrganismos patogênicos, toxigênicos e deterioradores tem sido estudada in vitro (MEDINA et al., 2006). Os estudos revelaram que o azeite de oliva exerce forte ação bactericida contra um amplo espectro de microrganismos. Esses efeitos, em geral, são maiores contra bactérias Gram-positivas, quando comparadas às bactérias Gram-negativas.

Dessa forma, os resultados demonstram que o azeite de oliva possui atividade bactericida não só contra bactérias patogênicas do trato gastrointestinal (*Escherichia coli* e *Clostridium perfringens*), mas também contra microrganismos benéficos, como *Lactobacillus acidophilus* e *Bifidobacterium bifidum*. Entretanto, os resultados mais expressivos foram quanto à atividade bactericida contra *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella enteritidis* sv Enterica e *Shigella sonnei* (MEDINA et al., 2007), *Pseudomonas fluorescens*, *S. aureus*, *E. coli* e *Enterococcus faecalis* (MEDINA et al., 2009).

Essas pesquisas sugerem a possibilidade do uso do azeite de oliva como um conservante de alimentos, para prevenir o desenvolvimento de microrganismos patogênicos e deterioradores.

O glutaraldeído (Fig. 5A) e o orto-ftalaldeído (Fig. 5B) interagem fortemente com aminoácidos, proteínas e moléculas da membrana, promovendo a permeabilidade da membrana e a lise celular. Entretanto, a estrutura dialdeídica é essencial para o efeito antimicrobiano. O resto da molécula também influencia na atividade antimicrobiana, porque o orto-ftalaldeído exerce um efeito maior do que o glutaraldeído (MEDINA et al., 2009).

A ação antimicrobiana dos compostos de azeite tem sido estudada mais detalhadamente contra *Helicobacter pylori*, microrganismo responsável por alguns casos de úlceras pépticas e gastrite.

Alguns estudos sugeriram que o consumo de azeite, em vez de gorduras animais na dieta, reduz a úlcera gástrica em humanos. A digestão do azeite foi simulada e confirmou-se que os polifenóis do azeite e, em particular, o tirosol (Fig. 6A) e o hidroxitirosol (Fig. 6B), difundiram-se para a fase aquosa e mantiveram-se estáveis em condições ácidas (ROMERO et al., 2007). Além disso, os polifenóis, exerceram in vitro um forte efeito bactericida contra oito cepas de *H. pylori*, três destas cepas resistentes a alguns antibióticos.

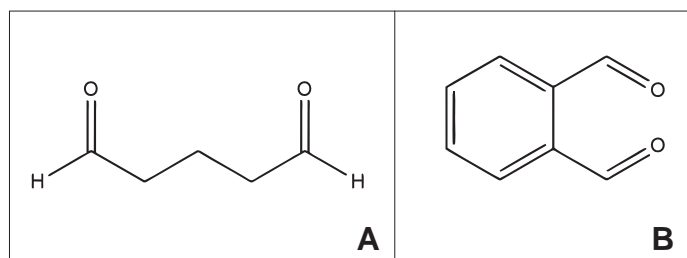


Figura 5 - Dialdeídos presentes no azeite com efeito bactericida  
 FONTE: Medina et al. (2009).

NOTA: Figura 5A - Glutaraldeído. Figura 5B - Ortoftalaldeído.

As moléculas responsáveis por este efeito foram reveladas, e isso abre áreas promissoras de pesquisas e aplicações que estão no início. A forma de dialdeídico decarboximetil ácido elenólico (EDA), ligado a EDA hidroxitirosol, EDA ligado a tirosol, dentre outros polifenóis presentes no azeite, pode ser usada com sucesso contra diferentes agentes patogênicos. As pesquisas já foram realizadas em relação à saúde humana (efeito sobre *H. pylori*), segurança dos alimentos (efeito sobre os patógenos de origem alimentar, in vitro). O fato de que esses compostos estão naturalmente presentes no azeite de oliva abre a possibilidade de ser também usado não só em produtos orgânicos, mas também como biopesticidas

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados das pesquisas com azeite de oliva demonstram que o produto é uma boa fonte de antimicrobianos naturais e um potente antisséptico e conservante para alimentos.

Estudos iniciais sobre o uso de microrganismos, com o objetivo de beneficiar a qualidade do azeite, são promissores, porém, demonstram a necessidade de controlar a microbiota inicial.

Com base nos dados mais recentes publicados em literatura científica, os azeites de oliva extravirgem e virgem são seguros microbiologicamente, quando são adotados os programas de Pontos Críticos de Controle Microbiológico, Boas Práticas de Fabricação (BPF) e Boas Práticas Agrícolas (BPA), durante a sua elaboração.

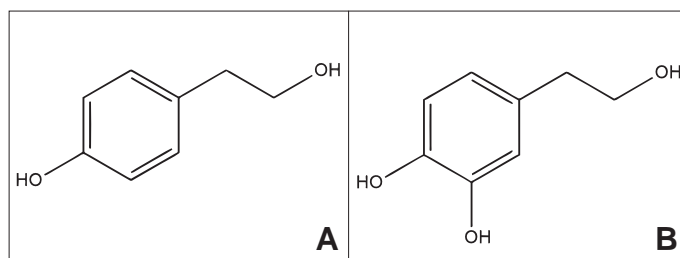


Figura 6 - Polifenóis presentes no azeite com efeito bactericida  
 FONTE: Romero et al. (2007).

NOTA: Figura 6A - Tirosol. Figura 6B - Hidroxitirosol.

## REFERÊNCIAS

- ANGEROSA, F.; LANZA, B.; MARSILIO, V. Biogenesis of "fusty" defect in virgin olive oils. *Grasas y Aceites*, v.47, n.3, p.142-150, 1996.
- BERGER, R.G. Application of genetic methods to the generation of volatile flavors. In: HUI, Y.H.; KHACHATOURIANS, G.G. (Ed.). *Food biotechnology: microorganisms*. New York: J. Wiley: VCH, 1995. cap.7, p.281-295.
- CAVALIERE, C. Determination of aflatoxins and ochratoxin A in olive oil. In: PREEDY, V.R.; WATSON, R.R. (Ed.). *Olives and olive oil in health and disease prevention*. Amsterdam: Elsevier, 2010. cap.69, p.645-652.
- CIAFARDINI, G.; ZULLO, B.A. Microbiological activity in stored olive oil. *International Journal of Food Microbiology*, v.75, n.1/2, p.111-118, May 2002a.
- CIAFARDINI, G.; ZULLO, B.A. Survival of micro-organisms in extra virgin olive oil during storage. *Food Microbiology*, v.19, n.1, p.105-109, Feb. 2002b.
- CIAFARDINI, G.; ZULLO, B.A.; IRIDE, A. Lipase production by yeasts from extra virgin olive oil. *Food Microbiology*, v.23, n.1, p.60-67, Feb. 2006.
- COUNCIL OF AGRICULTURAL SCIENCE AND TECHNOLOGY. *Mycotoxins: risks in plant, animal, and human systems*. Ames, 2003. 199p. (CAST. Task Force Report, 139). Disponível em: <[http://www.trilogylab.com/uploads/Mycotoxin\\_CAST\\_Report.pdf](http://www.trilogylab.com/uploads/Mycotoxin_CAST_Report.pdf)>. Acesso em: 8 jul. 2014.
- DARADIMOS, E.; MARCAKI, P.; KOUPPARIS, M. Evaluation and validation of two fluorometric HPLC methods for the determination of aflatoxin B<sub>1</sub> in olive oil. *Food Additives & Contaminants: part A*, v.17, n.1, p.65-73, Jan. 2000.

FERRACANE, R. et al. Simultaneous determination of aflatoxin B<sub>1</sub> and ochratoxin A and their natural occurrence in Mediterranean virgin olive oil. *Food Additives & Contaminants*, v.24, n.2, p.173-180, Feb. 2007.

FLEMING, H.P.; ETCHELLES, J.L. Occurrence of an inhibitor of lactic acid bacteria in green olives. *Applied Microbiology*, v.15, n.5, p.1178-1184, Sept. 1967.

FLEMING, H.P.; WALTER JUNIOR, W.M.; ETCHELLES, J.L. Isolation of a bacterial inhibitor from green olives. *Applied Microbiology*, v.18, n.5, p.856-860, Nov. 1969.

JUVEN, B.; HENIS, Y. Studies on the antimicrobial activity of olive phenolic compounds. *Journal of Applied Bacteriology*, v.33, n.4, p.721-732, Dec. 1970.

KACHOURI, F.; HAMDI, M. Use *Lactobacillus plantarum* in olive oil process and improvement of phenolic compounds content. *Journal of Food Engineering*, v.77, n.3, p.746-752, Dec. 2006.

LETUTOUR, B.; TANTAOU-ELARAKI, A.; IHLAL, L. Simultaneous detection of aflatoxin B<sub>1</sub> and ochratoxin A in olive oil. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, v.60, n.4, p.835-837, Apr. 1983.

MEDINA, E. et al. Antimicrobial activity of olive oil, vinegar, and various beverages against foodborne pathogens. *Journal of Food Protection*, v.70, n.5, p.1194-1199, May 2007.

MEDINA, E. et al. Bactericidal activity of glutaraldehyde-like compounds from olive products. *Journal of Food Protection*, v.72, n.12, p.2611-2614, Dec. 2009.

MEDINA, E. et al. Comparison of the concentration of phenolic compounds in olive oils and other plant oils: correlation with antimicrobial activity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v.54, n.14, p.4954-4961, July 2006.



MORALES, M.T.; LUNA, G.; APARICIO, R. Comparative study of virgin olive oil sensory defects. **Food Chemistry**, v.91, n.2, p.293-301, June 2005.

PAPACHRISTOU, A.; MARKAKI, P. Determination of ochratoxin A in virgin olive oils of greek origin by immunoaffinity column clean-up and high-performance liquid chromatography. **Food Additives & Contaminants: part A**, v.21, n.1, p.85-92, Jan. 2004.

ROMERO, C. et al. In vitro activity of olive oil polyphenols against *Helicobacter pylori*. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.55, n.3, p.680-686, Feb. 2007.

ROMO-SÁNCHEZ, S. et al. Yeast biodiversity from oleic ecosystems: study of their biotechnological properties. **Food Microbiology**, v.27, n.4, p.487-492, June 2010.

SCALLAN, E. et al. Foodborne illness acquired in United States: unspecified agents. **Emerging Infectious Diseases**, v.17, n.1, p.16-22, Jan. 2011.

SCHNÜRER, J.; OLSSON, J.; BÖRJESSON, T. Fungal volatiles as indicators of food and feeds spoilage. **Fungal Genetics and Biology**, v.27, n.2/3, p.209-217, July 1999.

SPRINGETT, M.B. Formation of off-flavours due to microbiological and enzymic action. In: SAXBY, M. J. (Ed.). **Food taints and off-flavours**. London: Blackie Academic & Professional, 1993. p.244-255.

TORBATI, M. et al. Effect of fungal species involved in the olive fruit rot on the qualitative properties of olive oil. **Archives of Phytopathology and Plant Protection**, v.47, n.3, p.292-297, 2014.

UNIÃO EUROPEIA. Regulamento nº 2.815, de 22 de dezembro de 1998. Relativo às normas comerciais para o azeite. **Jornal Oficial das Comunidades Europeias**, Bruxelas, 24 dez. 1998. L 349, p. 56-58. Disponível em: <<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?qid=1418663950870&uri=CELEX:31998R2815>>. Acesso em: 8 jul. 2014.

VICHI, S. et al. The activity of healthy olive microbiota during virgin olive oil extraction influences oil chemical composition. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.59, n.9, p.4705-4714, May 2011.

WHO; IARC. **Some naturally occurring substances: food items and constituents, heterocyclic aromatic amines and mycotoxins**. Lyon, 1993. 599p. (IARC. Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, 56).

WHO; IARC. **Some traditional herbal medicines, some mycotoxins, naphthalene and styrene**. Lyon, 2002. 590p. (IARC. Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, 82).

ZULLO, B.A.; CIOCCIA, G.; CIAFARDINI, G. Effects of some oil-born yeasts on the sensory characteristics of Italian virgin olive oil during its storage. **Food Microbiology**, v.36, n.1, p.70-78, Oct. 2013.

## Oliveira no Brasil: tecnologias de produção

O livro *Oliveira no Brasil: tecnologias de produção* aborda temas que vão desde a distribuição da oliveira na América Latina, história de sua introdução em Minas Gerais, considerações sobre mercado consumidor, botânica, anatomia, aplicações de técnicas modernas de biotecnologia e marcadores moleculares, variedades mais plantadas nos países produtores, registro e proteção de cultivares, pragas, doenças, poda, adubação, até o preparo de azeitonas para mesa, extração de azeite de oliva, índices de qualidade e legislação pertinente, e ainda vantagens do azeite de oliva para a saúde humana.



publicacao@epamig.br  
(31) 3489-5002



# Azeite de oliva na saúde humana

*Michel Cardoso De Angelis-Pereira<sup>1</sup>  
Camila Teodoro Rezende Picinin<sup>2</sup>*

Resumo - Os benefícios do azeite de oliva para a saúde humana são registrados em histórias místicas e religiosas que, ao longo do tempo, foram-se transformando em conhecimentos empíricos, e muitos desses estão cada vez mais sendo consolidados pelos conhecimentos científicos. O que destaca o azeite de oliva em comparação aos demais óleos, é o fato de o azeite ser rico em ácido oleico, um ácido graxo da série ômega-9. Esse ácido graxo, embora não seja essencial para o organismo, quando consumido com uma dieta equilibrada, principalmente pobre em ácidos graxos saturados, trans, sódio e açúcar, confere várias atividades específicas (fisiológicas e bioquímicas) no organismo, conhecidas como atividades funcionais. Dentre as principais atividades, pode-se reduzir o colesterol total e o LDL-c (mau colesterol), além de auxiliar na resposta da insulina, melhorando, com isso, a utilização da glicose pelo organismo. Já o azeite de oliva extravirgem, além dos citados benefícios, contém diversos compostos fenólicos, justificando sua expressiva capacidade antioxidante em vários locais e sistemas no organismo, reduzindo, portanto, os radicais livres. Diversos estudos epidemiológicos, além dos estudos biológicos, relacionam o azeite extravirgem com o aumento de tempo de vida, principalmente por auxiliar na prevenção de doenças crônicas não transmissíveis, como câncer, diabetes e doenças cardíacas coronarianas.

Palavras-chave: Ácido oleico. Composto fenólico. Alimentação humana. Benefícios à saúde.

## INTRODUÇÃO

Poucos alimentos ou ingredientes apresentam histórico tão longo e fascinante como o azeite de oliva. Registros afirmam o azeite como um alimento ancestral, cuja origem remonta há, pelo menos, oito mil anos e seu uso mais frequente nos primórdios da civilização era para fins medicinais.

Várias passagens da Bíblia, tanto do Antigo quanto do Novo Testamento, apresentam situações em que o azeite de oliva aparece com importante significado. Hoje mais popular na alimentação, também teve, ao longo da história, forte sentido espiritual, além de outros usos, como em medicamentos e cosméticos.

O sentido espiritual do azeite é frequente até os dias atuais para alguns povos, como os judeus e os cristãos. O óleo simboliza a presença de Cristo e do Espírito Santo. Com óleo, ungiam-se reis e sacerdotes, conforme a vontade de Deus. Também era comum os judeus untarem levemente o corpo com azeite após o banho ou antes de importantes festas. Mas em ocasiões tristes, como o luto, o óleo não devia ser usado, pois simbolizava, dentre muitas coisas, a alegria.

Em decorrência de antigos mercados do Mediterrâneo, o uso do azeite se propagou para outras terras, que, por sua vez, também passaram a produzi-lo. Hoje, o óleo é utilizado na culinária, como cosmético e na medicina de várias culturas,

inclusive no Brasil, onde chegou pelas mãos dos colonizadores portugueses e espanhóis, cujos países hoje produzem azeite em larga escala, exportando para várias regiões do mundo.

Além da utilização em temperos e em alimentos, o azeite é matéria-prima de medicamentos de uso tópico (como cremes e pomadas), de cosméticos (cremes e óleos para cabelos e pele) ou, ainda, misturado a essências perfumadas, para uso no corpo ou em ambientes.

Assim, diante da importância do azeite para a saúde, hoje utilizado para retardar o envelhecimento celular, surgiu uma forma mais prática para seu uso: o azeite em cápsulas, encontrado em farmácias de manipulação ou nas farmácias convencionais.

<sup>1</sup>Nutricionista, D.Sc. Ciência dos Alimentos, Prof. Adj. UFLA - Depto. Nutrição, Lavras-MG, e-mail: deangelis@dca.ufla.br

<sup>2</sup>Nutricionista, M.Sc. Ciências dos Alimentos, Prof<sup>a</sup> UNIS, Varginha-MG, e-mail: camilatrezende@gmail.com

Por ser rico em vitamina E, ácido graxo da série ômega-9 ( $\omega$ -9) e vários antioxidantes, tem despertado interesse também na área de produtos dermatológicos, para auxiliar na proteção da pele.

Alimentos funcionais e nutracêuticos obtidos com esse tipo de azeite favorecem o rejuvenescimento, porque combatem os radicais livres, melhoram a elasticidade e deixam a pele livre das impurezas causadas por fatores externos, além de hidratar intensamente o tecido cutâneo e controlar inflamações.

A crença popular diz que ingerir duas colheres de sopa de azeite de oliva extravirgem auxilia no tratamento contra constipação intestinal, pois melhora a lubrificação das fezes na região do cólon e, caso não seja contraindicado, também deve fazer parte da orientação dietética, além dos alimentos ricos em fibras e consumo frequente de água.

O Brasil é um dos maiores consumidores de produtos de oliveira (*Olea europaea* L.). O País importou, nos últimos cinco anos, uma média de mais de 60 mil toneladas/ano, sendo Portugal e Argentina os maiores exportadores desses produtos para o Brasil. Algumas justificativas para esses números são o aumento do poder aquisitivo de algumas classes sociais, associado com produtos derivados de oliveira de preços mais acessíveis no mercado brasileiro, e também da divulgação dos benefícios do consumo do azeite de oliva para a saúde (MELLO; PINHEIRO, 2012).

Além do azeite de oliva, as folhas e ramos de oliveira apresentam propriedades antioxidantes e físico-químicas, pois o chá da folha de oliveira possui potente ação moduladora de radicais livres, ação anticancerígena e antimicrobiana.

Para o azeite de oliva, a determinação da fração de fenóis totais é um parâmetro que avalia a qualidade do produto no aspecto nutricional e, do ponto de vista sensorial, determina as características de amargo e picante. O azeite de oliva apresenta, no mínimo, 30 compostos fenólicos que possuem atividade antioxidante

comprovada. São vários os fatores que podem influenciar na qualidade sensorial e nutricional do azeite de oliva. Além dos fatores relacionados com o ambiente e a variedade, destacam-se:

- a) estado de maturação do fruto no momento da colheita;
- b) acidez;
- c) tempo de processamento das azeitonas após a colheita;
- d) condições de extração;
- e) processamento.

A acidez pode ser influenciada por:

- a) maturação e estocagem das azeitonas;
- b) ação enzimática;
- c) qualidade da azeitona (danificada por pragas ou fermentada);
- d) sistema de obtenção do azeite virgem (centrifugação ou prensagem);
- e) tipo de extração do azeite;
- f) processo de refino.

### **IMPORTÂNCIA DA AUTENTICIDADE DO AZEITE DE OLIVA**

Para saber a autenticidade do azeite de oliva, este não deve ser avaliado de forma isolada, mas, principalmente, pelo conjunto dos seus componentes, como o ácido oleico e os compostos fenólicos, que induzem os benefícios para o organismo. Portanto, além da importância sensorial e do respeito com o consumidor, a autenticidade do produto é crucial para sua utilização, indicado e, principalmente, prescrito para manutenção e tratamento da saúde.

A autenticidade do azeite torna-se cada vez mais preocupante, pois a produção do azeite de oliva é exposta a grandes negócios, com sérias tentativas de fraudes na venda de óleos adulterados com baixa qualidade. Em particular, mistura-se o azeite de oliva com óleo de amendoim, algodão e gergelim. No caso de falsificações, é muito importante e necessário sempre recorrer às determinações físicas e químicas.

Vários testes químicos e físicos estão sendo propostos e muitos já são utilizados para estabelecer a autenticidade do azeite de oliva e detectar os níveis de adulterações. Os mais usados são: espectroscopia de ultravioleta; cromatografia gasosa e líquida de alta performance; ressonância magnética nuclear; métodos espectrofluorimétricos e de espectrofotometria de infravermelho.

Na década de 1980, já se estudava a composição de azeites comerciais para verificação de adulterações, como a pesquisa realizada por Szpiz, Pereira e Jablonka (1985), na qual foram encontradas alterações em amostras de azeite de oliva comercializadas no Rio de Janeiro. Uma das amostras apresentou menor índice de ácido oleico diante de maior teor de linoleico, supondo ter ocorrido mistura com óleo de soja. Outras amostras analisadas continham elevados teores de ácidos de baixo peso molecular, sugerindo possível mistura com óleo de coco ou babaçu.

Em outro trabalho, avaliou-se a composição de ácidos graxos de óleos comestíveis. Observou-se que as marcas de azeite de oliva procedentes de Portugal e da Espanha tiveram maior homogeneidade no teor de ácidos graxos, principalmente oleico, enquanto que os azeites de oliva enlatados no Brasil e Argentina apresentaram teores nitidamente inferiores de ácido oleico (MERCADANTE; RODRIGUEZ-AMAYA, 1986).

Na década de 1990, em estudos com azeites de oliva realizados por Antoniassi et al. (1998), foi descrito que amostras envasadas na Argentina apresentaram adulterações, com adição de óleo de girassol de elevado teor de ácido oleico, com azeite de oliva extraído por solvente e refinado. Nas amostras envasadas no Brasil, foram constatadas adições de óleos de soja e de girassol de alto conteúdo de ácido oleico, bem como de azeite de oliva extraído por solvente e refinado.

Nas amostras enviadas por importadoras, registrou-se a adulteração do azeite de

oliva com óleo de milho e, principalmente, com azeite de oliva extraído por solvente e refinado.

Dentre as amostras nacionais de azeite de oliva avaliadas, somente uma marca nacional apresentou rotulagem de acordo com o produto verdadeiro, e todas as demais possuíam composição em esteróis fora dos padrões internacionais, além de elevado teor de ácido oleico de configuração trans (ácido eláidico), demonstrando provável adulteração com óleo de soja. Já as amostras internacionais avaliadas, por sua vez, demonstraram ser todas compatíveis com os padrões internacionais, com exceção de uma que apresentou teor de ácido oleico trans elevado.

Em uma avaliação realizada pelo Inmetro (2000) de vinte marcas importadas de azeite vendidas no Brasil, foram identificadas três com problemas de pureza. Esses resultados demonstraram que os produtos sofreram adição de outros óleos vegetais.

Ainda, detectam-se fraudes em azeites, como mostrado pela Proteste - Associação Brasileira de Defesa do Consumidor (DOLCI, 2013), que avaliou 19 marcas de azeite vendidas no Brasil como extravirgem. Segundo as análises da Proteste, além das quatro marcas que não poderiam ser consideradas azeite, sete eram azeites virgens, e somente oito passaram no teste, podendo ser realmente consideradas como azeite extravirgem.

Uma pesquisa realizada em Lisboa e Porto, conduzida por Rocha, Pereira e Carqueja (2004), selecionou, de maneira aleatória, consumidores de azeite dessas regiões. Os autores apresentaram conclusões que mostram a falta generalizada de conhecimentos sobre o azeite por parte dos consumidores. Verificou-se que, embora o consumo não seja muito elevado (consumo médio per capita anual de 7,8 L), o azeite é o lipídio preferencial para a maioria das utilizações culinárias, exceto as frituras. Portanto, é necessário demonstrar ao consumidor que os azeites não são todos iguais e que podem ser adequados às diferentes utilizações culinárias, jogando-

se com fatores como preço, quantidade e qualidade.

As conclusões relativas ao grau de acidez, à marca e ao preço mostraram que o critério de decisão do consumidor baseia-se na conjugação desses três fatores. Mas ainda são poucos ou quase inexistentes os dados que confirmem a falta de conhecimento das funcionalidades dos compostos do azeite de oliva na saúde humana por parte do consumidor.

Conseguindo-se, no futuro, maior incorporação da educação alimentar para os consumidores, existirá maior cobrança aos produtores e aos órgãos de fiscalização para investimento na produção e manutenção de variedades de azeitonas e azeites com altas concentrações de ácido oleico e dos compostos fenólicos.

### **COMPOSIÇÃO DE ÁCIDOS GRAXOS E DEMAIS LIPÍDIOS DO AZEITE DE OLIVA**

Os ácidos graxos constituem as unidades básicas dos lipídios, e sua determinação é fundamental para o conhecimento da qualidade dos óleos, para a verificação do efeito de processamento, da adequação nutricional de lipídios ou do alimento que os contém. A composição em ácidos graxos é uma das principais análises utilizadas na determinação da identificação dos óleos.

O azeite é rico em ácidos graxos insaturados. Os ácidos graxos presentes em quantidades apreciáveis nos azeites de oliva são o oleico, palmítico, linoleico, palmitoleico e o esteárico.

A existência ou não de duplas ligações na cadeia determina o grau de saturação do ácido graxo, sendo classificados em saturados ou insaturados (monoinsaturados ou poli-insaturados), lembrando-se que os ácidos graxos contêm carbono (C) e hidrogênio (H) em suas moléculas. Estes ácidos são produzidos quando as gorduras são quebradas, além de ser pouco solúveis em água (quanto maior a cadeia carbônica, menor a solubilidade).

O principal ácido graxo presente no azeite de oliva é o ácido oleico, que tem

uma dupla ligação localizada entre os carbonos 9 e 10 do grupo metil final, e é designado como ácido graxo monoinsaturado ômega-9 ( $\omega$ -9 ou n-9). Este ácido graxo pode ser sintetizado por todos os mamíferos, incluindo humanos. É também o responsável pelas características ácidas e aromáticas no azeite.

Em geral, a azeitona contém 40%-45% de água; 10%-20% de carboidratos, e 30% de lipídios totais, sendo 50% provenientes da polpa. No entanto, a composição do azeite de oliva apresenta um amplo limite de variação, ou seja, sua composição química varia conforme a sua origem. Um exemplo é a variedade turca, que contém 75% de ácido oleico; 10% de ácido palmítico e 9% de ácido linoleico, com menores quantidades de ácidos esteárico, mirístico e araquídico.

As variedades de azeitonas italianas possuem 65% de ácido oleico, 15% de palmítico e 15% de linoleico. Já os azeites extraídos de azeitonas produzidas em olivais da Tunísia possuem maiores teores de ácido palmítico, variando de 15% a 25%, com reduzido conteúdo de araquídico (SIMÕES et al., 1999).

As variedades de azeitonas mais comuns destinadas à extração do azeite possuem até 80% de ácido oleico e quantidades razoáveis de ácidos graxos considerados essenciais, compostos sintetizados somente por vegetais, sendo imprescindíveis para o organismo humano. Isto porque a reposição para o homem deve ser feita pela ingestão de alimentos que contenham o ácido graxo linoleico e ácido graxo linolênico.

No azeite também encontram-se outros constituintes, como os minerais e vitaminas do complexo B. No entanto, o azeite não é considerado como fonte destes.

De qualquer forma, outros componentes, como os tocoferóis e compostos fenólicos, são encontrados em consideráveis concentrações, sendo importantes antioxidantes naturais, com elevado poder de ação biológica.

## **BASES DOS PROCESSOS DE ABSORÇÃO E METABOLISMO DO AZEITE DE OLIVA NO ORGANISMO HUMANO**

A digestão e a absorção dos lipídios acontecem dentro de três importantes etapas:

- emulsificação: o processo ocorre no duodeno (primeira porção do intestino delgado) e é importante para a ação das enzimas sobre os lipídios. Os lipídios da dieta são emulsificados pela ação detergente dos sais biliares;
- lipólise: Os ácidos graxos encontrados nos alimentos estão predominantemente esterificados ao glicerol, sendo encontrados principalmente na forma de triacilgliceróis. Esses triacilgliceróis, ésteres de colesterol e fosfolipídios da dieta são hidrolisados por enzimas pancreáticas, sendo a secreção controlada por hormônios;
- solubilização micelar: a solubilização micelar realiza-se ao redor dos ácidos biliares conjugados. Esses agrupam-se em estruturas esféricas e captam da emulsão lipídica os produtos finais da degradação dos lipídios da dieta (ácidos graxos livres de cadeia longa, colesterol e outros).

No organismo, o ácido oleico forma-se a partir dos ácidos graxos saturados, correspondentes mediante a ação catalítica de enzimas dessaturases ( $\Delta^9$  - acil CoA dessaturase) a partir do ácido esteárico. Não é um ácido graxo essencial, no entanto, quando ingerido, desempenha várias funções metabólicas no organismo, que resultam em vários benefícios.

Os esteróis, como  $\beta$ -sitosterol e o campesterol, competem com o colesterol para serem absorvidos no intestino, fazendo com que parte do colesterol proveniente da dieta e/ou dos ácidos biliares seja eliminada nas fezes. Com isso, o fígado aumenta a captação de colesterol do sangue para manter a síntese de ácidos biliares, resultando

na diminuição do colesterol plasmático. Esse efeito acaba sendo pronunciado pela ação do ácido oleico que interfere na síntese do colesterol hepático, fazendo com que o fígado diminua a síntese de colesterol.

## **COMPOSTOS FENÓLICOS**

### **Composição no azeite de oliva de compostos fenólicos e demais substâncias de ação funcional no organismo**

O teor de compostos fenólicos em vegetais é muito variável, em termos de distribuição anatômica e concentração, até para um mesmo tipo de planta. Isto em decorrência, principalmente, do tipo de solo, do clima, das práticas de cultivo, do estado de maturação do fruto (época da colheita), e das condições de extração em que o vegetal é submetido.

A composição fenólica de *Olea europaea* L. é muito complexa e nem todos os seus componentes foram ainda identificados. Os constituintes mais expressivos, que têm sido identificados tanto nas folhas quanto no fruto da oliveira, e que são responsáveis por inúmeras atividades da planta, são oleuropeosídeos (oleuropeína e verbacosídeo), flavonoides (flavonas e flavonol) e fenóis substituídos, como tirosol, hidroxitirosol e os ácidos cafeico, vanílico, siríngico, p-cumárico, o-cumárico, protocatéquico, sinápico, p-hidroxibenzóico, p-hidróxifenilacético e homovanílico.

Os polifenóis são os antioxidantes mais abundantes da nossa dieta. Vários estudos comprovam a sua capacidade antioxidante, no que diz respeito à oxidação provocada por radicais livres e outras espécies reativas e à oxidação de lipoproteínas de baixa densidade. Com isso, o consumo de azeite rico em polifenóis tem sido associado ao menor risco de alguns tipos de câncer e de doenças cardíacas.

Nesse caso, as alegações de ação antioxidante são devidas, principalmente, à ação dos compostos fenólicos, disponíveis no azeite de oliva puro, o qual é consumido

sem ser refinado, mantendo esses compostos que, geralmente, são removidos na operação de refinação.

Ao contrário do que acontece em outros óleos vegetais, o azeite de oliva contém elevada quantidade de microcomponentes, dos quais fazem parte os polifenóis (100-1.000 mg/kg), que dependem de vários fatores, como o clima e o grau de maturação da azeitona, assim como a produção do azeite e o seu armazenamento. Além de conferir ações biológicas, principalmente antioxidantes, os compostos fenólicos contribuem para as propriedades sensoriais da azeitona e do azeite de oliva, como a cor e o sabor. A oleuropeína, por exemplo, é o principal composto responsável pelo sabor amargo do fruto.

Dentre os fenóis encontrados no azeite de oliva, o hidroxitirosol fenol simples e o complexo de oleuropeína, composto resultante da esterificação do hidroxitirosol fenol com o ácido elenólico, parecem ser os mais importantes do ponto de vista das atividades na fruta do que no azeite e como compostos farmacológicos ativos, em função da estrutura orto-difenólica.

Os esteróis são compostos importantes nos óleos vegetais, cujo fracionamento é típico de cada tipo de óleo (oliva, soja, girassol, etc.). O teor de esteróis também é importante, para auxiliar na identificação de falsificação no azeite de oliva com outros óleos, pois o azeite de oliva apresenta composição em esteróis bastante específica. A concentração total de esteróis fica entre 0,125% e 0,265%, em particular o  $\beta$ -sitosterol, embora também seja encontrado entre os esteróis o campesterol em menores porcentagens.

Também são encontrados fosfatídeos, hidrocarbonetos, álcoois triterpenoides e ácidos graxos de pesos moleculares elevados, corantes (como a clorofila, em maiores quantidades nos óleos recentes e obtidos a pressões elevadas, de azeitonas muito maduras e nos óleos de extração dos bagaços), vitaminas A e E (3 a 30 mg de tocoferóis totais por 100 g de azeite), em porcentagens que dependem da origem

e conservação, diminuindo nos óleos refinados.

Nos azeites, a vitamina E é representada pelos tocoferóis. Estes antioxidantes inibem a oxidação e apresentam outros benefícios nutricionais.

### **Biodisponibilidade dos compostos fenólicos do azeite de oliva**

Os fenóis do azeite são absorvidos pelo intestino humano de acordo com a dose ingerida, e são extensamente metabolizados no intestino e no fígado. Verificam-se níveis baixos das formas livres desses compostos no plasma e na urina. Já os metabólitos do tirosol e hidroxitirosol são encontrados em níveis mais altos no plasma e na urina.

Assim, a atividade biológica dos fenóis do azeite *in vivo* e os seus potenciais benefícios na prevenção de doenças deverão estar relacionados com os seus metabólitos. O mesmo ocorre com os produtos obtidos após a sua hidrólise enzimática nas células, ou seja, dependem da sua biodisponibilidade.

A absorção do hidroxitirosol ocorre no intestino delgado e no cólon, sofrendo este uma rápida metabolização e excreção.

A oleuropeína, por outro lado, embora seja um dos principais fenóis do azeite, não é absorvida no intestino delgado. Contudo, é rapidamente degradada pela microbiota intestinal, dando origem ao hidroxitirosol, que pode, então, ser absorvido.

Cerca de 80% do hidroxitirosol ingerido pelos humanos é posteriormente encontrado na urina sob a forma de metabólitos mais hidrossolúveis. Isso confere grande segurança desses compostos em termos de toxicidade, uma vez que, sendo rapidamente metabolizados em suas formas mais hidrossolúveis, são facilmente eliminados pelos rins.

Estudos de absorção e metabolismo de 3,4-DHPEA-EDA e 3,4-DHPEA-EA em segmentos isolados de jejuno-íleo demonstraram que ambos sofrem um metabolismo extenso, nomeadamente uma redução de dois elétrons e glucoronidação

durante a passagem pelo jejuno-íleo. Essa redução ocorre por ação de aldo-ceto reductases dependentes de NADPH, que reduzem o grupo carbonilo do aldeído do 3,4-DHPEA-EA e um dos dois grupos carbonilo dos aldeídos do 3,4-DHPEA-EDA. Essas formas reduzidas são então glucoronizadas e representam os principais metabólitos do 3,4-DHPEA-EDA e do 3,4-DHPEA-EA.

Por todas estas razões, a avaliação da bioatividade dos metabólitos dos fenóis do azeite é crucial para compreender o impacto do seu metabolismo nos efeitos benéficos para a saúde humana (GONÇALVES, 2013).

### **Compostos fenólicos do azeite de oliva na saúde humana**

Pelo fato de o azeite ser rico em compostos fenólicos, apresenta elevado poder antioxidante. Esse fato levou à formulação de uma hipótese que considera a presença de antioxidantes fenólicos no azeite diretamente relacionada com a diminuição da incidência da aterosclerose. Os polifenóis atuam geralmente como doadores de um hidrogênio (H) a radicais alquilperóxido (ROO-), estruturados durante os primeiros passos da oxidação lipídica, formando, então, um radical estável não tóxico.

Os compostos fenóis presentes no azeite, como a oleuropeína e o hidroxitirosol, inibem o passo inicial da aterosclerose, a oxidação das Lipoproteínas de Baixa Densidade (LDL-c), evidenciando que esses compostos previnem doenças neoplásicas neurodegenerativas, como a doença de Alzheimer, inibem a agregação plaquetária e protegem os eritrócitos humanos da hemólise oxidativa.

A atividade de scavenging do hidroxitirosol pode ser importante para a proteção contra modificações específicas de LDL-c nos primeiros passos da aterosclerose. Foi igualmente demonstrado que a oleuropeína e o hidroxitirosol inibem a agregação das plaquetas sanguíneas e a síntese de tromboxanos, bem como ativam a macrofagia

(CARAPINHA, 2012), conferindo, portanto, vários mecanismos que justificam a proteção do sistema cardiovascular.

A capacidade de proteção dos eritrócitos contra danos oxidativos por parte de hidroxitirosol, oleuropeína, 3,4-DHPEA-EDA e 3,4-DHPEA-EA já foi analisada e comparada, por meio da avaliação da capacidade desses compostos para inibir a hemólise e os danos oxidativos na membrana dos eritrócitos.

Foi verificado que o 3,4-DHPEA-EDA, um dos principais polifenóis encontrados no azeite, desempenha papel protetor mais importante na prevenção dos danos oxidativos do que o hidroxitirosol e a oleuropeína. O 3,4-DHPEA-EDA interage com as proteínas dos eritrócitos, associando-se a estas. Tal fato pode estar na base da elevada proteção revelada por este composto (VIRRUSO et al., 2014). Estudo realizado por Gonçalves (2013) permitiu verificar que as propriedades dos derivados da oleuropeína e do hidroxitirosol não residem apenas nas características fornecidas pelo grupo catecol. Dessa forma, a incidência de doenças cardiovasculares e certos tipos de câncer é mais baixa nos países mediterrânicos. Isso sugere que a dieta praticada naquela região, onde o azeite é a principal fonte de lipídio, desempenha papel protetor ou preventivo para este tipo de patologia.

## **BENEFÍCIOS DO AZEITE DE OLIVA À SAÚDE**

### **Azeite de oliva e doenças cardiovasculares**

Na maioria dos países, as doenças cardiovasculares (DCV) são responsáveis pela maior taxa de morbidade e mortalidade. Por atingirem grandes contingentes populacionais e representar elevados custos sociais e econômicos, as DCV têm sido alvo de muitos estudos.

Na última década, o conhecimento sobre a relação entre alimentação, nutrição e saúde vem-se fixando de forma marcante, em decorrência de estudos epidemiológicos e de nutrição experimental, os quais

cooperaram no entendimento da dieta na prevenção e no controle de doenças crônicas não transmissíveis (ALVES; MARTINS; SOUZA, 2010).

A associação entre ingestão de azeite de oliva e a baixa incidência de doenças cardiovasculares tem estimulado o consumo de azeite de oliva em todo o mundo. O azeite de oliva traz benefícios para o organismo, em especial para o sistema cardiovascular, atuando como aliado na prevenção de doenças relacionadas.

Os lipídios que circulam na corrente sanguínea (triacilgliceróis, fosfolípidos, colesterol livre e esterificado) estão estritamente relacionados com proteínas, formando lipoproteínas que atuam como principal veículo de transporte dos lipídios, desde as zonas de absorção ou degradação às de utilização ou eliminação. Estas classificam-se, normalmente, em função da sua densidade, em quatro categorias: lipoproteínas de muito baixa densidade (VLDL-c), LDL-c e lipoproteínas de alta densidade (HDL-c). As VLDL-c são as lipoproteínas de maior tamanho e de menor densidade, enquanto que as HDL-c são as menores e as mais densas, diferindo entre si nas quantidades relativas de triacilgliceróis, fosfolípidos, ésteres de colesterol e proteínas.

Assim, quanto mais densa for a lipoproteína, menor o seu conteúdo em triacilgliceróis e em colesterol. As LDL-c são as principais transportadoras de colesterol no sangue, desde o fígado até os tecidos e os fatores que influenciam os seus níveis no sangue tendem também a afetar a concentração total de colesterol. Ao contrário das LDL-c (vulgarmente denominadas o mau colesterol), as HDL-c (bom colesterol) têm papel de transporte do colesterol desde as células dos tecidos ou órgãos periféricos, onde este se encontra em excesso, até o fígado, onde pode ser reutilizado ou excretado pela via biliar, quer na forma livre, quer na forma de ácidos biliares.

Sendo o azeite rico em ácido oleico e linoleico, acredita-se, então, que esta composição seja, em parte, responsável pela melhora da relação HDL-c/LDL-c,

mantendo os níveis de HDL-c e reduzindo os níveis de LDL-c, situação que representa fator de proteção contra as doenças coronarianas. O ácido oleico, facilmente metabolizado, reduz também a agregação plaquetária, contribuindo para a estabilização da pressão arterial e glicemia. Exerce, ainda, influência positiva no crescimento ósseo (BINKOSK et al., 2005).

Nos anos 50, os cientistas norte-americanos (KEYS et al., 1954), célebres por suas pesquisas sobre os efeitos dos diferentes tipos de lipídios alimentares na saúde humana, chamaram a atenção para a alta proporção de ácidos graxos monoinsaturados na dieta do Mediterrâneo e o baixo índice de doenças cardiovasculares na região. Com base nas tradições alimentares da Ilha de Creta e do Sul da Itália, a famosa dieta não foi criada como uma fórmula de modelo alimentar a ser seguido, mas representa uma filosofia de vida. Em sua conhecida pirâmide nutricional, encontram-se grãos, frutas, vegetais, legumes e azeite de oliva como seus principais componentes. Keys et al. (1954) comprovaram a grande importância da ingestão desses lipídios fundamentando seus estudos nos hábitos alimentares desses povos, considerados até hoje como os mais longevos do mundo.

Dentre os principais efeitos dos ácidos graxos monoinsaturados, incluem-se o de diminuir o colesterol total e a taxa de LDL-c, ser antitrombótico e inibir a agregação plaquetária.

O consumo do azeite aumenta a ingestão de ácidos graxos monoinsaturados sem notar o aumento significativo de ácidos graxos saturados.

Os ácidos graxos monoinsaturados podem desempenhar funções específicas no tratamento da diabetes, melhorando os níveis médios de glicose plasmática em indivíduos não insulino-dependentes, e reduzindo o requerimento de insulina nos insulino-dependentes.

Nos estudos de Curi et al. (2000) ficaram evidenciados que dietas ricas em ácidos graxos saturados (banha de porco) reduzem a responsividade das ilhotas de

Langerhans à glicose, enquanto que dietas ricas em ácidos graxos monoinsaturados (azeite de oliva) e poli-insaturados (óleo de soja, girassol, canola e outros) aumentam esta resposta. Sendo assim, o azeite de oliva é benéfico para o controle da diabetes, que também é considerada um fator de risco para DCV.

Estudos realizados por Pérez-Jiménez et al. (2007) mostraram que o ácido oleico e os compostos fenólicos presentes no azeite de oliva extravirgem reduzem os fatores de risco e outros mecanismos relacionados com a aterogênese. Reduzem, também, os triacilgliceróis, e aumentam a HDL-c quando os carboidratos são substituídos por dietas ricas em ácido oleico. Por fim, reduzem a LDL-c, quando se substitui a gordura saturada por dietas ricas em ácidos graxos monoinsaturados.

Estudo realizado por Nicolosi et al. (2004) mostrou que ratos hamster tratados com óleo de girassol contendo uma concentração média de ácido oleico tiveram reduções da LDL-c. A suplementação com óleo de macaúba e azeite de oliva na alimentação dos ratos, embora no prazo avaliado não tenha revertido os efeitos deletérios da dieta hipercolesterolêmica, mostrou tendência de redução das taxas de colesterol total, LDL-c e da glicose (AOQUI, 2012).

Pesquisa realizada por Ebaid (2008) demonstrou que a suplementação nutricional com azeite de oliva induziu modificação no substrato usado para obtenção de energia. O efeito benéfico do azeite foi associado ao seu composto fenólico ácido cafeico. Em condições de dieta padrão, azeite de oliva e seus fenóis foram eficazes na defesa antioxidante.

Azeite de oliva em dieta padrão mostrou-se benéfico na lipidemia, por meio do aumento na relação HDL-c/LDL-c. Azeite de oliva e seus fenóis foram benéficos na diminuição dos fatores de risco para doenças cardiovasculares (VISSERS et al., 2002).

O ácido cafeico, por sua vez, mostrou-se mais efetivo na redução do estresse oxi-

dativo, embora na lipídemia os compostos fenólicos estudados não tenham apresentado efeitos quando analisados isoladamente.

A incidência de morte por DCV correlaciona-se fortemente com a concentração de colesterol plasmático. Embora exista uma associação do colesterol plasmático total elevado com a doença arterial coronária, há uma correlação muito mais forte entre os níveis de LDL-c no sangue e a doença cardíaca: aproximadamente 80% do colesterol sanguíneo é transportado pela LDL-c.

Em contraste, níveis elevados de HDL-c têm sido associados com um risco diminuído para doença cardíaca, indicando a importância do consumo dos ácidos graxos monoinsaturados e a redução do consumo de gordura saturada, com o objetivo de diminuir o nível sérico de LDL-c. Além desses aspectos, existe grande interesse no ácido oleico, por ser um ácido graxo monoinsaturado com a configuração *cis*.

Manifestações da aterosclerose estão ligadas à oxidação da LDL-c e evidências mostram que a LDL-c oxidada inibe a produção e/ou a bioatividade do óxido nítrico, ou, ainda, aumenta a taxa de degradação do óxido nítrico, que é um potente vasodilatador. Além disso, as LDL-c oxidadas são captadas pelos macrófagos e provocam a formação das células espumosas, que, por sua vez, são a origem da placa do ateroma. Análises *in vitro* mostraram que o ácido oleico protege as lipoproteínas de ações oxidativas. As LDL-c oxidadas aceleram a reprodução celular, induzindo dano arterial e os ácidos monoinsaturados, portanto, podem proteger e diminuir a LDL-c. No entanto, os componentes fenólicos do azeite de oliva extravirgem possuem atividade antioxidante com um potencial efeito benéfico na diminuição da oxidação da LDL-c.

Estudo utilizando óleo de girassol e azeite de oliva em dietas de ratos demonstrou que o azeite de oliva possui propriedades de substituir a composição de ácidos graxos e fosfolípidos da aorta, contribuindo para a função endotelial. Esses

efeitos foram atribuídos principalmente ao conteúdo de ácido oleico, demonstrando-se, assim, efeito de proteção vascular (HERRERA et al., 2001).

### Azeite de oliva e câncer

O câncer de mama é a neoplasia maligna mais incidente entre mulheres. Dentre os compostos alimentares estudados por sua ação quimiopreventiva no câncer de mama, os principais são: o ácido linoleico conjugado (CLA); os ácidos graxos poliinsaturados  $\omega$ -3; os fitoquímicos, isoflavonas, lignanas (proveniente do azeite); outros compostos não nutrientes; vitaminas e minerais. As pesquisas nesta área devem ser estimuladas, uma vez reconhecida a necessidade do esclarecimento sobre os mecanismos de ação dessas substâncias alimentares.

Estudos realizados por Vicente (2010) evidenciaram benefícios significativos do azeite nos parâmetros histopatológicos das neoplasias mamárias. Os animais suplementados com azeite apresentaram neoplasias com menor grau histológico, indicador de melhor prognóstico quando comparado com o grupo padrão.

O azeite pode ter efeito protetor no desenvolvimento do câncer colorretal. A hipótese que se propõe é aquela segundo a qual o azeite pode influenciar os padrões secundários dos ácidos biliares no cólon, que, em contrapartida, podem influenciar o mecanismo das poliaminas nos enterócitos colônicos, por meio de formas que reduzem a progressão da mucosa normal para adenoma e carcinoma.

Estudo realizado em 28 países dos quatro continentes analisou fatores dietéticos nacionais e níveis de incidência de câncer colorretal, e concluiu que o azeite reduz o risco de desenvolvimento deste tipo de câncer (STONEHAM et al., 2000).

Monti et al. (2001) demonstraram que os componentes fenólicos do azeite de oliva puro inibem a formação de aminas heterocíclicas mutagênicas em 30%-50%. Experimentos com cobaias mostram que alguns compostos fenólicos presentes no

óleo de oliva, como hidroxitirosol e tiro-sol, possuem a mesma biodisponibilidade quando se compara a administração oral com a intravenosa, mostrando a grande eficácia de absorção intestinal, fazendo com que essas substâncias consigam atingir os tecidos para agir.

### Azeite e envelhecimento

Os seres vivos que necessitam do oxigênio para a sobrevivência sempre estarão diante de um paradoxo vital: a imprescindibilidade do oxigênio para sua existência e o poder de toxicidade deste. A ideia de toxicidade do oxigênio pode parecer absurda por sua importância vital para os seres aeróbios. Mas a exata compreensão do processo pelo qual as células obtêm sua energia torna essa ideia possível.

O oxigênio, por sua vez, possui a tendência de sofrer redução monoelétrica, isto é, receber um elétron por vez. Dessa forma, o oxigênio possui uma índole rebelde ao processo da cadeia respiratória, formando, assim, os radicais livres ou espécies ativas do oxigênio.

Já o azeite extravirgem é rico em vários antioxidantes que têm a importante função de combater os radicais livres, moléculas envolvidas no surgimento de doenças crônicas e envelhecimento, motivo pelo qual é responsável pelo aumento da expectativa de vida, já demonstrado em uma série de estudos epidemiológicos.

Muitas doenças do envelhecimento, em particular a osteoporose e a deterioração das funções cognitivas, podem ser prevenidas por uma dieta rica em azeites. Quanto maior é o consumo de azeite extravirgem, maior é o efeito de calcificação óssea e melhor sua mineralização, pois muito contribui para a absorção do cálcio. A quantidade exata de azeite que deve ser consumida para essas prevenções é incerta. No entanto, é sabido que os efeitos ocorrem pelo percentual de ácidos graxos monoinsaturados, principal componente do azeite.

O hidroxitirosol, um dos mais nobres compostos do óleo de oliva, poderá ser usado na fabricação de remédios para



doenças como Alzheimer e Parkinson. O hidroxitirosol impede a degeneração dos neurônios, retardando o processo de envelhecimento. Segundo estudos, para ativar as defesas nessa luta, bastam duas colheres de azeite por dia (DEWAPRIYA et al., 2013).

O perfil lipídico do azeite é muito semelhante ao da pele humana, por isso é considerado um inibidor natural da ação que causa o envelhecimento da pele. Além disso, o azeite tem uma grande proporção de vitaminas A, D e K, bem como vitamina E, a principal fonte de proteção contra os radicais livres que produzem a oxidação celular. Dessa forma, o azeite pode ser usado em tratamentos contra acne, psoríase e eczema seborreico, bem como no combate ao envelhecimento.

### **CUIDADOS PARA MELHOR APROVEITAMENTO DAS FUNÇÕES DO AZEITE PELO ORGANISMO**

O ácido oleico apresenta ponto de fusão de 4 °C e ponto de ebulição de 286 °C. O ponto de fumaça, temperatura em que o óleo começa a queimar e os lipídios se decompõem formando compostos tóxicos, no caso do azeite extravirgem, é de 210 °C.

O processo de fritura não é uma boa opção para a saúde, principalmente pelo fato de que, quanto maior o tempo e a temperatura da exposição do ácido graxo insaturado, mais peróxidos serão formados. Os peróxidos, por sua vez, estão relacionados com várias doenças crônicas não transmissíveis, principalmente o câncer e as doenças cardíacas coronarianas.

No mecanismo da auto-oxidação, além da mudança de posição da insaturação, ocorre a isomerização da forma *Cis-Trans*, e 90% do peróxido formado adquire a configuração *Trans*. A velocidade da reação de oxidação depende do grau de insaturação na molécula do ácido graxo. Assim, quanto maior o grau de insaturação do óleo e/ou da gordura, maior será a suscetibilidade à oxidação. O ácido linoleico (C 18:2  $\Delta^{9,12}$   $\omega$ -6), por exemplo, é oxidado 64 vezes mais

rápido que o oleico (C 18:1  $\Delta^9$   $\omega$ -9), e o linolênico (C 18:3  $\Delta^{9,12,15}$   $\omega$ -3), 100 vezes mais do que o oleico.

Portanto, dentre os principais óleos usados para o consumo humano, como os de soja, milho, girassol e canola, os azeites já apresentam maior vantagem neste processo, pois, possuem menor porcentual de ácidos graxos poli-insaturados.

O azeite de oliva, por sua vez, é conhecido por sua alta resistência à degradação oxidativa. Tal propriedade pode também ser devida, em grande parte, à elevada concentração de antioxidantes polifenólicos encontrados principalmente na composição do azeite de oliva extravirgem. Esses polifenóis, além de serem responsáveis pela textura e aroma característicos do azeite, também conferem maior resistência à rancificação ou à oxidação.

Com relação ao estado de conservação como todo óleo ou azeite, é recomendável que o azeite de oliva seja consumido o quanto antes, dentro do seu próprio ano de produção. Para conservá-lo, deve-se evitar a exposição prolongada ao ar, à luz solar direta e ao calor.

Portanto, para aproveitar todos os benefícios do ingrediente, este não deve ficar exposto aos processos que induzem à oxidação, principalmente se ficar muito tempo ao fogo, pois componentes importantes, como os antioxidantes, podem ser alterados. Assim, o ideal é adicionar azeite de oliva nas preparações frias e nas que têm aquecimento brando (MANCIBO-CAMPOS; SALVADOR; FREGAPANE, 2014).

A recomendação atual de lipídios na dieta é de 25%-35% ou menos das calorias totais ingeridas. Recomenda-se que 10% da energia alimentar total seja proveniente da ingestão de ácidos graxos saturados, 15% de ácidos graxos monoinsaturados e 10% de ácidos graxos poli-insaturados. Sem a utilização do azeite, dificilmente se consegue essa proporção tão saudável.

Aliás, a dieta saudável é um conjunto de vários fatores que deverão ser considerados. Dentre os principais, devem-se observar

quanto à redução do consumo de sódio, ácidos graxos saturados e *trans*, açúcares simples, como glicose e sacarose e aumento do consumo de água e vegetais, que são ricos em amido, vitaminas, minerais e fibras.

Para tanto, faz-se necessário o consumo de vegetais de várias cores, pois, aumenta-se o consumo de outros compostos fenólicos e carotenoides, os quais vão atuar em sinergismo com o ácido oleico e, principalmente com os compostos fenólicos do azeite, como o  $\beta$ -sitosterol, tirosol e hidroxitirosol, protegendo o organismo contra vários processos danosos induzidos pelos radicais livres. Por isso, a adição de azeite em saladas e demais preparações com vegetais deve ser cada vez mais estimulada, para obter maior benefício de seus compostos nutricionais e funcionais.

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A razão do interesse atual pela quantidade e natureza da gordura na dieta deve-se a uma relação entre o consumo de gorduras e a prevenção de diversas patologias, além de manter as características bioquímicas e fisiológicas do organismo.

O azeite de oliva contribui expressivamente para esses fatores, além de ser tradicionalmente consumido em grande escala, em diferentes regiões do mundo, pela excelente característica sensorial. Populações, como as do Mediterrâneo, apresentam significativamente menor incidência de algumas doenças crônicas não transmissíveis que podem ser prevenidas com o consumo do azeite de oliva concomitantemente com outros fatores.

Resultados de investigação apresentam os prováveis mecanismos de ação dos componentes do azeite, como os ácidos fenólicos, por suas ações antioxidantes, além das ações do ácido oleico, que é um ácido graxo monoinsaturado que traz benefícios para várias patologias, como diabetes, doenças cardíaco-coronarianas e câncer. Entretanto, o conteúdo de ácidos fenólicos é dependente da variedade de oliveira e do método de extração do azeite, dentre outros fatores.

O consumo de azeite de oliva pela população brasileira é pequeno, quando comparado ao dos países do Mediterrâneo, sendo necessário estimular seu uso cada vez mais e apresentar os benefícios esperados de seus componentes.

Muitos estudos científicos ainda precisam ser realizados e/ou continuados, para aprofundar e provar vários outros benéficos do azeite de oliva para a saúde humana.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, G.L.; MARTINS, M.M.C.; SOUZA, C.V.C.C. de. Alimentos funcionais que contribuem para a diminuição dos riscos de doenças cardiovasculares: azeite de oliva e soja. **Nutrição em Pauta**, Campo Belo, SP, ano 18, v. 105, nov./dez. 2010.
- ANTONIASSI, R. et al. Avaliação das características de identidade e qualidade de amostras de azeite de oliva. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.1, n.1/2, p.32-43, jan./dez. 1998.
- AOQUI, M. **Caracterização do óleo da polpa de macaúba (*Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart.) e azeite de oliva (*Olea europaea* L.) virgem extra e seus efeitos sobre dislipidemia e outros parâmetros sanguíneos, tecido hepático e mutagênese em ratos wistar**. 2012. 122p. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) – Universidade Católica Dom Bosco, 2012.
- BINKOSK, A.E. et al. Balance of unsaturated fatty acids important to a cholesterol-lowering diet: comparison of mid-oleic sunflower oil and olive oil on cardiovascular disease risk factors. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 105, n. 7, p. 1080-1086, July 2005.
- CARAPINHA, P.G. **Utilização do azeite na fritura de alimentos**. 2012. 54p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Alimentar - Processamento de Alimentos) – Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, 2012.
- CURI, R. et al. Papel funcional dos lípidos em leucócitos. **Boletim SBCTA**, Campinas, v.34, n.1, p.12-21, 2000.
- DEWAPRIYA, P. et al. Tyrosol exerts a protective effect against dopaminergic neuronal cell death in in vitro model of Parkinson's disease. **Food Chemistry**, v.141, n.2, p.1147-1157, Nov. 2013.
- DOLCI, M.I. Fraude no azeite. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 16 dez. 2013. Disponível em: <<http://mariainesdolci.blogfolha.uol.com.br/2013/11/06/fraude-no-azeite/>>. Acesso em: 20 jun. 2014.
- EBAID, G.M.X. **Efeitos do azeite de oliva e seus fenóis sobre parâmetros nutricionais, morfométricos, calorimétricos, lipídios séricos e estresse oxidativo em ratos alimentados com dieta padrão e hipercalórica**. 2008. Dissertação (Mestrado em Fisiopatologia) – Faculdade de Medicina de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2008.
- GONÇALVES, P.M.F. **Efeitos de metabolitos de fenóis do azeite no dano oxidativo em eritrócitos humanos**. 2013. 62p. Mestrado (Bioquímica) – Departamento de Química e Bioquímica, Faculdades de Ciências da Universidade do Porto, 2013.
- HERRERA, M.D. et al. Effects of dietary oleic-rich oils (virgin olive and high-oleic-acid sunflower) on vascular reactivity in Wistar-Kyoto and spontaneously hypertensive rats. **British Journal of Nutrition**, v.86, n.3, p.349-357, Sept. 2001.
- INMETRO. **Azeite de oliva**. São Paulo, 2000. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/azeite.asp>>. Acesso em: 15 jun. 2014.
- KEYS, A. et al. Studies on serum cholesterol and other characteristics on clinically healthy men in Naples. **Archives of Internal Medicine**, v.93, n. 3, p.328-336, Mar. 1954.
- MANCEBO-CAMPOS, V.; SALVADOR, M.D.; FREGAPANE, G. Antioxidant capacity of individual and combined virgin olive oil minor compounds evaluated at mild temperature (25 and 40 °C) as compared to accelerated and antiradical assays. **Food Chemistry**, v.150, p.374-381, May 2014.
- MELLO, L.D.; PINHEIRO, M.F. Physicochemical characterization of monovarietal olive oil and olive leaves of cultivars introduced in the RS State, Brazil. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 23, n. 4, p. 537-548, out./dez. 2012.
- MERCADANTE, A.Z.; RODRIGUEZ-MAYA, D.B. Avaliação da composição de ácidos graxos de óleos comestíveis. **Boletim SBCTA**, Campinas, v.20, n.1/2, p.29-400, 1986.
- MONTI, S.M. et al. Characterization of phenolic compounds in virgin olive oil and their effect on the formation of carcinogenic/mutagenic heterocyclic amines in a model system. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 49, n.8, p.3969-3975, Aug. 2001.
- NICOLOSI, R.J. et al. Decreased aortic early atherosclerosis and associated risk factors in hypercholesterolemic hamsters fed a high- or mid-oleic acid oil compared to a high-linoleic acid oil. **The Journal of Nutritional Biochemistry**, v.15, n.9, p.540-547, Sept. 2004.
- PÉREZ-JIMÉNEZ, F. et al. The influence of olive oil on human health: not a question of fat alone. **Molecular Nutrition & Food Research**, v.51, n.10, p.1199-1208, Oct. 2007.
- ROCHA, J.; PEREIRA, F.; CARQUEJA, L. **Hábitos de consumo e conhecimento dos consumidores sobre o azeite**. In: CONGRESSO DE ESTUDOS RURAIS, 2., 2004, Açores. **Periferias e espaços rurais**. Disponível em: <<https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/6485/3/H%C3%81BITOS%20DE%20CONSUMO%20E%20CONHECIMENTO%20DOS%20CONSUMIDORES%20SOBRE%20O%20AZEITE.pdf>>. Acesso em: 18 jun. 2014.
- SIMÕES, C.M.O. et al. (Org.). **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 6.ed. Florianópolis: UFSC, 2007. 821p.
- STONEHAM, M. et al. Olive oil, diet and colorectal cancer: an ecological study and a hypothesis. **Journal of Epidemiology and Community Health**, v.54, n. 10, p.756-760, Oct. 2000.
- SZPIZ, R.R.; PEREIRA, D.A.; JABLONKA, F.H. **Avaliação de óleos comestíveis comercializados no Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CTAA, 1985. 11p. (EMBRAPA-CTAA. Boletim de Pesquisa, 13).
- VICENTE, A.F.R.B. **Azeite e dieta mediterrânica num modelo de neoplasia experimental da mama**. 2010. Dissertação (Mestrado em Patologia Experimental) – Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra, 2010.
- VIRRUSO, C. et al. Nutraceutical properties of extra-virgin olive oil: a natural remedy for age-related disease? **Rejuvenation Research**, v.17, n. 2, p.217-220, Apr. 2014.
- VISSERS, M.N. et al. Olive oil phenols are absorbed in humans. **The Journal of Nutrition**, v.132, n.3, p.409-417, Mar. 2002.

# INFORME AGROPECUARIO

## Tecnologias para o Agronegócio



Assinatura e vendas avulsas  
[publicacao@epamig.br](mailto:publicacao@epamig.br)  
(31) 3489-5002  
[www.informeagropecuario.com.br](http://www.informeagropecuario.com.br)

# Azeite de oliva na culinária e alterações químicas e sensoriais durante o uso

*Carolina Valeriano<sup>1</sup>*  
*Sabrina Carvalho Bastos<sup>2</sup>*  
*Cleiton Antônio Nunes<sup>3</sup>*  
*Jéssica Ferreira Rodrigues<sup>4</sup>*

**Resumo** - Com o objetivo de facilitar a elaboração de alimentos e agregar valor, o azeite de oliva é desde muitos anos um dos condimentos mais utilizados na culinária. Por seu perfil de ácidos graxos, principalmente os monoinsaturados, e conteúdo de polifenóis, apresenta características únicas dentre os óleos vegetais, o que personaliza sua funcionalidade, além de tornar-se um alimento bioativo. Na culinária, o azeite de oliva contribui para melhorar aspectos nutricionais, sensoriais e tecnológicos dos alimentos. Sua incorporação é possível não só como tempero de saladas, mas também como substituto para outros óleos em várias formulações. Quando submetido a tratamento térmico, é importante observar o processamento, tempo e temperatura empregados, já que condições drásticas podem levar à degradação de alguns componentes, resultando em alterações organolépticas e nutricionais indesejáveis.

**Palavras-chave:** Óleo vegetal. Culinária. Gastronomia. Alteração térmica.

## INTRODUÇÃO

A legislação brasileira define o azeite de oliva como sendo um produto procedente unicamente de azeitonas, obtido por processos mecânicos ou por outros meios físicos, cujos frutos passam pelas etapas de lavagem, moagem ou trituração, batimento da pasta resultante, centrifugação e filtragem ou decantação (ANVISA, 2005).

Durante séculos, o uso do azeite de oliva foi restrito aos povos de alguns países europeus. Apenas no século 16 o azeite chegou à América, trazido pelos descobridores.

Com o passar dos anos, diversos usos foram agregados ao azeite, os quais vão desde o medicinal, passando pelo uso cosmético, estendendo-se até o uso culinário.

Hoje, o azeite é um clássico da culinária mundial e ingrediente indispensável na dieta, estando presente na cozinha dos grandes chefs, já que a adição aos alimentos proporciona sabor e aroma peculiares.

Considerando-se o aspecto químico e organoléptico, o azeite de oliva é um produto de excelente qualidade e seu uso traz benefícios à saúde, pois é rico em antioxidantes naturais, além de ser fonte natural de ácidos gordos ou carboxílicos, monoinsaturados, para a dieta humana (BESTER et al., 2008).

Estudos têm apresentado evidências de que nutrientes e compostos bioativos presentes em alimentos, como no azeite de oliva, contribuem de modo positivo na prevenção de doenças (PIMENTEL; MAGNONI; COSTA, 2007).

Por suas propriedades tecnológicas e pela qualidade nutricional, o azeite de oliva tem um alto valor comercial, quando comparado com outros óleos vegetais, ocupando o sexto lugar no mundo em produção (CONDE; DELROT; GERÓS, 2008).

Comparado com os óleos de soja, milho ou colza, o azeite de oliva apresenta alta estabilidade a degradações, principalmente aquelas desencadeadas pelo aquecimento. No entanto, em operações que empregam condições mais drásticas, como em frituras, podem ocorrer algumas alterações químicas, que, por sua vez, podem levar à depreciação de suas características nutricionais e sensoriais (NAZ et al., 2005).

Segundo Corsini et al. (2008), para a otimização de processos de cocção de produtos alimentícios, e, conseqüentemente,

<sup>1</sup>Nutricionista, D.Sc., Prof<sup>a</sup> Adj. UFLA - Depto. Ciência dos Alimentos, Lavras-MG, e-mail: carolinavaleriano@dca.ufla.br

<sup>2</sup>Nutricionista, D.Sc., Prof<sup>a</sup> Adj. UFLA - Depto. Ciência dos Alimentos, Lavras-MG, e-mail: sabrinabastos@dca.ufla.br

<sup>3</sup>Químico, D.Sc., Prof. Adj. UFLA - Depto. Ciência dos Alimentos, Lavras-MG, e-mail: cleiton.nunes@dca.ufla.br

<sup>4</sup>Graduanda Engenharia de Alimentos UFLA - Depto. Ciência dos Alimentos, Lavras-MG, e-mail: jessikfr5@hotmail.com

a garantia de uma qualidade nutricional, é necessário entender as alterações que os óleos de origem vegetal podem sofrer quando submetidos ao aquecimento.

Diante da crescente popularização do azeite de oliva entre os consumidores brasileiros, apresenta-se uma discussão sobre seu uso na culinária, abordando-se sua importância, utilização no preparo e na elaboração de alimentos, bem como os efeitos do aquecimento sobre suas características químicas e sensoriais.

## **IMPORTÂNCIA DO AZEITE DE OLIVA NA CULINÁRIA**

Comparado com os óleos de soja, milho ou colza, os quais são muito comercializados no mundo, o azeite de oliva apresenta maior destaque na culinária e, certamente, é utilizado há mais tempo.

Segundo Goodacre, Kell e Bianchi (1993), o azeite de oliva é o principal condimento e o mais utilizado na dieta de muitos países da região do Mediterrâneo, principalmente por suas características organolépticas, marcadamente aroma e sabor.

Outro aspecto importante relacionado com o azeite de oliva é a presença de compostos bioativos que auxiliam o organismo no combate aos radicais livres, prevenindo os efeitos nocivos da idade e do envelhecimento (BRILLA, 1999; ANGELIS, 2001).

O azeite de oliva destaca-se pela sua versatilidade, podendo ser usado diretamente em saladas, peixes, carnes, sopas, pães, queijos, salgados, em molhos e até mesmo no preparo de doces, principalmente porque o azeite de oliva dá sabor, aroma e cor, melhora a textura, transmite o calor, personaliza e dá identidade ao prato (ASSOCIAÇÃO OLIVA, 2011).

## **AZEITE DE OLIVA EM DIFERENTES RECEITAS GASTRONÔMICAS**

A composição do azeite de oliva é reconhecidamente exemplar por ser saudável, saborosa, leve e aromática. A utilização do azeite de oliva na culinária varia de acordo com o tipo de azeite (PERCUSSI, 2007).

Em função de cultivares, regiões de plantio e modo de extração, centrifugação ou prensagem, o azeite de oliva pode ter características distintas. Assim, pode apresentar sabores mais ácidos, doce, macio ou frutado, e, ainda, com uma identidade mais marcante, ser considerado exótico, como alguns produzidos em áreas de plantios em Israel e na Tunísia.

Segundo De Rosa (2009), para cada tipo de alimento é possível acentuar seu sabor principal, utilizando-se como condimento um azeite de oliva com características definidas, o que marca sua harmonização. Já para Cerretani et al. (2007), um alimento marcadamente doce ou amargo, com presença de outras especiarias ou não, com aroma acentuado ou, até mesmo, com maiores quantidades de gordura, exige azeites com características específicas, estabelecendo tal harmonização como uma metodologia.

Em estudos apresentados por Cerretani et al. (apud DE ROSA, 2009) em alimentos marcados pelo sal, por gostos mais fortes, ou quando o prato é muito aromático, composto por especiarias, estes devem ser harmonizados com um azeite mais frutado, extraído de azeitonas com um ponto de maturação mais acentuado, sempre acompanhando a intensidade da comida.

Por outro lado, segundo os mesmos autores, alimentos com sabor tendendo mais para o amargo são equilibrados com a juventude de um azeite de oliva mais fresco e amargo, que traz uma sensação picante, características daqueles azeites obtidos de azeitonas mais verdes. Por sua vez, pratos com gordura acentuada, ou então doces, harmonizam-se melhor com azeites de notas mais doces, mais suaves, também de azeitonas maduras. No caso de alimentos com sabores ácidos, mantêm-se a combinação com um azeite mais doce, para contrabalançar a acidez do prato.

Além da adequação de determinados azeites com alimentos específicos, pode-se também elaborar novos produtos utilizando-os como ingrediente, e os resultados sugerem usos alternativos para o azeite de oliva.

Pesquisas revelam que é possível substituir a gordura de produtos cárneos, em especial os embutidos, por óleos vegetais, como de soja, linhaça, canola e azeite de oliva, melhorando a qualidade nutricional do alimento, principalmente no que se refere ao conteúdo de ácidos graxos, sem, contudo, comprometer os atributos sensoriais (BLOUKAS; PANERAS; FOURNITZIS, 1997; MUGUERZA et al., 2001; MUGUERZA; ANSOARENA; ASTIASARÁN, 2003; VURAL; JAVIDIPOUR; OZBAS, 2004; VALENCIA; ANSOARENA; ASTIASARÁN, 2006; PELSER et al., 2007; YUNES 2010).

É importante frisar que azeite de oliva também pode ser utilizado com a finalidade de evitar a desidratação excessiva de carnes defumadas e proporcionar maior suculência ao produto (ASSIS et al., 2009).

Barros et al. (2009) desenvolveram um derivado lácteo, denominado Boursin (*petit-suisse* salgado), com características funcionais, cuja fonte de gordura foi o azeite de oliva. Após testes sensoriais, considerando-se o comportamento do produto na massa, em conjunto com a aceitação para sabor, odor e aroma, as sensações bucais residuais perceptíveis pelos julgadores, impressão global do produto, além de benefícios para a saúde, Boursin foi aprovado.

Outra aplicação tecnológica do azeite de oliva que merece destaque é o seu uso como substituto parcial de óleos vegetais utilizados na elaboração de maionese com características sensoriais desejáveis ao consumidor (SALGADO; CARRER; DANIELI, 2006).

Entretanto, o principal uso do azeite de oliva é como tempero para saladas, molhos e também como componente de emulsões, como maionese (PHILIPPI, 2006).

Penz (2010) ressalta que, pelo alto custo do azeite, especialmente o extravirgem, e pelas modificações em sua composição química em função do aquecimento contínuo e reaproveitamento, deve-se dar preferência ao seu uso na forma bruta, como tempero de saladas e de outros pratos.

Assim, pode-se inferir que há vasta utilização desse condimento em receitas gastronômicas. Sua adição, além de contribuir com as características tecnológicas e sensoriais do produto final, promove um incremento nutricional.

### **EFEITO DO AQUECIMENTO SOBRE CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS E SENSORIAIS DO AZEITE DE OLIVA**

Quanto às características químicas, a composição do azeite de oliva pode ser dividida em duas frações: os constituintes majoritários e os minoritários.

Os constituintes majoritários, os quais incluem os acilgliceróis, representam, aproximadamente, 98% da massa do óleo.

Já os componentes minoritários, que representam cerca de 2% da massa do óleo, incluem mais de 230 compostos químicos, tais como álcoois, esteróis, hidrocarbonetos, voláteis e antioxidantes (RAMÍREZ-TORTOSA; GRANADOS; QUILES, 2006). Tais componentes estão presentes quase que exclusivamente no azeite não refinado (virgem e extravirgem), já que os processos de refino removem esses componentes.

Em relação aos atributos nutricionais, o azeite de oliva apresenta uma composição de ácidos gordos única, com uma proporção elevada de monoinsaturados e uma porcentagem moderada de saturados e poli-insaturados. Esse balanceamento tem sido considerado, responsável em exercer efeitos benéficos na prevenção de certas doenças (SÁNCHEZ-MUNIZ; BASTIDA, 2006). Além disso, o azeite apresenta outros compostos, que embora minoritários, apresentam considerável capacidade antioxidante, como alfa-tocoferol, esqualeno e alguns fitosteróis (SÁNCHEZ-MUNIZ; BASTIDA, 2006; RAMÍREZ-TORTOSA; GRANADOS; QUILES, 2006).

Muitos dos componentes minoritários são responsáveis também por características sensoriais do azeite de oliva. Vários pigmentos naturalmente presentes conferem coloração ao azeite, sendo as

clorofilas e seus produtos de oxidação (as feofitinas) os compostos mais importantes para a cor esverdeada característica. Carotenoides, como o beta-caroteno e o licopeno, também contribuem para a coloração. Compostos voláteis, principalmente aldeídos, cetonas, ácidos, álcoois, ésteres e hidrocarbonetos são responsáveis pelo marcante aroma (RAMÍREZ-TORTOSA; GRANADOS; QUILES, 2006).

Quanto à extração do azeite, são empregados procedimentos mecânicos, em geral sem elevação significativa de temperaturas, a maioria de seus componentes é conservada, especialmente os compostos fenólicos.

Por outro lado, quando para a extração, é incluído o uso de solventes ou etapas de refino, alguns compostos fenólicos podem-se perder. Isto ocorre também quando são utilizadas reações para alcalinização do azeite, com o objetivo de reduzir a acidez, constituindo, assim, perda de qualidade do produto (ANGELIS, 2001).

O tipo de processo empregado para a elaboração do azeite de oliva de qualidade, dentre outros fatores, reflete principalmente alterações em sua acidez, a qual está relacionada com o teor de ácidos graxos livres.

A acidez pode ser um dos parâmetros utilizados para a escolha do azeite como condimento, para a complementação de alimentos, segundo Silva (2012), conforme descrito no Quadro 1.

A forma mais comum de uso do azeite de oliva é a crua, não refinada, principalmente o extravirgem, que é utilizado sobre saladas, torradas e outros alimentos. Nesse caso, como não há qualquer tipo de processamento que possa causar algum tipo de degradação, todos os seus constituintes são inalteradamente ingeridos.

Assim, o aquecimento intenso e prolongado do azeite de oliva pode levar à degradação de alguns componentes, resultando em alterações organolépticas e nutricionais no óleo e no alimento processado. Essas alterações dependem das condições do processo culinário (temperatura e tempo) e do tipo de produto a ser processado, além do número de vezes que o óleo é utilizado, como no caso da fritura (SÁNCHEZ-MUNIZ; BASTIDA, 2006).

As reações químicas que os óleos estão sujeitos durante os processamentos térmicos (sobretudo na fritura) ocorrem tanto com os componentes majoritários, como com os minoritários.

Os acilgliceróis podem sofrer três tipos de degradação durante um tratamento térmico. Nas alterações térmicas, a temperatura alta leva à formação de monômeros cíclicos, dímeros e polímeros, os quais contribuem para um aumento da viscosidade do óleo. As alterações oxidativas são causadas pelo contato do azeite com o oxigênio atmosférico, levando principalmente à formação de peróxidos e hidroperóxidos, os quais, por meio de reações secundárias, resultam em produtos de degradação indesejáveis.

As alterações hidrolíticas, por sua vez, são causadas pela ação da água presente nos alimentos, causando hidrólise dos acilgliceróis e formação de ácidos graxos livres (SÁNCHEZ-MUNIZ; BASTIDA, 2006).

Por fim, os compostos minoritários, tais como pigmentos, compostos voláteis e fenólicos, também são degradados por processos termo-oxidativos, levando a perdas nutricionais e organolépticas (BENDINI et al., 2009; CERRETANI et al., 2009; VALLI et al., 2010).

As alterações químicas ocorridas durante a fritura tendem a ser mais intensas que em um processo de simples aqueci-

QUADRO 1 - Utilização do azeite de oliva tendo como parâmetro sua acidez

Tipo	Acidez	Utilização
Extravirgem	≤ 0,8%	Saladas e molhos
Virgem	≤ 2,0%	Saladas e molhos
Refinado	≤ 0,3%	Frituras e imersão

FONTE: Silva (2012) e Brasil (2012).

mento, em virtude da imersão do alimento no banho de óleo. Isso pode ser explicado pela temperatura mais elevada do processo, pela liberação de água do alimento que induz à hidrólise dos acilgliceróis, e pela presença de alguns compostos provenientes dos alimentos que podem catalisar as reações de oxidação térmica, a exemplo de pro-oxidantes, como metais de transição (SÁNCHEZ-MUNIZ; BASTIDA, 2006).

O aquecimento por micro-ondas também pode ocasionar a degradação dos óleos vegetais. Esse tipo de tratamento permite uma cocção significativamente mais rápida em relação a um forno convencional. Então, considerando-se os tempos de tratamento comumente adotados nas práticas culinárias, medidas relacionadas com o estado oxidativo, hidrolítico e com o teor de compostos fenólicos indicam que o tratamento por micro-ondas leva a uma degradação menos intensa do azeite de oliva, provavelmente pelo menor tempo de aquecimento nesse tipo de tratamento (BENDINI et al., 2009; CERRETANI et al., 2009; VALLI et al., 2010).

Entretanto, o tratamento prolongado por micro-ondas degrada mais rapidamente os óleos vegetais do que nos outros tratamentos térmicos convencionais. Caponio, Pasqualone e Gomes (2002) encontraram valores mais elevados de compostos polares, polímeros e acilgliceróis oxidados após tratamento por micro-ondas em relação aos tratamentos térmicos convencionais.

Maior diminuição do teor de fenólicos totais foi observada em azeite de oliva após o tratamento por 120 minutos em micro-ondas, em relação ao aquecimento em forno convencional (ALBI et al., 1997).

Nunes et al. (2013) avaliaram o efeito do aquecimento (50, 100, 150 e 200 °C por 2 h) sobre os componentes voláteis e aspectos sensoriais do azeite de oliva extravirgem, e os resultados indicaram que o aquecimento alterou a composição volátil do azeite, principalmente em temperaturas mais elevadas (acima de 150 °C). As principais modificações foram relacionadas com a formação de compostos oxidados, sobretudo aldeídos de

cadeia longa. Os aspectos sensoriais também sofreram alterações, quando o azeite foi aquecido a temperaturas elevadas (acima de 150 °C), o que pode ter sido influenciado por alterações de cor e pelas alterações dos compostos do aroma.

Nos dois estudos relatados anteriormente (ALBI et al., 1997; NUNES et al., 2013), é importante ponderar que o tempo utilizado (120 min) nos experimentos é consideravelmente superior aos tempos empregados nas preparações mais comuns de alimentos.

É evidente que as alterações termo-oxidativas diminuem os níveis de alguns nutrientes e antioxidantes. Porém, essas perdas não são necessariamente completas e quantidades ainda consideráveis desses compostos são encontradas em óleos não excessivamente usados (SÁNCHEZ-MUNIZ; BASTIDA, 2006). Um estudo comparativo mostrou que, em um processo de 15 minutos de fritura, cerca de 50% dos fenóis presentes no azeite de oliva virgem permaneceram após a fritura, contra redução de 100% no óleo de girassol (SÁNCHEZ-MUNIZ; BASTIDA, 2006).

O azeite de oliva apresenta menor grau de deterioração diante do tratamento térmico, sobretudo na fritura, quando comparado a outros óleos, como os de algodão, milho, girassol e soja. Uma explicação plausível para tal resistência do azeite a temperaturas elevadas pode ser a sua composição de ácidos graxos. O ácido oleico, que é monoinsaturado e o principal ácido graxo do azeite de oliva, é mais estável diante da oxidação do que os ácidos graxos poli-insaturados.

Assim, a possibilidade de produzir hidroperóxidos a partir desse ácido graxo durante a fritura é menor em relação aos di-insaturados, tais como o ácido linoleico. Essa menor formação de hidroperóxidos, por sua vez, reduz a possibilidade de gerar produtos de degradação secundários indesejáveis e sua posterior absorção pelo alimento que está sendo preparado. Além disso, o azeite de oliva não refinado apre-

senta grande quantidade de compostos minoritários com considerável capacidade antioxidante, como alfa-tocoferol, esqualeno, e alguns fitosteróis, tais como  $\Delta^5$ -avenasterol (SÁNCHEZ-MUNIZ; BASTIDA, 2006), aos quais se atribui poder inibidor contra a degradação termo-oxidativa.

A maior estabilidade do azeite de oliva, em relação aos outros óleos, permite que este azeite tenha utilização mais prolongada nos processos de fritura, antes de atingir um ponto crítico que o torne inadequado para o consumo. Estudos mostram que o azeite de oliva tem vida mais longa de fritura do que o óleo de girassol, considerando-se o nível de formação de polímeros e de materiais polares. Entretanto, a vida de fritura depende do tipo de alimento processado e, sobretudo, da frequência de reposição do óleo. Esta quanto mais frequente ajuda a repor as perdas dos compostos antioxidantes no óleo usado, e, conseqüentemente, inibe as alterações termo-oxidativas (SÁNCHEZ-MUNIZ; BASTIDA, 2006).

Alguns processos adicionais podem melhorar a estabilidade termo-oxidativa do azeite de oliva. A incorporação de plantas aromáticas, como alecrim, tomilho e manjerição, na proporção de 5% por 15 dias, melhora ligeiramente a resistência à oxidação térmica do azeite de oliva extravirgem. Isso se deve à abundância de antioxidantes naturais presentes nessas plantas, os quais são transferidos para o azeite durante o período de contato (AYADI; GRATI-KAMOUN; ATTIA, 2009).

O uso de azeite de oliva na culinária contribui para melhorar aspectos nutricionais do alimento processado, por meio da absorção de certos componentes do azeite, como compostos antioxidantes e bioativos. Uma proporção entre ácidos graxos saturados/monoinsaturados/poli-insaturados mais balanceada também tem sido encontrada nos alimentos processados em azeite de oliva (SÁNCHEZ-MUNIZ; BASTIDA, 2006).

Características sensoriais, como uma textura crocante, também parecem melhoradas com o uso do azeite na fritura. É relatado que os óleos ricos em ácidos graxos monoinsaturados produzem uma crosta mais definida no alimento frito do que os óleos mais ricos em ácidos graxos poli-insaturados. Essa crosta, por sua vez, evita a desidratação do alimento e a absorção de gordura, melhorando a sua palatabilidade (SÁNCHEZ-MUNIZ; BASTIDA, 2006). Estudos conduzidos por Sanchez-Muniz et al. (1990) mostraram que menos gordura foi encontrada em sardinhas fritas em azeite de oliva, do que naquelas fritas em óleo de girassol ou em banha de porco.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso do azeite de oliva na culinária contribui para melhorar aspectos nutricionais, sensoriais e tecnológicos de diversos alimentos. Sua incorporação é possível desde a forma mais simples, como tempero de saladas e refogados, até em frituras e como substituto para os óleos normalmente indicados nas receitas.

Entretanto, quando submetido a tratamento térmico, é importante observar o tipo de processamento, tempo e temperatura que serão empregados, uma vez que o aquecimento intenso e prolongado do azeite de oliva pode levar à degradação de alguns componentes, resultando em perdas sensoriais e nutricionais no óleo e no alimento preparado.

Mesmo diante de todas as alterações às quais o azeite de oliva está sujeito durante o processamento térmico de alimentos, é requerida uma avaliação criteriosa dos estudos realizados acerca do assunto. Deve-se considerar, principalmente, que as temperaturas e os tempos normais de cocção dos alimentos não são tão longos a ponto de atingir alterações que resultem em níveis altos de deterioração. Além disso, muitos ensaios laboratoriais são realizados em condições experimentais extremas, para permitir avaliações mais criteriosas e, portanto, algumas vezes não refletem as condições reais da sua utilização na culinária.

## REFERÊNCIAS

- ALBI, T. et al. Microwave and conventional heating effects on thermoxidative degradation of edible fats. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.45, n. 10, p.3795-3798, Oct. 1997.
- ANGELIS, R.C. de. Novos conceitos em nutrição: reflexões a respeito do elo dieta e saúde. **Arquivos de Gastroenterologia**, São Paulo, v.38, n.4, p. 269-271, out./dez. 2001.
- ANVISA. 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, 23 set. 2005.
- ASSIS, M.F. et al. Efeito do alecrim na defumação da carne de rã (*Rana catesbeiana*): características sensoriais, composição e rendimento. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.29, n.3, p. 553-556, jul./set. 2009.
- ASSOCIAÇÃO OLIVA. **Gastronomia e receitas com o azeite de oliva**. [S.l., 2011]. Disponível em: <www.oliva.org.br/gastronomia-e-receitas.php>. Acesso em: 5 ago. 2012.
- AYADI, M.A.; GRATI-KAMOUN, N.; ATTIA, H. Physico-chemical change and heat stability of extra virgin olive oils flavoured by selected Tunisian aromatic plants. **Food and Chemical Toxicology**, v.47, n.10, p.2613-2619, Oct. 2009.
- BARROS, G.F. et al. **Elaboração de um produto derivado lácteo, denominado Boursin (petit-suisse salgado), com características funcionais**. 2009. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Nutrição) – Faculdade de Ciências e Saúde, Universidade Vale do Rio Doce (UNIVALE), Governador Valadares, 2009.
- BENDINI, A. et al. Study on the effects of heating of virgin olive oil blended with mildly deodorized olive oil: focus on the hydrolytic and oxidative State. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.57, n.21, p.10055-10062, Nov. 2009.
- BESTER, E. et al. Chemical changes in extra virgin olive oils from Slovenian Istra after thermal treatment. **Food Chemistry**, v. 108, n. 2, p. 446-454, May 2008.
- BLOUKAS, J.G.; PANERAS, E.D.; FOURNITZIS, G.C. Effect of replacing pork back-

fat with olive oil on processing and quality characteristics of fermented sausages. **Meat Science**, v. 45, n. 2, p.133-144, Feb. 1997.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 1, de 30 de janeiro de 2012. Define o padrão oficial de classificação do azeite de oliva e do óleo de bagaço de oliva, considerando seus requisitos de identidade e qualidade, a amostragem, o modo de apresentação e a marcação ou rotulagem, nos aspectos referentes à classificação do produto. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 1 fev. 2012. Seção 1, p. 5-8.

BRILLA, J. **Olive oil miracle: how the Mediterranean marvel helps protect against arthritis, heart disease and breast cancer**. New Canaan: Keats, 1999.

CAPONIO, F.; PASQUALONE, A.; GOMES, T. Effects of conventional and microwave heating on the degradation of olive oil. **European Food Research and Technology**, v. 215, n. 2, p.114-117, Aug. 2002.

CERRETANI, L. et al. Harmony of virgin olive oil and food pairing: a methodological proposal. **Journal of Sensory Studies**, v.22, n.4, p.403-416, Aug. 2007.

CERRETANI, L. et al. Microwave heating of different commercial categories of olive oil: part I - effect on chemical oxidative stability indices and phenolic compounds. **Food Chemistry**, v.115, n. 4, p.1381-1388, Aug. 2009.

CONDE, C.; DELROT, S.; GERÓS, H. Physiological, biochemical and molecular changes occurring during olive development and ripening. **Journal of Plant Physiology**, v.165, n.15, p.1545-1562, Oct. 2008.

CORSINI, M. da S. et al. Perfil de ácidos graxos e avaliação da alteração em óleos de fritura. **Química Nova**, São Paulo, v.31, n.5, p. 956-961, 2008.

DE ROSA, R.M. de C. **Crítérios de harmonização de azeites: uma proposta metodológica**. 2009. 47p. Monografia (Especialização em Gastronomia e Segurança Alimentar) – Centro de Excelência em Turismo, Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

GOODACRE, R.; KELL, D.B.; BIANCHI, G. Rapid assessment of the adulteration of



virgin olive oils by other seed oils using pyrolysis mass spectrometry and artificial neural networks. **Journal of Science of Food Agricultural**, v.63, n. 3, p.297-307, 1993.

MUGUERZA, E.; ANSORENA, D.; ASTIASARÁN, I. Improvement of nutritional properties of chorizo of Pamplona by replacement of pork backfat with soy oil. **Meat Science**, v. 65, n. 4, p.1361-1367, Dec. 2003.

MUGUERZA, E. et al. Effect of replacing pork backfat with pre-emulsified olive oil on lipid fraction and sensory quality of chorizo de Pamplona: a traditional spanish fermented sausage. **Meat Science**, v. 59, n. 3, p. 251-258, Nov. 2001.

NAZ, S. et al. Deterioration of olive, corn and soybean oils due to air, light, heat and deep-frying. **Food Research International**, v. 38, n. 2, p. 127-134, Mar. 2005.

NUNES, C.A. et al. Heating on the volatile composition and sensory aspects of extra-virgin olive oil. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 37, n. 6, p. 566-572, Nov./Dec. 2013.

PELSER, W.M. et al. Lipid oxidation in n - 3 fatty acid enriched dutch style fermented sausages. **Meat Science**, v. 75, n. 1, p.1-11, Jan. 2007.

PENZ, L.R. **Estudo das alterações físico-químicas do azeite de oliva após tratamento térmico**. 2010. 74p. Dissertação (Pós-graduação em Ambiente e Desenvolvimento) – Núcleo de Eletroquímica e Materiais Poliméricos, Centro Universitário UNIVATES, Lajeado, 2010.

PERCUSSI, L. **Azeite: história, produtores, receitas**. 2.ed. São Paulo: SENAC, 2007. 284p.

PHILIPPI, S.T. **Nutrição e técnica dietética**. 2.ed. Barueri: Manole, 2006. 402p.

PIMENTEL, I.C.; MAGNONI, C.D.; COSTA, R.P. Utilização do azeite de oliva na prevenção e no tratamento de doenças cardiovasculares. **Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo**, São Paulo, v.17, n.1, jan./mar. 2007. Suplemento.

RAMÍREZ-TORTOSA, M.C.; GRANADOS, S.; QUILES, J.L. Chemical composition, types and characteristics of olive oil. In: QUILES, J.L.; RAMÍREZ-TORTOSA, M.C.;

YAQOOB, P. (Ed.). **Olive oil & health**. Wallingford: CAB International, 2006. p.45-62.

SALGADO, J.M.; CARRER, J.C.; DANIELI, F. Avaliação sensorial de maionese tradicional e maionese enriquecida com ervas aromáticas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.26, n.4, p. 731-734, out./dez. 2006.

SÁNCHEZ-MUNIZ, F.J.; BASTIDA, S. Effect of frying and thermal oxidation on olive oil and food quality. In: QUILES, J.L.; RAMÍREZ-TORTOSA, M.C.; YAQOOB, P. (Ed.). **Olive oil & health**. Wallingford: CAB International, 2006. p. 74-108.

SÁNCHEZ-MUNIZ, F.J. et al. Aceites de oliva y girasol y manteca de cerdo en frituras repetidas de sardinas: valoración del rendimiento y grado de alteración. **Grasas y Aceites**, v.41, p. 256-262, 1990

SILVA, C. **Acidez do azeite de oliva**. Blog Dicas de nutrição de Denny Dahmer. [S.l., 2001]. Disponível em: <<http://www.dicasdenutricao.com/2010/09/acidez-do-azeite-de-oliva.html>>. Acesso em: 22 ago. 2012.

VALENCIA, I.; ANSORENA, D.; ASTIASARÁN, I. Stability of linseed oil and antioxidants containig dry fermented sausages: a study of the lipid fraction during different storage conditions. **Meat Science**. v. 73, n.2, p.269-277, June 2006.

VALLI, E. et al. Effects of heating on virgin olive oils and their blends: focus on modifications of phenolic fraction. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.58, n.14, p.8158-8166, July 2010.

VURAL, H.; JAVIDIPOUR, I.; OZBAS, O.O. Effects of interesterified vegetable oils and sugarbeet fiber on the quality of frankfurters. **Meat Science**, v.67, n. 1, p.65-72, May 2004.

YUNES, J.F.F. **Avaliação dos efeitos da adição de óleos vegetais como substitutos de gordura animal em mortadela**. 2010. 103f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) – Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010.

# Biotechnologia na agropecuária



eucalipto  
arroz  
café  
batata  
cacau  
feijão  
cana  
aves  
sorgo  
milho  
oliveira  
soja  
maracujá  
uva  
bovinos  
suínos

Informações:  
[publicacao@epamig.br](mailto:publicacao@epamig.br)  
(31) 3489-5002



# Indicação Geográfica e Denominação de Origem do azeite de oliva dos Contrafortes da Mantiqueira

*Marcelo José Alves<sup>1</sup>*  
*Luiz Fernando de Oliveira da Silva<sup>2</sup>*  
*Adelson Francisco de Oliveira<sup>3</sup>*  
*Ângelo Albérico Alvarenga<sup>4</sup>*

**Resumo** - A olivicultura brasileira, desenvolvida principalmente nas Regiões Sul e Sudeste, é uma atividade agroindustrial em expansão, que necessita de constantes esforços, especialmente da pesquisa, para evolução e organização de sua cadeia produtiva. Portanto, além de ações relacionadas com as Boas Práticas Agrícolas (BPA) e as Boas Práticas de Fabricação (BPF), é de fundamental importância a valorização do produto final, alcançada com a proteção legal da atividade propiciada pela Indicação Geográfica (IG) e Denominação de Origem (DO) dos azeites de oliva produzidos nos Contrafortes da Mantiqueira. São considerados alguns fundamentos legais, conceitos, antecedentes e casos de sucesso no mundo e no Brasil, assim como a caracterização da região proposta para proteção, bem como outros atributos exigidos pela legislação.

**Palavras-chave:** Proteção legal. Indicação de procedência. Região geográfica. Zoneamento.

## INTRODUÇÃO

No Brasil, a oliveira foi introduzida pelos portugueses por volta de 1800, quando foi plantada em muitas regiões, como no Sul (Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul) e no Sudeste (Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro). A maior parte das oliveiras era plantada nas proximidades das igrejas pelos pára-cos, tendo em vista as festas religiosas, principalmente a Semana Santa e o Domingo de Ramos, que tinham como símbolo essa árvore. Além disso, o azeite também era utilizado como combustível na iluminação das antigas lamparinas (GOMES, 1979).

Com a identificação das características de solos e de climas regionais, fatores importantes para definir as regiões aptas ao cultivo de oliveiras no Brasil, particular-

mente com relação à ocorrência de baixas temperaturas, foram realizados plantios comerciais nas Regiões Sul e Sudeste do País, especialmente nos estados de Minas Gerais e Rio Grande do Sul (OLIVEIRA et al., 2010, 2012).

Como a olivicultura é uma atividade em expansão e também em evolução tecnológica, é importante promover ações que possam fortalecer o cultivo e agregar valor ao produto, permitindo, com isso, maior retorno econômico ao produtor.

Dessa forma, o estabelecimento de uma região geográfica para plantio, assim como a Denominação de Origem (DO) dos azeites produzidos nessa região, se protegidos legalmente, pode ser um fator favorável para o desenvolvimento da olivicultura, tema que é tratado neste artigo, especialmente para a região Sul de Minas

Gerais, que abrange os Contrafortes da Mantiqueira, local de maior plantio no Sudeste brasileiro.

## FATORES CLIMÁTICOS E REGIÕES DE CULTIVO

### Região Sudeste

Na Região Sudeste, o planalto de Poços de Caldas e a microrregião da Alta Mantiqueira, situados no extremo sul de Minas Gerais, caracterizam-se por apresentar condições edafoclimáticas favoráveis para o cultivo de espécies de clima temperado, como ameixeira, amoreira, figueira, framboeseira, macieira, marmeleiro, mirtilheiro, oliveira, pereira e pessegueiro (Fig. 1).

Em Minas Gerais, existem dez municípios com altitude acima de 1.200 m (Bom Repouso, Datas, Diamantina, Gonçalves,

<sup>1</sup>Advogado, EPAMIG-DPPE-DVES, Belo Horizonte-MG, e-mail: marceloalves@epamig.br

<sup>2</sup>Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, D.Sc. Fitotecnia, Pesq. EPAMIG Sul de Minas-NUTEA, Maria da Fé-MG, e-mail: luiz.oliveira@epamig.br

<sup>3</sup>Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, D.Sc. Fitotecnia, Pesq. EPAMIG Sul de Minas/Bolsista FAPEMIG, Lavras-MG, e-mail: adelson@epamig.ufla.br

<sup>4</sup>Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, D.Sc. Fitotecnia, Pesq. EPAMIG Sul de Minas/Bolsista FAPEMIG, Lavras-MG, e-mail: angelo@epamig.ufla.br

Maria da Fé, Marmelópolis, Matutina, Munhoz, São Tomé das Letras e Senador Amaral) e 67 situados entre 1.000 e 1.200 m de altitude (ANUÁRIO ESTATÍSTICO DE MINAS GERAIS, 2002). Nessas altitudes, o cultivo da oliveira é favorecido, pelo clima mais ameno no inverno, podendo a atividade tornar-se uma alternativa socioeconomicamente viável.

O município de Maria da Fé, por exemplo, localizado na região da Alta Mantiqueira, apresenta uma área agroecológica diferenciada, com altitude média superior aos 1.400 m e ocorrência generalizada de geadas de inverno, além de uma topografia acidentada.

Em seu aspecto fundiário, Maria da Fé caracteriza-se por ter alto porcentual de pequenas propriedades agrícolas de exploração familiar.

Já o município de Caldas, situado no Planalto de Poços de Caldas, apresenta perfil semelhante, com altitudes médias de 1.000 m (ANTUNES, 2002).

Segundo dados da Associação dos Olivicultores dos Contrafortes da Mantiqueira (Assoolive), em 2013, existem, na região da Mantiqueira, cerca de 70 produtores e 500 mil plantas de oliveiras distribuídas em, aproximadamente, mil hectares.

## Região Sul

A Região Sul apresenta temperaturas médias mais baixas do Brasil. Entretanto, é caracterizada pela falta de uniformidade climática, com variação entre os anos e dias com temperaturas elevadas no inverno, prejudicando, em parte, a quebra da dormência nos anos quentes. Como o relevo é acidentado, desde os estados do Paraná até o Rio Grande do Sul ocorre também variação da temperatura entre as diversas áreas, em função da mudança de altitude (Fig. 2).

A região é composta por serras, que têm altitude de até 1.400 m, e por vales e depressões, que têm altitudes de 50 a 200 m. Possui, assim, microclimas que podem ser mais ou menos favoráveis à produção de oliveira (OLIVEIRA; ANTUNES; SCHUCH, 2006).

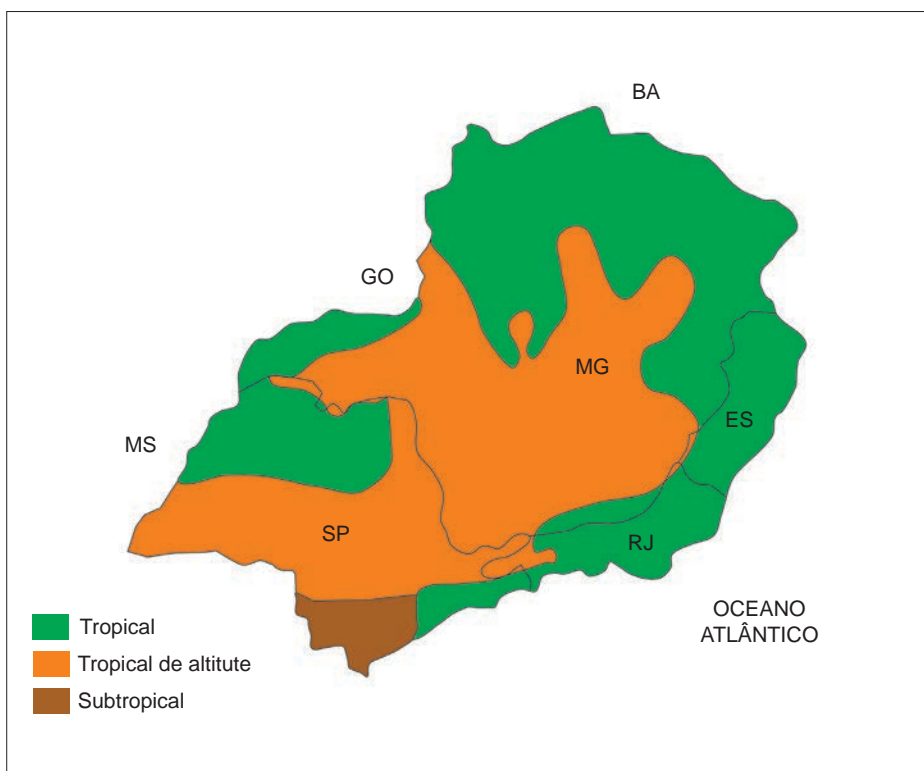


Figura 1 - Região de cultivo das oliveiras caracterizada pelas condições climáticas - Sudeste  
ELABORAÇÃO: Luiz Fernando de Oliveira da Silva (EPAMIG).

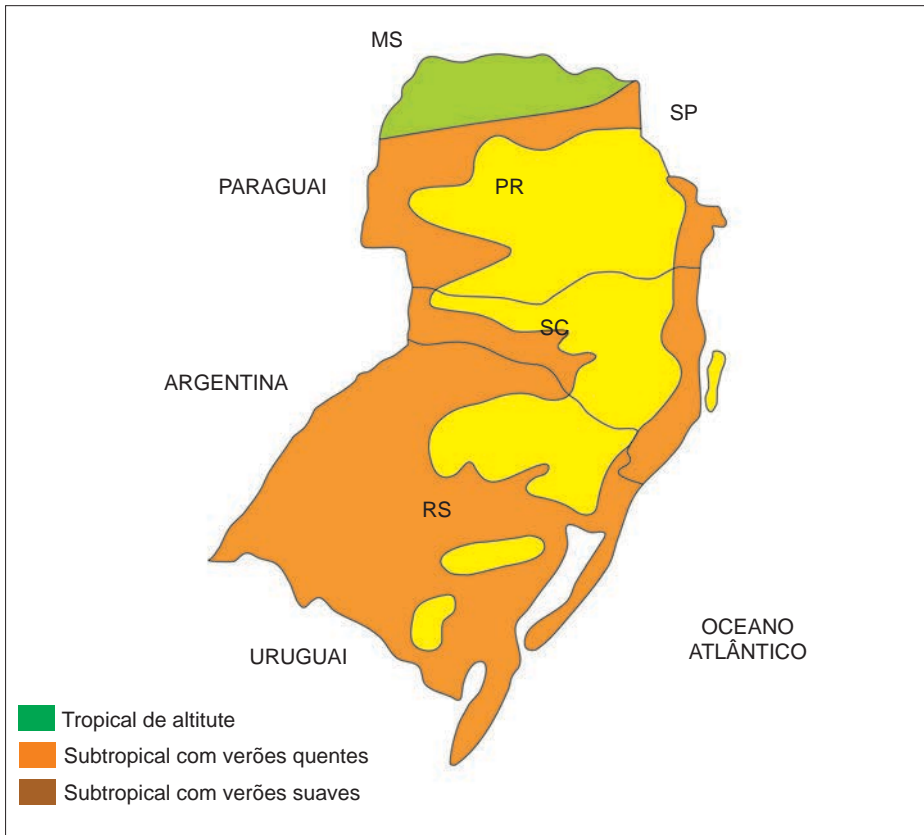


Figura 2 - Região de cultivo das oliveiras caracterizado pelas condições climáticas - Sul  
ELABORAÇÃO: Luiz Fernando de Oliveira da Silva (EPAMIG).

As áreas mais altas, acima de 900 m, que vão desde a região de Palmas e General Carneiro, no Paraná, São Joaquim e Lages, em Santa Catarina, e Vacaria e São José dos Ausentes, no Rio Grande do Sul, apresentam maior número de horas de frio, superior a 500 horas.

Por sua vez, há regiões de menor altitude, como o Noroeste do Paraná, com cerca de 200 m de altitude, e o Alto Vale do Uruguai, no Rio Grande do Sul, com 70 a 100 m de altitude.

Outro fator a ser considerado é a chuva em excesso que, na fase de colheita, pode prejudicar a qualidade do fruto. Assim, deve-se dar preferência para locais onde ocorram menos chuva na época de colheita. Nesse sentido, a fronteira oeste do Rio Grande do Sul e o norte do Paraná são favoráveis. Nessa região, segundo dados da Associação Rio-Grandense de Olivicultores (Argos)<sup>5</sup>, o plantio de oliveira está difundido em 29 municípios, com 105 ha, que abrange os estados do Rio Grande do Sul e Paraná.

## INDICAÇÃO GEOGRÁFICA

A Lei Federal nº 9.279, de 14 de maio de 1996 (BRASIL, 1996), que trata do tema relacionado com a Propriedade Industrial no Brasil, é o instrumento legal ao qual os interessados na caracterização de um produto de origem agrícola devem recorrer para atender aos preceitos necessários à sua Indicação Geográfica (IG). Embora esta legislação não conceitue claramente a IG, estabelece Indicação de Procedência (IP) e DO, sem sobreposição de qualquer um destes, como caminhos ou opções dos interessados, sendo produtores ou prestadores de serviços que objetivam proteger seus produtos, desde que sejam observados os artigos legais e aqueles relacionados com a regulamentação da respectiva Lei (UNIVERSIDADE PAULISTA, 2014).

Portanto, a IG pode ser subentendida como um produto ou serviço característico

ou específico de um local, região ou país, ao qual se possa agregar determinada especificidade, e que, marcadamente, possa ser atribuída a sua origem, além de garantir a esse produto qualidades ou características regionais (UNIVERSIDADE PAULISTA, 2014).

### Objetivos da Indicação Geográfica

O pedido de IG, em qualquer de suas duas espécies, tem os seguintes objetivos:

- a) diferenciar e singularizar os produtos com reputação vinculados a territórios, e proteger a genuinidade e a qualidade desses produtos;
- b) combater a concorrência de produtos similares sem vínculo com o território;
- c) garantir a sustentabilidade do negócio do território/produto protegido;
- d) informar e promover a confiança do consumidor;
- e) garantir e ampliar o acesso a mercados internos e externos;
- f) promover o estudo das condições de inovação aliadas aos aspectos tradicionais de produção;
- g) viabilizar a organização da produção e a busca do lucro coletivo;
- h) promover o desenvolvimento da atividade econômica;
- i) tornar a IG/DO elemento estruturante do arranjo produtivo local.

### Algumas Indicações Geográficas de sucesso

#### No mundo

No mundo, existem vários produtos protegidos por leis internacionais, como o vinho do Porto, produzido em Portugal, o champagne, na região de Champagne, e o queijo roquefort fabricados na França e o presunto de Parma, produzido na Itália.

A seguir são exemplificadas duas importantes e históricas DOs.

#### Vinho do Porto

A produção de vinhos na região do Douro (Portugal) remonta ao século 3, conforme registros arqueológicos, havendo diversos ciclos econômicos de expansão e retração ao longo de sua história.

As regiões do Douro e do Porto estão também ligadas, sendo a do Douro uma grande produtora de vinhos, e a região do Porto, um importante entreposto para exportação.

Assim, o vinho produzido no Douro era trazido para o Porto, onde se acrescentava aguardente, ficando este vinho com um certo grau alcoólico. Em seguida, era exportado para a Inglaterra.

No século 18, o Marquês de Pombal, por pressão dos produtores de vinho, criou, em 10 de setembro de 1756, a Companhia Geral da Agricultura das Vinhas do Alto Douro, visando assegurar a qualidade do produto, evitando adulterações, equilibrando a produção e o comércio e estabilizando os preços oscilantes. Assim surgiu a primeira delimitação da área de produção com marcos de pedra, indicando as áreas de melhor qualidade para o processo de vinificação, sendo estas as únicas com autorização para exportar o vinho para a Inglaterra.

No ano de 1907, foi publicado um Decreto regulamentando a produção, a venda, a exportação e a fiscalização do vinho do Porto, e novamente demarcando a região produtora:

Controle mais restrito sobre a origem do produto, reservando a denominação de Porto para os vinhos generosos (licorosos) da região do Douro, com graduação alcoólica mínima de 16,5°, tendo sua proteção e fiscalização a cargo da Comissão de Viticultura da Região do Douro, instituída e gerida pelo governo, com a participação de produtores. (PORTUGAL, 1907).

<sup>5</sup>Informação concedida pelo presidente da Argos de Ijuí, RS, Guajará Jesus de Oliveira, em 2 de setembro de 2014.

Trata-se da primeira IG protegida da história, ainda que este mecanismo de proteção somente tenha surgido com uma forma mais próxima da atual na França, em 1927.

### Champagne

A história do champanhe se confunde com a história do vinho. Originário da região de Champagne, na França, passou a ser sinônimo de vinho espumante em vários países.

O champanhe é considerado a primeira DO protegida reconhecida oficialmente em 1927, sendo modelo para a implantação do Sistema de Controle da Origem de Vinhos na França e, posteriormente, no mundo.

Um caso raro ocorreu no Brasil, onde o Supremo Tribunal Federal, por meio do Recurso Extraordinário nº 78.835, de 26 de novembro de 1974 (BRASIL, 1975), deu direito à utilização e divulgação do nome champanhe na apresentação dos produtos da Vinícola Peterlongo, localizada no município de Garibaldi, no Rio Grande do Sul, alegando que a vinícola utiliza o nome champanhe desde 1913, quando iniciou seus trabalhos, sendo esta data anterior à do registro oficial de proteção da DO francesa.

### No Brasil

No Brasil, a Lei Federal nº 9.279, de 14/5/1996 (BRASIL, 1996) conhecida como Lei de Propriedade Industrial, prevê expressamente a proteção às IGs, cujo registro ficou a cargo do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (Inpi). O artigo 176 da referida Lei constitui a IG, a IP e a DO.

Por sua vez, o artigo 177 da mesma Lei considera IP o nome geográfico de país, cidade, região ou localidade de seu território, que se tenha tornado conhecido como centro de extração, produção ou fabricação de determinado produto ou de prestação de determinado serviço.

Por fim, o artigo 178 determina:

Considera-se denominação de origem o nome geográfico de país, cidade, região ou localidade de seu território, que designe produto ou serviço cujas

qualidades ou características se devam exclusiva ou essencialmente ao meio geográfico, incluídos fatores naturais e humanos. (BRASIL, 1996).

Existem várias IGs registradas no Brasil, podendo ser IP, como: café da Região do Cerrado Mineiro e da Região da Serra da Mantiqueira de Minas Gerais, queijo do Serro, peças artesanais em estanho de São João del-Rei e queijo da Canastra, ou DO, como o vinho dos Vales dos Vinhedos, o camarão da Costa Negra do Ceará e o arroz do Litoral Norte Gaúcho.

### Vale dos Vinhedos

A viticultura brasileira originou-se com a colonização italiana no Rio Grande do Sul a partir de 1875, conquistando notoriedade e prestígio do vinho fabricado na Serra Gaúcha.

O vinho produzido nessa região diferencia-se das outras regiões produtoras, mesmo que elaborado com a mesma tecnologia. Por essa razão, em 2002 essa região foi registrada com IP e, posteriormente, no ano de 2011, foi conferida a essa região a DO.

Essa DO trouxe muitos impactos na cadeia produtiva da região, ocasionando algumas consequências, como (TONIETTO, 2002):

- a) satisfação ao produtor, que vê seus produtos comercializados com a IG que corresponde ao seu local de trabalho, valorizando sua propriedade;
- b) estímulo a investimentos na própria zona de produção: novos plantios e replantios, melhorias tecnológicas no campo e na agroindústria do vinho;
- c) aumento na participação do produtor no ciclo de comercialização dos produtos e estímulo na elevação do seu nível técnico;
- d) estímulo na melhoria qualitativa dos produtos, já que são submetidos a controles de produção e de elaboração;
- e) contribuição para a preservação das características e da tipicidade dos produtos;

- f) possibilidade de incrementar atividades de enoturismo.

### Proposta para Indicação Geográfica dos Contrafortes da Mantiqueira

O termo contrafortes, de natureza descritiva, é utilizado pelos geomorfólogos e geólogos ao tecerem considerações sobre o relevo de regiões serranas, sendo uma denominação dada às ramificações laterais de uma cadeia de montanhas. Os contrafortes quase sempre estão em posição perpendicular ou, pelo menos, oblíqua, ao alinhamento geral das serras.

Os Contrafortes da Serra da Mantiqueira constituem grande região do Brasil, ao sul de Minas Gerais, norte do estado de São Paulo e sudoeste do estado do Rio de Janeiro, fisicamente localizada no entorno da serra, em altitudes entre 900 e 1.300 m, com temperaturas médias de 8 °C a 21°C e regime pluviométrico superior a 800 mm (OLIVEIRA et al., 2009), conforme relação de municípios e mapa da delimitação da área geográfica apresentados na Figura 3.

A delimitação da área geográfica, devidamente aprovada pela Diretoria da Assoolive, está definida na documentação cartográfica, com base nas especificações técnicas legais aplicáveis. O mapa correspondente foi apresentado ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), como objeto de depósito junto ao Inpi, órgão vinculado ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI).

A área delimitada possui cerca de 4.038 mil hectares, incluindo as áreas de preservação ambiental, cidades e vias de acessos aos 184 municípios que integram a Região (Quadro 1).

Os solos dos Contrafortes da Mantiqueira são profundos, bem drenados, com pH entre 5,5 e 6,5 e possuem textura média de argila menor que 35%. Portanto, a olivicultura na região reúne condições ideais ao desenvolvimento da atividade

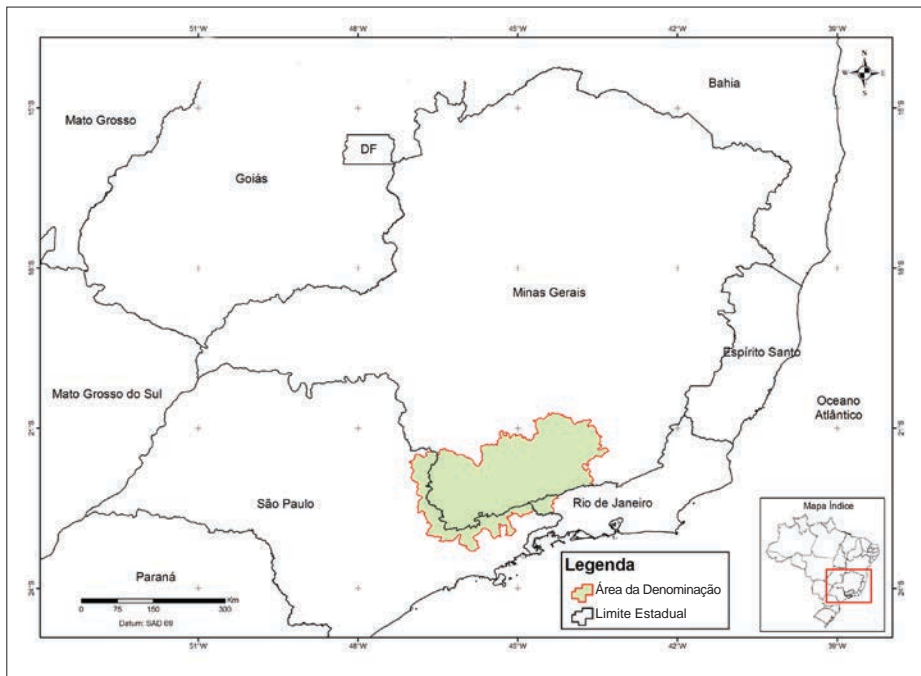


Figura 3 - Área da delimitação geográfica do “Azeite dos Contrafortes da Mantiqueira”  
 FONTE: EPAMIG. Geoprocessamento, 2011.

QUADRO 1 - Áreas aptas e inaptas ao cultivo da oliveira nos Contrafortes da Mantiqueira, MG, de acordo com a altitude

Aptidão	Área (ha)	Área (km <sup>2</sup> )	Área (%)
Apto	4.038.000	40.380	69,12
Inapto	1.803.300	18.033	30,88
Total	5.841.300	58.413	100

para produção de azeitonas de mesa e para extração de azeite.

No mapa de delimitação da área geográfica, relacionam-se os municípios da região, localizados nos Contrafortes da Mantiqueira, os quais possuem as condições edafoclimáticas, bem como onde se encontram as propriedades rurais, cujos plantios de oliveira estão em fase de produção (Fig. 4).

Vale ressaltar que a oliveira é fortemente dependente das condições climáticas para sua efetiva produção. Assim, apesar de a área delimitada ser relativamente grande (4.038 mil hectares), sugere-se, aos futuros interessados na cultura, criteriosa avaliação das condições edafoclimáticas específicas da localidade de seu interesse antes de realizar o plantio. Outro ponto a ser considerado

é a respeito do avanço das pesquisas. Áreas que atualmente podem ser classificadas como inaptas, no futuro, com o desenvolvimento de cultivares menos exigentes ao frio, novas técnicas de manejo e indução floral, podem-se tornar aptas à olivicultura.

## AZEITE DOS CONTRAFORTES DA MANTIQUEIRA

### Associação dos Olivicultores dos Contrafortes da Mantiqueira

Associação dos Olivicultores dos Contrafortes da Mantiqueira – ASSOOLIVE, sociedade civil sem fins lucrativos, foi criada no dia 20 de fevereiro de 2009 pelos olivicultores

abrangidos pelos Contrafortes da Mantiqueira e outras regiões de Minas Gerais e São Paulo, com o objetivo de contribuir para o fomento e racionalização das atividades agropecuárias, melhorar as condições de vida de seus integrantes, com especial ênfase na divulgação de matérias relacionadas a técnicas de produção e manejo, mercado e preços, melhoria de qualidade e da produtividade no setor da olivicultura nos Contrafortes da Mantiqueira e, o fomento para formação de cooperativas regionais de seus associados, conforme ata registrada no Cartório do Registro Civil das Pessoas Jurídicas da Comarca de Cristina/MG (Registro nº. 454, livro A-3, protocolo 6017, livro A-2 do dia 06/03/2009). (ASSOOLIVE, 2012).

A Assoolive congrega, atualmente, 53 olivicultores, em 41 municípios localizados nos Contrafortes da Mantiqueira. Ao todo, estimam-se, aproximadamente, mil hectares plantados, com 500 mil plantas de oliveira, em 70 municípios, com um total de 71 olivicultores.

### Documentos oficiais do “Azeite dos Contrafortes da Mantiqueira”

O azeite dos Contrafortes da Mantiqueira tem vínculos históricos, sociais, culturais e econômicos com a região. Possui, ainda, qualidades e características físico-químicas e sensoriais peculiares e distintas, em relação aos azeites produzidos em outras regiões tradicionalmente produtoras. Por isso, está sendo objeto de pedido de IG/DO, que, no caso, foi denominada pelos olivicultores “Azeite dos Contrafortes da Mantiqueira”.

O Regulamento de Uso, o Caderno de Especificações do Azeite dos Contrafortes da Mantiqueira e o Selo da IG/DO, instrumentos de gestão necessários para a configuração da IG, foram regularmente aprovados pela Assembleia Geral da Assoolive, considerando-se o interesse dos olivicultores e dos associados.

A Diretoria da Assoolive, por meio de seus colaboradores, prepostos e consul-

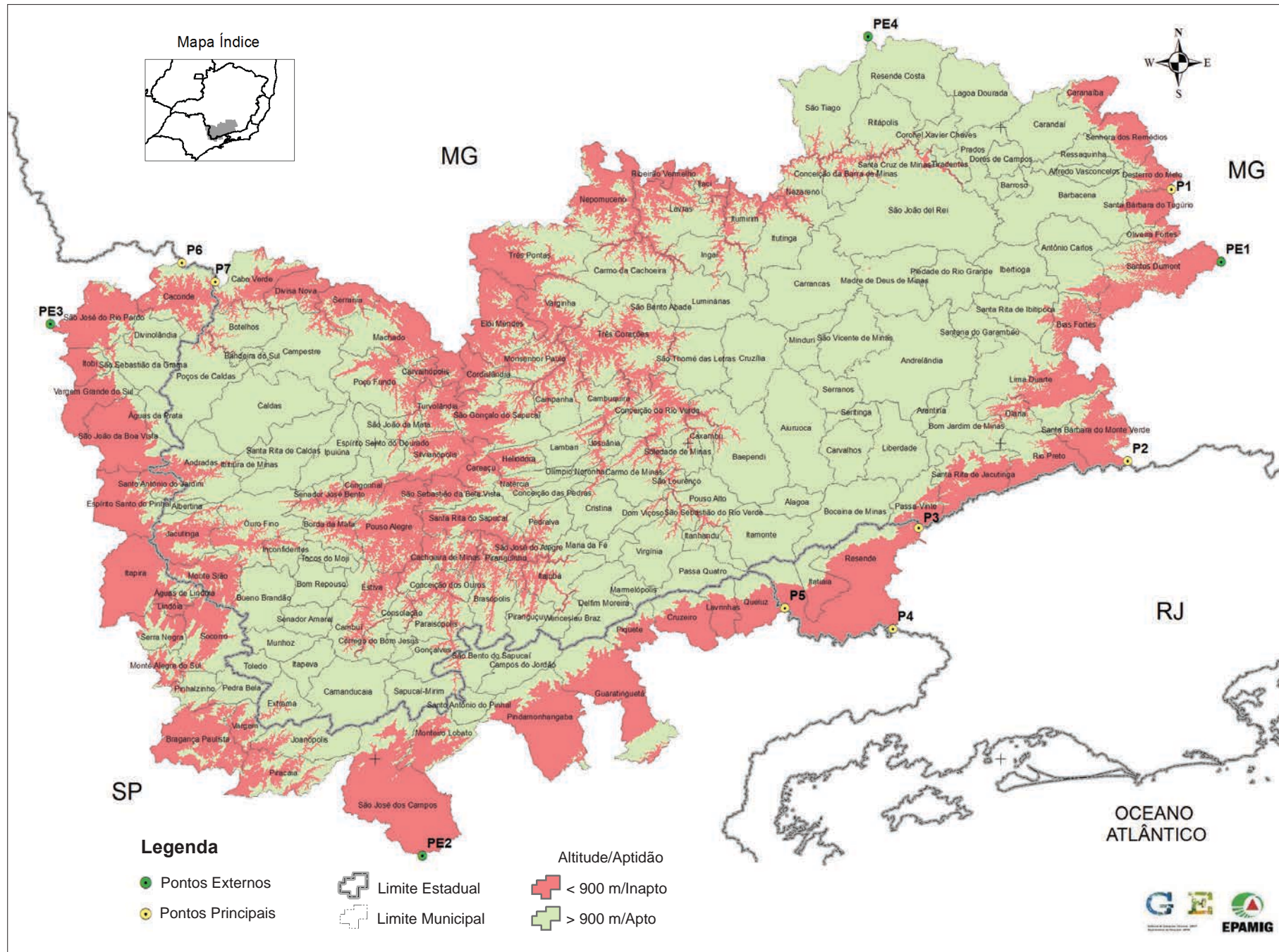


Figura 4 - Área da delimitação geográfica do “Azeite dos Contrafortes da Mantiqueira” - perspectiva: municípios

FONTE: EPAMIG. Geoprocessamento, 2011.

tores, especificamente contratados para estes fins, será responsável pelo controle, certificação e rastreabilidade do “Azeite dos Contrafortes da Mantiqueira”, tendo autonomia e poderes de decisão em todas as outras funções que lhe são atribuídas. A Associação desenvolve a sua ação de acordo com o descrito no documento Regulamento de Uso e no Caderno de Especificações da DO “Azeite dos Contrafortes da Mantiqueira”. O regime de controle, certificação e rastreabilidade instituído é exercido ao longo de toda a cadeia produtiva, devidamente estabelecido pela Diretoria da Assolive, da respectiva marca de certificação aprovada em Assembleia Geral Extraordinária da Associação.

Os documentos oficiais – Regulamento de Uso, Caderno de Especificações do Azeite dos Contrafortes da Mantiqueira e Selo da IG/DO – não foram ainda implantados, porque o processo de gestão somente poderá ser iniciado com a emissão do documento oficial pela Coordenação de Incentivo à Indicação Geográfica de Produtos Agropecuários (CIG) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo - Departamento de Propriedade Intelectual e Tecnologia da Agropecuária (MAPA-SDC-DEPTA) e o deferimento do registro da IG/DO em questão junto ao Inpi.

A emissão do documento oficial pelo órgão competente do MAPA, a CIG facilitar, também:

- a) introdução da oliveira no zoneamento agrícola brasileiro;
- b) geração e obtenção de linhas de financiamento para a capacitação dos olivicultores;
- c) implantação e ampliação de olivais;
- d) financiamentos e benefícios fiscais para aquisição de máquinas e equipamentos para colheita e extração de azeite;
- e) estratégias de inserção do produto nos mercados interno e externo.

O processo para reconhecimento oficial da IG/DO do “Azeite dos Contrafortes da

Mantiqueira”, pela CIG, está aguardando a expedição ou emissão de um instrumento ou documento oficial pela CIG do MAPA, órgão competente por envolver três Estados da Federação (Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro) e o respectivo protocolo junto ao Inpi.

### Selo da Denominação de Origem

O Selo de Certificação da DO do “Azeite dos Contrafortes da Mantiqueira” (Fig. 5) foi aprovado na Assembleia Geral dos Olivicultores do dia 31 de julho de 2011, sendo assim descrito:

O Selo de Certificação em formato de “bandeirola” ou “flâmula”, em cujo interior está a imagem de montanhas, representando os Contrafortes da Mantiqueira, da qual se destaca, saindo por detrás desta representação, raios em uma alusão à luminosidade necessária ao desenvolvimento da oliveira, e dentro do selo está a figura de uma árvore de oliveira e acima a palavra “Brasil” representando o nosso país e logo abaixo, a imagem em forma de uma faixa que abraça o selo na qual está a expressão “Azeite dos Contrafortes da Mantiqueira” e Denominação de Origem. (ASSOOLIVE, 2011).



Figura 5 - Selo da Indicação Geográfica do “Azeite dos Contrafortes da Mantiqueira”

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ainda que as principais cultivares plantadas não sejam originárias dos Contrafortes da Mantiqueira, o azeite dos Contrafortes da Mantiqueira tem vínculos históricos, sociais, culturais e econômicos com a região. Possui qualidades e características físico-químicas e sensoriais peculiares e distintas, em relação aos azeites produzidos em outras regiões tradicionalmente produtoras. Por isso, está sendo objeto de pedido de IG/DO, que, no caso, foi denominado pelos olivicultores “Azeite dos Contrafortes da Mantiqueira”.

O sucesso no desenvolvimento da olivicultura nos Contrafortes da Mantiqueira e da IG/DO dependerá do grau do efetivo e substancial envolvimento dos olivicultores interessados e relacionados com a produção do Azeite dos Contrafortes da Mantiqueira. Isso pode ser ferramenta importante, para que os olivicultores possam tornar sustentáveis economicamente a sua produção, pois diferencia o produto de outros existentes e comercializados. Além disso, agrega valor ao azeite produzido, vinculando-o aos aspectos históricos, culturais, sociais e econômicos que envolvem esta atividade econômica.

## AGRADECIMENTO

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro.

## REFERÊNCIAS

- ANTUNES, L.E.C. Amora-preta: nova opção de cultivo no Brasil. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.32, n.1, p.151-158, fev. 2002.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DE MINAS GERAIS 2000-2001. Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro, v. 9, 2002.
- ASSOOLIVE. Assembleia Geral dos Olivicultores, de 31 de julho de 2011. *Ata...* Maria da Fé, 2011.
- ASSOOLIVE. Blog Assolive – Associação dos Olivicultores dos Contrafortes da Mantiqueira. Maria da Fé, 2012. Disponível em:



<<http://assoolive.blogspot.com.br/>. Acesso em: 13 ago. 2014.

BRASIL. Lei nº 9.279, de 14 de maio de 1996. Regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 15 maio 1996. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9279.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9279.htm)>. Acesso em: 13 ago. 2014.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. Recurso Extraordinário nº 78.835, de 26 de novembro de 1974. Não viola o art. 4 do acordo de Madrid, de 14.4.1891, decisão que admite a denominação champagne, champanhe ou campanha em vinhos espumantes nacionais - conceitos de 'Denominação de Origem' e 'Indicação de Procedência' - dissídio jurisprudencial não evidenciados. Não conhecimento do recurso extraordinário. Apelante: Societé Anonyme Lanson Père & Fils. Apelada: Peterlongo & Cia e outros. Relator: Cordeiro Guerra. **JusBrasil**. Brasília, 28 fev. 1975. Disponível em: <<http://stf.jusbrasil.com.br/jurisprudencia/709936/>

recurso-extraordinario-re-78835-gb>. Acesso em: 7 jan. 2015.

GOMES, P. **A olivicultura no Brasil**. 2.ed. São Paulo: Nobel, 1979. 237p.

OLIVEIRA, A.F. de; ANTUNES, L.E.C.; SCHUCH, M.W. Caracterização morfológica de cultivares de oliveira em coleção e considerações sobre o seu cultivo no Brasil.

**Informe agropecuário**. Azeitona e azeite de oliva: tecnologias de produção, Belo Horizonte, v.27, n.231, p.55-62, mar./abr. 2006.

OLIVEIRA, A.F. de et al. Parâmetros físico-químicos dos primeiros azeites de oliva brasileiros extraídos em Maria da Fé, Minas Gerais. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.11, n.3, p.255-261, maio/jun. 2010.

OLIVEIRA, A.F. de et al. Pioneirismo marca pesquisa sobre oliveira em Minas Gerais. **Informe Agropecuário**. EPAMIG 35 anos de pesquisa, Belo Horizonte, v.30, p.108-117, 2009. Edição especial.

OLIVEIRA, M.C. de et al. Enraizamento de estacas em cultivares de oliveiras promisso-

res para a Serra da Mantiqueira. **Ceres**, Viçosa, MG, v.59, n. 1, p.147-150, jan./fev. 2012.

PORTUGAL. **Decreto de 10 de maio de 1907 e Regulamento para o comercio do Vinho do Porto: aprovado por Decreto de 16 de maio de 1907**. Lisboa: Ministério das Obras Públicas, Commercio e Industria. Direcção Geral da Agricultura, 1907. 60p.

TONIETTO, J. Indicação Geográfica Vale dos Vinhedos: sinal de qualidade inovador na produção de vinhos brasileiros. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE INVESTIGAÇÃO E EXTENSÃO EM PESQUISA AGROPECUÁRIA, 5.; ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO, 5., 2002, Florianópolis. **Anais...** Agroecossistemas, agricultura familiar e agricultura orgânica. Florianópolis: IESA: SBSP, 2002. p.1-16. 1 CD-ROM.

UNIVERSIDADE PAULISTA. **Indicação Geográfica**. São Paulo, [2014]. Disponível em: <[http://www3.unip.br/pesquisa/nit/indicacao\\_geografica.aspx](http://www3.unip.br/pesquisa/nit/indicacao_geografica.aspx)>. Acesso em: 13 ago. 2014.



**Informe Agropecuário**  
**Cartilhas**  
**Folderes**  
**Circulares técnicas**  
**Boletim Técnico**  
**Série Documentos**

Confira no site **www.epamig.br**  
**PUBLICAÇÕES/PUBLICAÇÕES DISPONÍVEIS**



# INSTRUÇÕES AOS AUTORES

## INTRODUÇÃO

O Informe Agropecuário é uma publicação seriada, periódica, bimestral, de caráter técnico-científico e tem como objetivo principal difundir tecnologias geradas ou adaptadas pela EPAMIG, seus parceiros e outras instituições para o desenvolvimento do agronegócio de Minas Gerais. Trata-se de um importante veículo de orientação e informação para todos os segmentos do agronegócio, bem como de todas as instituições de pesquisa agropecuária, universidades, escolas federais e/ou estaduais de ensino agropecuário, produtores rurais, técnicos, extensionistas, empresários e demais interessados. É peça importante para difusão de tecnologia, devendo, portanto, ser organizada para atender às necessidades de informação de seu público, respeitando sua linha editorial e a prioridade de divulgação de temas resultantes de projetos e programas de pesquisa realizados pela EPAMIG e seus parceiros.

A produção do Informe Agropecuário segue uma pauta e um cronograma previamente estabelecidos pelo Conselho de Publicações da EPAMIG e pela Comissão Editorial da Revista, conforme demanda do setor agropecuário e em atendimento às diretrizes do Governo. Cada edição versa sobre um tema específico de importância econômica para Minas Gerais.

Do ponto de vista de execução, cada edição do Informe Agropecuário terá de um a três Editores técnicos, responsáveis pelo conteúdo da publicação, pela seleção dos autores dos artigos e pela preparação da pauta.

## APRESENTAÇÃO DOS ARTIGOS ORIGINAIS

Os artigos devem ser enviados em CD-ROM ou por e-mail, no programa Microsoft Word, fonte Arial, corpo 12, espaço 1,5 linha, parágrafo automático, justificado, em páginas formato A4 (21,0 x 29,7cm).

Os quadros devem ser feitos também em Word, utilizando apenas o recurso de tabulação. Não se deve utilizar a tecla Enter para formatar o quadro, bem como valer-se de “toques” para alinhar elementos gráficos de um quadro.

Os gráficos devem ser feitos em Excel e ter, no máximo, 15,5 cm de largura (em página A4). Para tanto, pode-se usar, no mínimo, corpo 6 para composição dos dados, títulos e legendas.

As fotografias a serem aplicadas nas publicações devem ser recentes, de boa qualidade e conter autoria. Podem ser enviados, preferencialmente, os arquivos originais da câmera digital (para fotografar utilizar a resolução máxima). As fotos antigas devem ser enviadas em papel fotográfico (9 x 12 cm ou maior), cromo (slide) ou digitalizadas. As fotografias digitalizadas devem ter resolução mínima de 300 DPIs no formato mínimo de 15 x 10 cm na extensão JPG.

Não serão aceitas fotografias já escaneadas, incluídas no texto, em Word. Enviar os arquivos digitalizados, separadamente, na extensão já mencionada (JPG, com resolução de 300 DPIs).

Os desenhos feitos no computador devem ser enviados na sua extensão original, acompanhados de uma cópia em PDF, e os desenhos feitos em nanquim ou papel vegetal devem ser digitalizados em JPG.

## PRAZOS E ENTREGA DOS ARTIGOS

Os colaboradores técnicos da revista Informe Agropecuário devem observar os prazos estipulados formalmente para a entrega dos trabalhos, bem como priorizar o atendimento às dúvidas surgidas ao longo da produção da revista, levantadas pelo Editor técnico, pela Revisão e pela Normalização. A não observação a essas normas trará as seguintes implicações:

- os colaboradores convidados pela Empresa terão seus trabalhos excluídos da edição;
- os colaboradores da Empresa poderão ter seus trabalhos excluídos ou substituídos, a critério do respectivo Editor técnico.

O Editor técnico deverá entregar ao Departamento de Informação Tecnológica (DPIT), da EPAMIG, os originais dos artigos em CD-ROM ou por e-mail, já revisados tecnicamente (com o apoio dos consultores técnico-científicos), 120 dias antes da data prevista para circular a revista. Não serão aceitos artigos entregues fora desse prazo ou após o início da revisão linguística e normalização da revista.

O prazo para divulgação de errata expira seis meses após a data de publicação da edição.

## ESTRUTURAÇÃO DOS ARTIGOS

Os artigos devem obedecer à seguinte sequência:

- título:** deve ser claro, conciso e indicar a ideia central, podendo ser acrescido de subtítulo. Devem-se evitar abreviaturas, parênteses e fórmulas que dificultem a sua compreensão;
- nome do(s) autor(es):** deve constar por extenso, com numeração sobrescrita para indicar, no rodapé, sua formação e títulos acadêmicos, profissão, instituição a que pertence e endereço. Exemplo: Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, D.Sc., Pesq. EPAMIG Sul de Minas/Bolsista FAPEMIG, Lavras-MG, e-mail: ctsm@epamig.br;
- resumo:** deve ser constituído de texto conciso (de 100 a 250 palavras), com dados relevantes sobre a metodologia, resultados principais e conclusões;
- palavras-chave:** devem constar logo após o resumo. Não devem ser utilizadas palavras já contidas no título;
- texto:** deve ser dividido basicamente em: Introdução, Desenvolvimento e Considerações finais. A Introdução deve ser breve e enfatizar o objetivo do artigo;
- agradecimento:** elemento opcional;
- referências:** devem ser padronizadas de acordo com o “Manual para Publicações da EPAMIG”, que apresenta adaptação das normas da ABNT.

Com relação às citações de autores e ilustrações dentro do texto, também deve ser consultado o Manual para Publicações da EPAMIG.

**NOTA:** Estas instruções, na íntegra, encontram-se no “Manual para Publicações da EPAMIG”. Para consultá-lo, acessar: [www.epamig.br](http://www.epamig.br), em Publicações/Publicações Disponíveis ou Biblioteca/Normalização.

# REVISTA DO INSTITUTO DE LATICÍNIOS CÂNDIDO TOSTES

## TRADIÇÃO E TECNOLOGIA



REVISTA ILCT AGORA TAMBÉM  
EM VERSÃO DIGITAL

[www.revistadoilct.com.br](http://www.revistadoilct.com.br)

ISSN(On-line): 2238-6416  
ISSN(Impressa): 0100-3674

## REVISTA DO INSTITUTO DE LATICÍNIOS CÂNDIDO TOSTES

JOURNAL OF CANDIDO TOSTES DAIRY INSTITUTE

Número Atual

Edições Anteriores

Histórico

Conselho Editorial

Indexadores

Contato



Submissão Online

Instruções aos Autores

Solicitar Assinatura/Permuta

Login SGP

OK

Esqueci meu login e/ou senha

Pesquisar

OK

Pesquisa Avançada

Rua Tenente Luiz de Freitas, 116 - Santa Terezinha  
CEP: 36045-560 - Juiz de Fora/MG

Tel. (32) 3224 3116 Fax: (32) 3224 5450

Email: [revistadoilct@epamig.br](mailto:revistadoilct@epamig.br) | [revistadoilct@oi.com.br](mailto:revistadoilct@oi.com.br)



Na teoria,  
a tecnologia  
do futuro.  
Na prática,  
maior proteção  
e qualidade hoje.



TUGARÉ | COM São Paulo

### A força da natureza a favor da qualidade.

Serenade é o fungicida e bactericida biológico da Bayer. Com formulação diferenciada, pronta para o uso e de fácil manejo, além de controlar efetivamente as doenças, Serenade ativa a defesa das plantas melhorando o desenvolvimento e a sanidade e produzindo frutas e hortaliças sem resíduos, com alta qualidade e mais saudáveis. Serenade possui carência zero, permitindo maior flexibilidade entre a aplicação e a colheita. Adicionar Serenade ao seu manejo é ter carência zero e qualidade máxima.

**Serenade.**  
**Eficiência sem carência.**

#### ATENÇÃO

Leia atentamente e siga rigorosamente as instruções contidas no rótulo, na bula e receita. Utilize sempre os equipamentos de proteção individual. Nunca permita a utilização do produto por menores de idade.

**CONSULTE SEMPRE UM  
ENGENHEIRO AGRÔNOMO.  
VENDA SOB RECEITUÁRIO  
AGRONÔMICO**



Faça o Manejo Integrado de Pragas.  
Descarte corretamente as embalagens e restos de produtos.  
Uso exclusivamente agrícola.



Bayer CropScience

Se é Bayer, é bom