



LUIZ FERNANDO DE OLIVEIRA DA SILVA

**CARACTERIZAÇÃO AGROINDUSTRIAL DE
CULTIVARES DE OLIVEIRA COM
POTENCIAL ECONÔMICO PARA O SUL DE
MINAS GERAIS**

LAVRAS - MG

2011

LUIZ FERNANDO DE OLIVEIRA DA SILVA

**CARACTERIZAÇÃO AGROINDUSTRIAL DE CULTIVARES DE
OLIVEIRA COM POTENCIAL ECONÔMICO PARA O
SUL DE MINAS GERAIS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, área de concentração Produção Vegetal, para a obtenção do título de Mestre.

Orientador

Dr. Rafael Pio

Co-orientador

Dr. Adelson Francisco de Oliveira

LAVRAS - MG

2011

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca da UFLA**

Silva, Luiz Fernando de Oliveira da.

Caracterização agroindustrial de cultivares de oliveira com potencial econômico para o Sul de Minas Gerais / Luiz Fernando de Oliveira da Silva. – Lavras : UFLA, 2011.

84 p. : il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2011.

Orientador: Rafael Pio.

Bibliografia.

1. *Olea europaea* L. 2. Azeite. 3. Ensaio de comparação. 4. Banco de germoplasma. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD – 338.17463

LUIZ FERNANDO DE OLIVEIRA DA SILVA

**CARACTERIZAÇÃO AGROINDUSTRIAL DE CULTIVARES DE
OLIVEIRA COM POTENCIAL ECONÔMICO PARA O
SUL DE MINAS GERAIS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, área de concentração Produção Vegetal, para a obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 10 de outubro de 2011

Dr. Rafael Pio	UFLA
Dr. Adelson Francisco de Oliveira	EPAMIG
Dr. Ângelo Albérico Alvarenga	EPAMIG
Dra. Ester Alice Ferreira	EPAMIG

Dr. Rafael Pio - UFLA

(Orientador)

Dr. Adelson Francisco de Oliveira - EPAMIG

(Co-orientador)

LAVRAS - MG

2011

A minha mãe, pela força de viver

DEDICO.

AMO VOCÊ !!!

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela oportunidade de realizar este sonho que muitas vezes pensei ser impossível.

A minha família, em especial a minha mãe, pelo apoio, colo, carinho e confiança. Aos vizinhos, parentes e amigos que tanto me ajudaram a cuidar dela.

A Carolina Ruiz Zambon, pelo carinho, paciência e por ser muito mais que minha namorada e colega profissional...Não tenho palavras para te agradecer.

A Dili Luiza de Oliveira, Tatielle Custódio Alves, não só pela ajuda na execução das atividades desse trabalho, mas pelos momentos vividos e apoio.

A Stella Maris Rodrigues Simões pelo ajuda nas correções de Língua Portuguesa.

À Universidade Federal de Lavras (UFLA), em especial ao Departamento de Agricultura (DAG), pela oportunidade.

A Marli dos Santos Túlio, secretaria do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa concedida durante a realização do curso.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), pelas bolsas concedidas no período em que estive na Fazenda Experimental da EPAMIG, em Maria da Fé, e pelo apoio financeiro na execução deste trabalho.

Aos meus orientadores e amigos, Prof. D. Sc. Rafael Pio e Pesquisador D. Sc. Adelson Francisco de Oliveira, que me ensinaram muito mais que ciência.

Aos professores do setor de fruticultura, Antônio Decarlos Neto, José Darlan Ramos, Nilton Nagib Jorge Chalfun e demais professores, Wilson Magela Gonçalves, Ruben Delly Veiga, Luiz Antônio de Bastos Andrade, Wagner

Pereira Reis, Moacir Pasqual, Messias José Bastos de Andrade, Paulo César Lima, Luiz Edson Mota de Oliveira e Amauri Alves de Alvarenga pelos ensinamentos.

Ao Pesquisador D. Sc. João Vieira Neto, pela oportunidade dada na EPAMIG, orientando-me, acolhendo e se tornando antes de tudo, um grande amigo.

À Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), ao Gerente da Fazenda Experimental de Maria da Fé, Nilton Caetano de Oliveira e todos os funcionários; aos colegas da Unidade Regional EPAMIG Sul de Minas e do Laboratório de Qualidade do Café da EPAMIG.

Aos amigos de Marechal Candido Rondon - PR: Fabíola, Daniel e Chiara...aos amigos de Lavras - MG: D. Nilda, Sr. Maia, Thaís e Rodrigo.

Aos todos os amigos de Itajubá - MG...

Aos amigos da UFLA...

A todos que de forma direta ou indireta, auxiliaram na realização deste trabalho.

A vocês,

AGRADEÇO.

EPÍGRAFE

*“...Não me entrego sem lutar,
tenho ainda coração.
Não aprendi a me render,
que caia o inimigo então.
E nossa história não estará pelo avesso,
assim, sem final feliz.
Teremos coisas bonitas pra contar.
E até lá, vamos viver,
temos muito ainda por fazer.
Não olhe pra trás,
apenas começamos.
O mundo começa agora,
apenas começamos.”*

Metal contra nuvens

(Renato Russo / Marcelo Bonfá / Dado Villa-Lobos)

RESUMO

A oliveira é uma das frutíferas mais antigas cultivadas pelo homem. Sua importância está relacionada principalmente com a elaboração de azeite. No Brasil, hoje para suprir a demanda do consumo interno de azeite e azeitonas de mesa, seriam necessários 62 mil hectares de oliveira, que poderiam gerar divisas da ordem de R\$ 1,4 bilhão. Empenhada em reverter esse quadro, a Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG) vem desenvolvendo pesquisas com a cultura em Maria da Fé, sul de Minas Gerais, obtendo até o momento resultados positivos. Assim há necessidade de caracterizar os cultivares superiores para a exploração comercial no estado. O objetivo do presente trabalho foi realizar a caracterização agroindustrial de diferentes cultivares de oliveira com potencial econômico para o sul de Minas Gerais e a aptidão ao enraizamento de estacas semilenhosas visando sua propagação e melhoramento genético. As ações desse trabalho foram realizadas na Fazenda Experimental da EPAMIG, em Maria da Fé, sendo avaliadas as características agronômicas das plantas, carpometria de frutos e caroços, composição centesimal, índices de qualidade, perfil dos ácidos graxos dos azeites e aptidão ao enraizamento de estacas semilenhosas de oliveira de diferentes cultivares coletadas em diferentes épocas. As características agronômicas das plantas variaram entre os cultivares. 'Negroa', que apresentou maior produção, produtividade e número de frutos; 'MGS ASC322' maior seção de tronco; 'MGS MISS293' maior volume e superfície externa de copa e 'JB1' que apresentou maior relação número de frutos/superfície externa de copa. Quanto à carpometria, 'MGS GRAP556' apresentou maiores resultados tanto nos frutos quanto nos caroços e 'MGS GRAP541' apresentou maior relação polpa/caroço. Os resultados da composição centesimal, embora com valores numéricos distintos, apresentaram um comportamento semelhante para todos os cultivares, sendo maiores valores encontrados sempre na polpa. Os índices de acidez em ácido oléico, peróxidos e refração absoluta apresentaram-se em conformidade com a resolução da ANVISA. Todos os ácidos graxos presentes nos azeites possuem valores satisfatórios. Destaque para o cultivar 'MGS GRAP084' que apresentou maior concentração de ácido oléico, 88,45%. Os azeites analisados podem ser classificados inicialmente com azeite virgem ou extra virgem. Existe uma grande influência genética na aptidão ao enraizamento de estacas de oliveira entre os cultivares. Estacas coletadas no mês de abril favorecem maior enraizamento das estacas. 'MGS MANZ215' e 'MGS TAF390' se destacaram entre os cultivares.

Palavras-chave: *Olea europaea* L. Azeite. Ensaio de comparação. Banco de Germoplasma.

ABSTRACT

The olive tree is one most ancient fruit-bearing tree grown by man. Its importance is related mainly with oil making. In Brazil, today to supply the demand of home consumption of oil and table olives, it would be necessary 62 mil hectares of olive tree, which could generate foreign currency of the order of R\$ 1.4 billion. Engaged to revert that picture, Brazilian Enterprise for Agricultural Research of Minas Gerais (Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG) has been developing research on the crop in Maria da Fé, south of Minas Gerais, obtaining up to now, positive results. So, there is need to characterize the outstanding cultivars for the commercial operation in the state. The objective of the present work was carry out the agroindustrial characterization of different olive tree cultivars with an economic potential for the south of Minas Gerais and rooting ability of semi-woody cuttings aiming at their propagation and genetic breeding. The actions of this work were conducted on the EPAMIG Experimental Farm, at Maria da Fé, the agronomic characteristics of the plants, carpometry of fruits and pits, centesimal composition, quality indices, fatty acid profile of the oils and rooting ability of the olive tree cuttings of different cultivars collected in different times. The agronomic features of the plants ranged among the cultivars. 'Negroa', which presented greatest production, yield and number of fruits; 'MGS ASC322' largest trunk section; 'MGS MISS293' greatest volume and outer surface of crown and 'JB1' which showed greatest ratio fruits/outer surface of crown. As to the carpometry, 'MGS GRAP556' presented higher results both in the fruits and in the pits and 'MGS GRAP541' presented greatest ratio pulp/pit. The results of the centesimal composition, though with distinct numerical values, presented a behavior similar to all the values, the highest values being always found in the pulp. The indices of acidity in oleic acid, peroxides and absolute refraction presented results according to the ANVISA resolution. All the fatty acids present in the oils possess satisfactory values. Standing out cultivar 'MGS GRAP084', which presented the highest concentration of oleic acid; 88.45%. The oils analyzed can be classified at first as virgin or extra virgin olive oil. There is a great genetic influence in the rooting ability of olive tree cuttings among the cultivars. Cutting collected in the month of April support increased roots of the cuttings. 'MGS MANZ215' and 'MGS TAF390' stood out among the cultivars.

Key words: *Olea europaea* L. Olive oil. Comparison test. Germplasm Bank.

SUMÁRIO

	PRIMEIRA PARTE	
1	INTRODUÇÃO.....	12
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	13
2.1	Centro de origem e variabilidade genética	13
2.2	Descrição da planta.....	15
2.3	Crescimento vegetativo e reprodutivo	17
2.4	Qualidade e classificação do azeite.....	19
2.5	Ensaio de adaptação e melhoramento genético	21
2.6	Propagação	23
2.7	Avanços na olivicultura em Minas Gerais	24
	REFERÊNCIAS	28
	SEGUNDA PARTE - ARTIGOS	
	ARTIGO 1 - Agronomic characterization and carpometry of olive tree cultivars in the south of Minas Gerais	
	Normas da revista Scientia Agrícola (versão preliminar)	32
	ARTIGO 2 - Composição centesimal, índices de qualidade e perfil de ácidos graxos de azeites de diferentes cultivares de oliveira	
	Normas da revista Bragantia (versão preliminar).....	47
	ARTIGO 3 - Aptidão ao enraizamento de estacas semilenhosas de diferentes cultivares de oliveira coletadas em diferentes épocas	
	Normas da revista Bragantia (versão preliminar).....	69
3	CONSIDERAÇÕES FINAIS	81
	ANEXOS	82

1 INTRODUÇÃO

A oliveira (*Olea europaea* L.) é uma das frutíferas mais antigas cultivadas pelo homem, juntamente com a videira. Embora não exista um consenso, admite-se que seu cultivo tenha se iniciado a quatro mil anos a.C. no norte do Mar Morto, expandindo-se para o Ocidente pelo Mediterrâneo.

Atualmente a importância comercial desta espécie está relacionada principalmente com a elaboração de azeite. Na América do Sul, destacam-se a Argentina e o Chile como principais países produtores e exportadores de azeitonas e de azeite. O potencial de expansão dessa atividade no Brasil pode ser estimado pelo volume de importações desses produtos observado nos últimos anos. Hoje, 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.

Empenhada em reverter esse quadro, a Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), vem desenvolvendo pesquisas com o cultivo da oliveira em Maria da Fé, sul de Minas Gerais, obtendo resultados positivos para alguns cultivares de oliveira, apontando a viabilidade de sua exploração comercial na região da Serra da Mantiqueira. Atualmente em seus Bancos de Germoplasma, iniciado em 1955, existem 63 cultivares de diferentes origens. Alguns, além de produzirem adequadamente, apresentam um produto de excelente qualidade, sendo seu azeite classificado inicialmente como extra virgem, segundo as normas da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).

Esses resultados têm despertado a atenção de produtores e empresários brasileiros diante da possibilidade de cultivo comercial da oliveira em território nacional. Como consequência, nos últimos três anos, a implantação de plantios comerciais vem crescendo na região da Serra da Mantiqueira, onde há hoje cerca

de 55 produtores os quais juntos contam com cerca de 253.500 plantas. Porém, ainda se desconhece as características agroindustriais dos cultivares passíveis de serem explorados comercialmente, dificultando a indicação desses materiais para o cultivo no Sul de Minas e ainda a seleção dos progenitores superiores para trabalhos de melhoramento genético.

Sendo assim, o objetivo do presente trabalho foi realizar a caracterização agroindustrial de diferentes cultivares de oliveira com potencial econômico para o sul de Minas Gerais e a aptidão ao enraizamento de estacas semilenhosas visando sua propagação e melhoramento genético.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Centro de Origem e variabilidade genética

Originária da Síria e Irã, a oliveira estendeu-se por toda a região do Mediterrâneo, e posteriormente para outras partes do mundo (LOUSSERT; BROUSSE, 1980). Para os países da América possivelmente a partir de 1520, com as expedições espanholas e portuguesas durante as rotas das grandes navegações. No Brasil, a oliveira foi introduzida nos séculos XV e XVI nas regiões do Sul e Sudeste do país (GOBBATO, 1945).

A oliveira pertence ao Ramo Fanerógama, Sub-ramo Angiosperma, Classe Dicotiledônea, Sub-classe Gamopetala-Tetracíclica, Ovário súpero e Ordem Contortales (GOBBATO, 1945; LOUSSERT; BROUSSE, 1980; UBOLDI, 1945).

Pertence à família das Oleaceas, que compreende cerca de 25 gêneros com 30 espécies. A oliveira cultivada corresponde ao gênero *Olea*, espécie *europaea*, subespécie *sativa*, que se diferencia da subespécie *oleaster*, em que

estão classificadas as oliveiras silvestres, de onde originou a *Olea europaea sativa* por disseminação espontânea e segregação de caracteres.

Os dados de citogenética não permitem atualmente dar a composição do genoma do gênero *Olea*. A família Oleácea tem poliplóides somente nos gêneros *Fraxinus* e *Jasminum*. Seu número de cromossomos é 23 ($2n = 2x = 46$), que é característico de todas as espécies do gênero *Olea* (ALBA et al., 2009), apresentando grande variabilidade para diferentes caracteres, como altura de plantas, tamanho de folhas e, tamanho e peso de frutos.

Entre os 25 gêneros desta família encontramos juntamente com a oliveira (*Olea*) diversas plantas ornamentais como a Lilás (*Syringa*), Forsythia e Aligustres (*Ligustrum*), assim como os Fresnos (*Fraxinus* e *Phillyrea*).

O gênero *Olea* é composto de 30 espécies diferentes distribuídas pelo mundo, em três grupos:

- Grupo A: Afro-mediterrâneo
- Grupo B: Indo-chino-malayo
- Grupo C: Natalo-malgache

A espécie *Olea europaea* se subdivide em três grandes subespécies:

- Euromediterranea: Série sativa e série oleaster.
- Laperrini: Variedade typica, variedade cirenaica e variedade maireana.
- Cuspidata: Variado

A *Olea euromediterranea sativa* ou *Olea sativa* é conhecida também como oliveira cultivada. São constituídas por um grande número de cultivares melhorados, multiplicadas por estacas ou por enxertos e que não se conhecem no estado selvagem.

A *Olea euromediterranea oleaster*, ou *Olea oleaster*, ou *Olea sylvestris*, denominada de acebuche na África do Norte, se apresenta de forma espontânea como um arbusto espinhoso e de frutos geralmente pequenos. Estas

formas espontâneas ou subespontâneas se distribuem na Espanha, Portugal, África do Norte, Itália, Criméia, Cáucaso, Armênia e Síria.

A *Olea oleaster* provém de sementes extraviadas ou de árvores cultivadas anteriormente e depois abandonadas, que deram origem a populações de indivíduos que mais tarde voltaram ao estado selvagem. Existe a hipótese de que existem formas diferentes de *Olea oleaster* nas regiões onde há muitos anos tenha sido cultivada a oliveira, como Argélia, Tunísia, Marrocos e Síria.

A espécie *Olea crysofila*, por sua distribuição no globo terrestre, possui grande importância, sendo encontrada desde as montanhas do Himalaia, a altitudes de 1.000 a 3.000 metros, e o Cabo de Boa Esperança, até as Ilhas Canárias e as de Cabo Verde. Nessa grande extensão a *Olea crysofila* se apresenta de forma muito diversa, mais devido a adaptações ecológicas que propriamente hereditárias.

2.2 Descrição da planta

A oliveira cultivada é uma árvore de tamanho médio e formato arredondado, cujo porte, densidade da copa, comprimento de entrenós, cor da madeira e folha variam em função do cultivar e das condições de cultivo.

Apresenta polimorfismo com duas fases bem diferenciadas: a juvenil e a adulta. Estas fases se distinguem pela capacidade reprodutora, potencial de enraizamento e na aparência de folhas e ramos. Durante a fase juvenil, a oliveira não é capaz de produzir frutos, maior potencial de enraizamento de estacas, folhas mais curtas e grossas e ramos em que o comprimento dos entrenós é menor. Ao contrário, na fase adulta alcança sua capacidade reprodutora, folhas maiores e mais delgadas e os ramos apresentam entrenós com maiores comprimentos (RAPOPORT, 1998).

O sistema radicular varia em função da origem da árvore, se é originado de sementes ou de estacas e das características do solo o qual está sendo cultivada. A semente origina um sistema radicular caracterizado por uma raiz pivotante central (LOUSSERT; BROUSSE, 1980). Por outro lado, a partir de estacas forma-se, desde o início, um sistema radicular fasciculado. A maioria destas raízes adventícias se comportam como raízes principais durante o desenvolvimento e crescimento da árvore (RAPOPORT, 1998).

As folhas adultas são simples e de forma elíptica, elíptica-lanceolada ou lanceolada, com comprimento variando de 5,0 a 7,0 cm e largura de 1,0 a 1,5 cm. A estrutura foliar permite adaptação a condições de elevada transpiração. Assim, a região ventral é de cor escura e brilhante, devido à existência de cutícula sem a presença de estômatos, enquanto que a região dorsal é de cor esbranquiçada devido, em parte, à presença de tricomas, também denominados placas foliares, o que permite resistir às condições de extrema seca (RAPOPORT, 1998).

A inflorescência tem forma paniculada, apresentando ramificações desde o eixo central que, por sua vez, podem também estar ramificadas. Estas se situam nas axilas foliares de crescimento vegetativo do ano anterior (RAPOPORT, 1998).

A flor é constituída por quatro sépalas verdes soldadas, formando o cálice e por quatro pétalas brancas, também soldadas pela base, que formam a corola. Trata-se de uma flor actinomorfa com simetria regular. Apresenta dois estames que se inserem pela base da corola com disposição oposta. Esses estão constituídos por filamento e antera de cor amarela, dividida em dois lóbulos onde estão localizados os grãos de pólen. No centro da flor encontra-se o pistilo, composto de um ovário supero, estilo curto e grosso e estigma bilocado e papiloso, que pode variar em sua forma dependendo do cultivar. A maturação

dos órgãos sexuais ocorre vinte dias antes da floração, com o desenvolvimento do saco embrionário e a maturação dos gametas (RAPOPORT, 1998).

Quanto à carpometria, o fruto, denominado azeitona, é uma drupa de tamanho pequeno e forma elipsoidal, cujas dimensões variam em função do cultivar, podendo variar de 1,0 a 4,0 cm de comprimento e de 0,6 a 2,0 cm de largura. Possui uma só semente e é composto de três tecidos fundamentais: endocarpo, mesocarpo e exocarpo (RAPOPORT, 1998). O endocarpo corresponde ao caroço, o mesocarpo à polpa e o exocarpo à pele. O conjunto destes tecidos denomina-se pericarpo, que se origina da parede do ovário.

O caroço ou endocarpo pode apresentar diversas formas, tamanhos, simetrias e relevo em superfície, devido ao distinto número e continuidade de sulcos fibrovasculares originados pela pressão dos vasos que separam o mesocarpo e o endocarpo durante o desenvolvimento do fruto. Esses caracteres são utilizados como principal critério morfológico de classificação para a identificação de cultivares de oliveira (BARRANCO et al., 2000).

2.3 Crescimento vegetativo e reprodutivo

A oliveira apresenta uma série de fenômenos cíclicos com caráter anual, como o crescimento de brotos e o desenvolvimento de frutos que vão determinar o crescimento vegetativo total da árvore e sua produção, estabelecendo forte relação de competição por assimilados entre ambos os processos. O crescimento de brotos ocorre no mesmo ano, entretanto, os processos que levam à frutificação precisam de dois anos consecutivos. No primeiro ano ocorre a formação de gemas e sua indução, após um período de repouso, durante o segundo ano, ocorre o desenvolvimento da flor, a floração, o crescimento e a maturação do fruto (FERNÁNDEZ-ESCOBAR, 1993; RALLO, 1998).

As gemas presentes nas axilas foliares dos ramos podem evoluir, dependendo dos estímulos recebidos, para gemas vegetativas ou reprodutivas. A mudança fisiológica que condiciona uma gema a formar flores é denominada indução floral, sendo um processo reversível (RALLO, 1998).

Segundo Fernández-Escobar et al. (1992) e Rallo (1998), frutos em desenvolvimento atuam como inibidores da indução floral, sendo que a eliminação destes, no intervalo de 6 a 7 semanas após a plena floração, aumenta a floração do ano seguinte. Esta inibição pode ser devido à ação de giberelinas que são sintetizadas nas sementes dos frutos em formação.

Após a iniciação floral, as gemas entram em um estado de latência, que se caracteriza pela ausência de crescimento visível em qualquer estrutura dos tecidos meristemáticos. As seguintes causas são responsáveis pela latência das gemas florais: causas endógenas, em que as gemas carecem de capacidade de crescimento, ainda que as condições sejam favoráveis (endolatência ou repouso) e condições ambientais desfavoráveis (ecolatência ou quiescência) que não permitem o crescimento meristemático (RALLO, 1998).

O período de tempo em que as gemas recuperam sua capacidade de crescimento é denominada saída de repouso. A causa determinante do desaparecimento da endolatência em oliveira, igualmente para espécies frutíferas caducifólias, é o frio hibernal conhecido como necessidade de frio (RALLO, 1998).

As condições climáticas durante a floração também são determinantes para a polinização e o vingamento do fruto. Temperaturas superiores a 30 °C inibem o desenvolvimento do tubo polínico, obtendo-se baixa percentagem de vingamento de frutos e incremento do número de frutos partenocárpicos ou não fecundados (FERNÁNDEZ-ESCOBAR, 1993; RALLO, 1998). Outros fatores ambientais influenciam na produção, como estresse hídrico ou carências

nutricionais. Esses fatores reduzem o número de flores por inflorescência e aumentam a taxa de aborto do ovário (RALLO, 1998).

Somente uma vez finalizado o período de concorrência por assimilados entre os jovens frutos em desenvolvimento e ovários sem fecundação, caracterizado por uma grande abscisão destes órgãos durante 6 ou 7 semanas depois da floração, é que ficará definido o número final de frutos, portanto, a carga produtiva da árvore (RALLO, 1998).

As interações entre tubo polínico e estilo representam um importante ponto de controle da fecundação para os frutos de oliveira. Ali ocorre a seleção de um só tubo polínico, fenômeno chamado seleção gamética, pelo qual alguns gametas são preferidos em detrimento a outros, para a fecundação. A auto incompatibilidade em oliveira se expressa pelo atraso dos tubos polínicos do mesmo cultivar para atravessar o estigma. Por esta razão podem não chegar a tempo para encontrar primórdios seminais viáveis (CUEVAS, 1992).

Segundo Del-Rio e Caballero (1999) e Loussert e Brousse (1980), a polinização cruzada aumenta o vingamento dos frutos e a produção de muitos cultivares, embora nem sempre ocorra desta maneira. Isto pode ser observado porque a velocidade de crescimento do tubo polínico é maior quando o grão-de-pólen origina-se de um cultivar distinto.

2.4 Qualidade e classificação do azeite

Em geral a qualidade de um produto, é representada por um conjunto de características próprias que permitem sua apreciação, como igual, pior, ou melhor, que outro produto da mesma espécie. A elaboração do azeite começa com a obtenção de azeitona de qualidade. Por isso, o manejo agrônômico durante o ano agrícola e as operações de colheita e transporte do fruto têm

grande importância, pois influencia na qualidade final do produto e na eficácia do processo de produção (OLIVEIRA et al., 2009b).

Segundo Aued-Pimentel et al. (2008), as características físico-químicas do azeite variam de acordo com o solo, clima, práticas culturais, cultivares, estado de maturação do fruto, dentre outros. Desta forma, o padrão de qualidade do azeite pode ser definido como sendo um sumo obtido de azeitonas em perfeitas condições de maturação, procedentes de plantas de oliveira sadias, cujo processamento tenha sido realizado com frutos frescos, imediatamente após a colheita, evitando qualquer tratamento que altere a natureza química de seus componentes, tanto durante a sua extração como no armazenamento (ALBA, 1998).

A definição anterior de qualidade do azeite não pode ser confundida com categoria do azeite, que é determinado por certas características particulares dentro de um padrão de qualidade. Assim, de dois cultivares diferentes, podem ser obtidos dois tipos de azeites diferentes, mas com a mesma qualidade (UCEDA et al., 2006).

A ANVISA define o azeite como sendo um óleo comestível obtido diretamente do fruto da oliveira por meio de processos tecnológicos adequados, unicamente mecânicos ou outros meios físicos, particularmente condições térmicas, que não levem a deterioração do azeite, e sem a submissão de outro tratamento que não a lavagem, decantação, centrifugação e filtração. Excluem-se os óleos obtidos por meio de solvente ou reesterificação e misturas com óleos de outra natureza (ANVISA, 2000).

No Brasil, a qualidade do azeite é determinada pela Resolução número 270 de 22/05/05 da ANVISA (ANVISA, 2005), sendo caracterizado pelos índices de acidez em ácido oléico, peróxidos, iodo, refração absoluto, absorvância em ultra violeta (270 e 232 nm) e composição de ácidos graxos

definidos por cromatografia em fase gasosa, classificando-o de acordo com as características obtidas:

a) Azeite de oliva virgem

É 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 não tenha sido submetido a outros tratamentos além da lavagem, decantação, centrifugação e filtração.

De acordo com sua acidez em ácido oléico, é classificado em:

- Azeite de oliva extra virgem: máximo 0,8 g/100 g em ácido oléico
- Azeite de oliva virgem: máximo 2,0 g/100 g em ácido oléico
- Azeite de oliva: máximo 1,0 g/100 g em ácido oléico
- Azeite de oliva refinado: máximo 0,3 g /100 g em ácido oléico
- Óleo de bagaço de oliva refinado: máximo 0,3 g/100 g em ácido oléico

b) Azeite de oliva

É o produto obtido somente dos frutos da oliveira, excluídos os óleos obtidos através de solventes ou processos de reesterificação e ou qualquer mistura de outros óleos.

c) Óleo de bagaço de oliva refinado

É o produto obtido pelo tratamento do bagaço de frutos da oliveira, com solventes ou outros tipos de tratamentos físicos, excluídos os óleos obtidos por reesterificação ou qualquer mistura de outros óleos. O produto deve obrigatoriamente ser refinado.

2.5 Ensaios de adaptação e melhoramento genético

Os ensaios de comparação de cultivares tem como objetivo determinar os genótipos mais adequados para uma determinada região. A expansão de cultivares fora de sua região de origem tem ocorrido sem que haja trabalhos

precedentes que certifiquem sua adaptação às regiões em que estão sendo introduzidas (RALLO, 2005).

No entanto, nos últimos anos, os trabalhos com experimentos varietais têm surgido como uma via direta, rápida e segura para buscar alternativas para introdução ou substituição de cultivares tradicionalmente cultivados em uma região ou em áreas com potencial de produção (CABALLERO et al., 2005).

Nos últimos anos, os pesquisadores têm-se preocupado com o melhoramento genético da oliveira, o que até então foi realizado de maneira empírica, selecionando-se aqueles cultivares mais adaptados para uma determinada região, quase sempre obtidos em populações oriundas de cruzamentos espontâneos entre os cultivares mais plantados. Esse procedimento resultou em muitos cultivares com características específicas para determinada região estudada (LAVEE; AVIDAN; DIEZMAN, 1999; RALLO, 1995).

No entanto, apesar do grande número de cultivares selecionados após a domesticação da espécie, muitas alterações ocorreram, desde importantes métodos de cultivo, até sua migração para diferentes regiões do globo, o que evidenciou a necessidade de adaptação de mais cultivares para essa nova realidade agrícola (RALLO, 1995).

Dentre as ferramentas disponíveis para o aumento da produtividade, o melhoramento genético constitui um instrumento de pesquisa que deve ser explorado, com a introdução de novos genomas, para ampliação da base genética. Posteriormente, a condução de programas de melhoramento para a cultura exige um método compatível com o estágio de desenvolvimento à época de sua aplicação, que permita a obtenção de população com suficiente variabilidade, para que possa, em seguida, atuar a seleção de plantas (ESPRAZZATO, 2008; SERRANO, 1990).

A EPAMIG tem sido pioneira entre as instituições de pesquisa agrícola nacionais no que se refere a estudos com o cultivo da oliveira, realizando

experimentação para esta frutífera desde a década de 80, em sua Fazenda Experimental em Maria da Fé, sul de Minas Gerais. Inicialmente, devido à elevada altitude e ao clima de Maria da Fé, observou-se que a olivicultura poderia ser viável na região. Posteriormente foi verificada variabilidade genética suficiente na cultura que permitisse sua adaptação a diferentes regiões edafoclimáticas do estado (OLIVEIRA et al., 2009b).

2.6 Propagação

Apesar dos frutos de oliveira possuírem sementes viáveis, a reprodução sexual não é desejada no estabelecimento de plantios comerciais, em razão da segregação genética e do longo período juvenil sendo a propagação assexuada a mais utilizada (OLIVEIRA et al., 2009a).

A propagação vegetativa de plantas ocorre por meio da divisão e diferenciação de células, sem a participação de órgãos sexuais. Fundamenta-se na capacidade de regeneração de um vegetal objetivando-se a obtenção de uma nova planta a partir de partes de outras já existentes. Assim, toda a constituição genética dos novos indivíduos são mantidas intactas, à imagem e semelhança da planta-mãe (MARTINS; NADONLY, 1996).

O processo tradicional de propagação da oliveira por estacas lenhosas com tamanhos de 40 a 60 cm de comprimento, com o enraizamento direto no local definitivo de plantio apresenta, além de outros inconvenientes, a necessidade de muito material vegetal (PEIXE et al., 2007).

A utilização de estacas semilenhosas superou esse inconveniente, mas a promoção do enraizamento exige cuidados especiais como a utilização de fitorreguladores, casa de vegetação com condições ambientais controladas, capazes de permitir a manutenção de uma película contínua de água nas folhas e

o aquecimento da base das estacas, para criar as melhores condições à formação do sistema radicular adventício (PEIXE et al., 2007).

A concentração endógena de auxinas é um fator limitante ao enraizamento, sendo normalmente necessária a sua aplicação exógena. O ácido indolbutírico (AIB) é a auxina sintética mais utilizada para induzir a formação de raízes adventícias nesta espécie, segundo Oliveira et al. (2003, 2009a, 2010) e Pio et al. (2005). Porém, a capacidade de formação de raízes varia muito de acordo com o cultivar utilizado, com o estágio fenológico da planta-matriz e barreiras anatômicas.

2.7 Avanços na olivicultura em Minas Gerais

A oliveira é uma planta de clima temperado que necessita de baixas temperaturas no período que antecede a floração para ocorrência de produções satisfatórias. Temperaturas de inverno (médias) entre 8 e 10 °C, não ultrapassando 21 °C, altitudes variáveis (200 a 1.300 m) e regime de chuvas superior a 800 mm anuais são suficientes para produções econômicas (ARAYA, 2008).

Embora as condições de temperatura e de incidência de chuvas observadas em microrregiões de Minas Gerais não apresentem características de clima mediterrâneo, considerado o mais apropriado ao cultivo desta planta, no sul de Minas Gerais, a ocorrência de baixas temperaturas é suficiente para quebra de sua dormência, tendo sido observada produção de azeitonas (Figura 1).

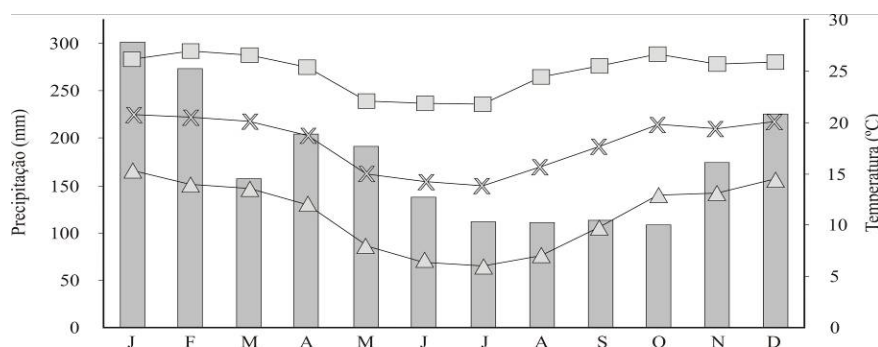


Figura 1 Temperatura e precipitação média em Maria da Fé (2004-2008). EPAMIG/UFLA, Maria da Fé, MG, 2011. Δ) Temperatura mínima; X) Temperatura média; \square) Temperatura máxima.

Os primeiros exemplares de oliveira foram introduzidos no município de Maria da Fé, em 1935, por agricultores descendentes de portugueses.

A formação dos Bancos de Germoplasma da EPAMIG teve início na década de 50 a partir de sementes coletadas em oliveiras existentes em propriedades particulares e públicas da região (fazendas, residências, institutos de pesquisa, praças públicas, etc). Dando sequência a esse trabalho, pesquisadores da empresa importaram sementes de cultivares de oliveira de diferentes países. Recentemente, pesquisas realizadas por Val (2011), identificaram por meio da técnica de marcadores microssatélites GAPI 101, GAPI 71B, UDO99-039, UDO99-031, GAPI 89 e GAPI 59, 60 cultivares de oliveira mantidos nos Bancos de Germoplasma da EPAMIG, os quais podem ser utilizados para programas de melhoramento, pois indicam a existência de uma substancial variabilidade genética.

A Tabela 1 aponta algumas características dos Bancos de Germoplasma da EPAMIG.

Tabela 1 Bancos de Germoplasma de oliveira da EPAMIG. EPAMIG/UFLA, Maria da Fé, MG, 2011.

Características	Bancos de Germoplasma			
	I	II	III	IV
Número de cultivares	18	16	27	70
Total de plantas	306	672	81	294
Instalação	1994	1995	2002	2005
Idade das plantas	17 anos	16 anos	9 anos	6 anos
Fase	Produção	Produção	Produção	Produção

Em 2008 foram registrados pela EPAMIG, 33 cultivares de oliveira no Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA. Em janeiro de 2009, foi protocolado pedido de proteção de quatro cultivares junto ao Serviço Nacional de Proteção de Cultivares - SNPC, sendo esses registros efetivados em 2010. Dando continuidade nesse trabalho, em 2011 foi solicitado o pedido de proteção de mais quatro cultivares (Tabela 2). Trata-se de evento inédito no Brasil, já que não existia ainda nenhum cultivar protegido desta espécie.

Tabela 2 Cultivares protegidos, em processo de proteção pela EPAMIG e aptidão de uso de alguns cultivares de oliveira. EPAMIG/UFLA, Lavras, MG, 2011.

Mesa	Azeite	Dupla finalidade
MGS ASC315*	MGS MARIENSE*	MGS GRAP541*
MGS GRAP556**	MGS MISS293**	MGS GRAP550
MGS ASC322**	MSG NEBLINA**	MGS GRAP561*

* Cultivares protegidos. ** Cultivares em processo de proteção junto ao Serviço Nacional de Proteção de Cultivares, SNPC/MAPA.

Na vanguarda das pesquisas com a cultura da oliveira, a EPAMIG também foi responsável pelo primeiro azeite extraído no Brasil, utilizando o

processo de prensagem e posterior decantação, separando o azeite por diferença de densidade.

Os resultados indicam que o produto obtido possui qualidade comparável com os azeites produzidos em regiões tradicionais, podendo ser classificado como azeite de oliva extra virgem (Tabela 3).

Tabela 3 Resultado de análise de alguns parâmetros químicos de azeite. EPAMIG/UFLA, Lavras, MG, 2011.

Parâmetros químicos	Referência*	Resultados
Acidez em ácido oléico	Max. 0,8 g/100 g	0,65 g/100 g
Índice de Peróxido	Max. 20 m.e.q de O ₂ ativo/kg	3,84 m.e.q de O ₂ ativo/kg
Absorbância	Máx. 0,22 K ₂₇₀	0,15 K ₂₇₀
Ácido Oléico	55,0-83,0 g/100g	82,0 g/100 g

* Resolução n. 270 de 22/09/05 ANVISA (ANVISA, 2005).

Consolidando um esforço de pesquisa, e fechando um ciclo de informações tecnológicas sobre o tema, a EPAMIG hoje conta em sua Fazenda Experimental, em Maria da Fé, equipamentos modernos e eficientes para extração de azeite de qualidade disponíveis para uso de produtores e parceiros interessados.

Os desafios para tornar o cultivo de oliveiras 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.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Resolução nº 270**, de 22 setembro de 2005. Aprova o Regulamento Técnico para Óleos Vegetais, Gorduras Vegetais e Creme Vegetal. Brasília, 2005. Disponível em: <<http://www.azeiteonline.com.br/wp-content/uploads/2011/04/anvisa-resolucao-rdc270-de-22-09-2005.pdf>>. Acesso em: 10 maio 2011.

_____. **Resolução nº 482**, de 23 setembro de 1999. Aprova o Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Óleos e Gorduras Vegetais. Brasília, 2000. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/482_99.htm>. Acesso em: 10 maio 2011.

ALBA, J. Elaboracion de aceite de oliva virgen. In: BARRANCO, D.; FERNÁNDEZ-ESCOBAR, R.; RALLO, L. (Ed.). **El cultivo del olivo**. 2. ed. Madrid: Mundi, 1998. p. 122-126.

ALBA, V. et al. SSR-based identification key of cultivars of *Olea europaea* L. diffused in Southern-Italy. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 123, n. 1, p. 11-16, 2009.

ARAYA, A. H. Desenvolvimento produtivo. **Olint**, Sant Sadurni d'Anoia, v. 1, n. 4, p. 12-15, 2008.

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, jan./fev. 2008.

BARRANCO, D. et al. **Catálogo mundial de variedades de olivo**. Madrid: Consejo Oleícola Internacional, 2000. 360 p.

CABALLERO, J. M. et al. Ensayos comparativos de variedades. In: RALLO, L. et al. (Ed.). **Variedades de olivo en España**. Sevilla: Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía; Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2005. p. 385-394.

CUEVAS, J. **Incompatibilidad polen-pistilo, procesos gaméticos y frutificación de cultivares de olivo (*Olea europaea* L.)**. 1992. 132 f. Tese (Doctoral em Ciências Biológicas) - Universidad de Córdoba, Córdoba, 1992.

DEL-RÍO, C.; CABALLERO, J. M. **Caracterización agrônômica preliminar de lâs variedades introducidas em El Banco de Germoplasma de Olivo de Córdoba em 1987**. Córdoba: Fruticultura Profesional, 1999. 15 p.

ESPRAZZATO, C. A. **Apuntes de olivicultura**. Mendoza: Universidad Nacional de Cuyo, 2008. 152 p.

FERNÁNDEZ-ESCOBAR, R. Técnicas culturales para el control de la frutificación en el olivo. **Olivae**, Madrid, v. 46, n. 1, p. 38-41, 1993.

FERNÁNDEZ-ESCOBAR, R. et al. The time of floral induction in the olive. **Journal of the America Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 117, n. 2, p. 303-304, Apr. 1992.

GOBBATO, C. **Cultura da oliveira e noções sobre a industrialização das azeitonas**. Porto Alegre: UFRGS, 1945. 118 p.

LAVEE, S.; AVIDAN, N.; DIEZMAN, Z. Genetic variation Within the Nabali Baladi cultivar of the west bank. **Acta Horticulturae**, The Hague, n. 474, p. 129-132, 1999.

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

MARTINS, S. S.; NADOLNY, M. C. **Produção de mudas**: técnicas para reprodução de espécies florestais pelos métodos sexuado e assexuado. Brasília: Serviço Nacional de Aprendizado Rural, 1996. 18 p.

OLIVEIRA, M. C. et al. Enraizamento de estacas de duas cultivares de oliveira submetidas à aplicação de diferentes fertilizantes. **Bragantia**, Campinas, v. 69, n. 1, p. 99-103, 2010.

OLIVEIRA, A. F. et al. Enraizamento de estacas semilenhosas de oliveira sob efeito de diferentes épocas, substratos e concentrações de ácido indolbutírico. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 1, p. 117-125, jan./fev. 2003.

_____. Estaquia de oliveira em diferentes épocas, substratos e doses de AIB diluído em NaOH e álcool. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 1, p. 79-85, jan./fev. 2009a.

_____. Pioneirismo marca pesquisa sobre oliveira em Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 30, n. 257, p. 109-117, 2009b.

PEIXE, M. et al. Estudo histológico sobre a formação de raízes adventícias em estacas caulinares de oliveira (*Olea europaea* L.). **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 30, n. 1, p. 476-482, 2007.

PIO, R. et al. Enraizamento de diferentes tipos de estacas de oliveira (*Olea europaea* L.) utilizando ácido indolbutírico. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 3, p. 562-567, maio/jun. 2005.

RALLO, L. Fructificación y producción. In: BARRANCO, D.; FERNÁNDEZ-ESCOBAR, R.; RALLO, L. (Ed.). **El cultivo del olivo**. 2. ed. Servilha: Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía; Madrid: Mundi, 1998. p. 115-144.

_____. Selección y mejora genética del olivo en España. **Olivae**, Madrid, v. 59, n. 1, p. 46-53, 1995.

RALLO, L. Variedades de olivo en España: una aproximación cronológica. In: RALLO, L. et al. (Ed.). **Variedades de olivo en España**. Sevilla: Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía; Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2005. p. 17-44.

RAPOPORT, H. F. Botánica y morfología. In: BARRANCO, D.; FERNÁNDEZ-ESCOBAR, R.; RALLO, L. (Ed.). **El cultivo del olivo**. 2. ed. Sevilla: Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía; Madrid: Mundi, 1998. p. 35-60.

SERRANO, J. M. F. La selección clonal en la moderna oleicultura. **Olivae**, Madrid, v. 31, n. 1, p. 34-37, 1990.

UBOLDI, A. **Tratado de olivicultura y extracción del aceite**. Buenos Aires: Suelo Argentino, 1945. 379 p.

UCEDA, M. et al. Elaboração de azeite de oliva de qualidade. **Informe Agropecuario**, Belo Horizonte, v. 27, n. 231, p. 90-96, 2006.

VAL, A. D. B. **Caracterização genética de oliveira utilizando marcadores moleculares**. 2011. 100 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2011.

**ARTIGO 1 - AGRONOMIC CHARACTERIZATION AND
CARPOMETRY OF OLIVE TREE CULTIVARS IN THE SOUTH OF
MINAS GERAIS**

Preparado de acordo com as normas da revista Scientia Agrícola - Versão
Preliminar

Luiz Fernando de Oliveira da Silva^I, Adelson Francisco de Oliveira^{II}, Rafael Pio^{I*}, Carolina Ruiz Zambon^{II}

^IUniversidade Federal de Lavras - UFLA - Departamento de Agricultura, Caixa Postal 3037, 37200-000. Lavras, MG, Brasil. Bolsista CAPES. luizfernando.agronomia@gmail.com; rafaelpio@dag.ufla.br. *Autor para correspondência

^{II}Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG -UREMS, Caixa Postal 176, 37200-000 Lavras, MG, Brasil. adelson@epamig.ufla.br; carol-rzambon@hotmail.com

ABSTRACT

The olive tree growing is recent and up to now, its productive attributes and those of the available cultivars of this country are not known. The agronomic characterization and carpometry of the fruits of the different cultivars is vital aiming at the advance of the Brazilian olive growing. The aim of this work was carrying out both the agronomic characterization and carpometry of olive tree cultivars. The experiment was conducted on the experimental farm of Brazilian Enterprise for Agricultural Research of Minas Gerais (Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG) at Maria da Fé, South of Minas Gerais. For agronomic characterization was utilized the completely randomized design with three replicates, that is, one plant per plot. Production, yield, number of fruits per plant, trunk section, outer surface and crown volume were evaluated. For carpometric characterization was utilized the completely randomized design with 10 (ten) replicates, namely, one fruit or pit per plot. Length, breadth, mass and volume of fruits and pits and also the pulp/pit ratio of olive fruits were evaluated as well. The agronomic characteristics of the plants ranged among the cultivars. Standing out 'Negroa', which displayed highest, production, yield and number of fruits, 'MGS ASC322' largest trunk section, 'MGS MISS293' greatest volume and outer surface of the crown and 'JB1' presented the greatest ratio outer surface of crown/number of fruits. As to

carpometry, 'MGS GRAP556' presented highest results both in the fruits and in the pits and 'MGS GRAP541' presented highest pulp/pit ratio.

Key-words: *Olea europaea* L, production, vigor, sizes.

CARACTERIZAÇÃO AGRONÔMICA E CARPOMETRIA DE CULTIVARES DE OLIVEIRA NO SUL DE MINAS GERAIS

RESUMO

O cultivo de oliveira no Brasil é recente e até então se desconhece os seus atributos produtivos dos cultivares disponíveis no país. A caracterização agronômica e a carpometria dos frutos dos diferentes cultivares é primordial visando o avanço o olivicultura brasileira. O objetivo deste trabalho foi realizar a caracterização agronômica e carpométrica de cultivares de oliveira. O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), em Maria da Fé. Para caracterização agronômica, foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com três repetições, sendo uma planta por parcela. Foram avaliados a produção, produtividade, número de frutos por planta, seção do tronco, volume e superfície externa de copa. Para caracterização carpométrica foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com 10 repetições sendo um fruto ou caroço por parcela. Foram avaliados comprimento, largura, massa e volume de frutos e caroços e também a relação polpa/caroço de frutos de oliveira. As características agronômicas das plantas variaram entre os cultivares. Destaque para 'Negroa', que apresentou maior produção, produtividade e número de frutos; 'MGS ASC322' maior seção de tronco; 'MGS MISS293' maior volume e superfície externa de copa e 'JB1' apresentou maior relação superfície externa de copa/número de frutos. Quanto a carpometria, 'MGS GRAP556' apresentou maiores resultados tanto nos frutos quanto nos caroços e 'MGS GRAP541' apresentou maior relação polpa/caroço.

Palavras-chave: *Olea europaea* L, produção, vigor, dimensões.

Introduction

Olive growing is one of the main economic activities in the Mediterranean region, particularly in the south. Spain produces about 33% of all olive and olive oil in the world, Andalusia region being responsible for around 80% of Spain's production (Galán et al., 2004).

Brazil lies in the world scenario as a great importer of both olives and olive oil, its being 100% dependent on importations of countries such as Spain,

Chile and Argentina. Nevertheless, research works on this fruit-bearing plant have been being conducted, olive groves having been introduced into some regions of the states of Rio Grande do Sul (150 ha) and Minas Gerais (300 ha), there being expectations of an annual increase of around 50% (Oliveira et al., 2010; Vieira Neto et al., 2010).

Germplasm banks, in addition to warranting the genetic heritage of the species, enable the study of several cultivars under the same growing conditions. On the contrary to what occurs in other fruit-bearing species, there are not many works about comparative trials in olive trees in Brazil (Lousert and Berrichi, 1995). Besides, they possess good growth in tropical and subtropical climate, their being resistant to drought (Ivanova and Pelovski, 2006), an important factor to be taken into account in the expansion of olive tree growing in Minas Gerais.

The evaluation of cultivars of agronomic crops in several sites across time is an important option to estimate the differential of genotypic responses to several environmental conditions and so to estimate the genotype-environment interaction (Aulicino et al., 2000). Thus, the cultivars can present productive differential in relation to the plantings situated in the Mediterranean or even in South America.

Production is a characteristic determined by a multiple and different genetic traits such as need for cold, pollen-pistil incompatibility and fruit size, influenced in their expression by environment and cropping techniques (Del Rio et al, 2005a). The vigor of an olive tree makes reference to its growth and definitive size and therefore, the space that it will occupy on an adult crop; it is the chief characteristic which determines the planting density, allowing that the olive grove receives good lighting and maximum yield (Del Rio et al., 2005b).

The carpometry of olive tree fruits and pits are decisive to the process of defining the potential of production of the cultivar defining its use purpose,

that is, for oil extraction or -pickle-making. Those characteristics expressed in the fruits receive the direct influence from the cultivar, climatic conditions, soil, framing practices and maturation stage. In addition, the fruit and pit present fundamental characteristics in the identification and differentiation process of cultivars.

The current work was intended to perform the agronomic characterization of plants and carpometry of fruits and pits of olive cultivars in the South of Minas Gerais.

Material and Methods

The olive trees utilized in the present work belong to the Active Germplasm Bank (AGB) of the Experimental Farm of EPAMIG at Maria da Fé, South of Minas, Brazil, at 22° 18' of South latitude and 45° 23' of longitude West at an average altitude of 1,276 meters, climatic classification of the Cwb type, according to Köppen (Oliveira et al., 2010a).

Out of the 60 cultivars present in the AGB, only 35 flourished, these ones being selected for the conduction of this work, which will enable the conduction of future hybridizations aiming at the genetic improvement of the olive tree in Minas Gerais. The cultivars were: Alto D'Ouro, Arbequina, Ascolano USA, Cerignola, Cornicabra, Empeltre, Galega, JB1, MGS ASC315, MGS ASC322, MGS ASC323, MGS GRAP084, MGS GRAP541, MGS GRAP550, MGS GRAP553, MGS GRAP556, MGS GRAP561, MGS GRAP575, MGS MANZ215, MGS MANZ234, MGS MARIENSE, , MGS MISS293, MGS NEBLINA, MGS ROP398, MGS SAL488, MGS SEVERO, MGS TAF390, MGS TAF391, MGS VIGLIONE, MGS ZAL010, Mission, Negrao, Penafiel SP, Picual and Santa Catalina.

Agronomic characterization

The experiment was conducted in a completely randomized experimental design (CRD), 35 treatments (cultivars) with three replicates, each plot being made up of one plant.

The following parameters were evaluated: the production (g plant^{-1}), the estimated yield (ton ha^{-1}), the number of fruits per plant, the trunk section (cm^2), the crown volume (m^3), the outer surface of the crown (m^2) and the ratio number of fruits/outer surface of crown.

The fruits were collected from each cultivar and weighted on an analytical weighing scale, quantifying thus the yield per plant. From these results, the yield, taking into consideration one orchard with a spacing of 6 x 4 m ($417 \text{ plants ha}^{-1}$) and number of fruits per plant, dividing the production by the average mass of the fruit, was estimated.

The trunk diameter was measured with the aid of a digital pachimeter at 10 cm from the soil. From this value, the trunk perimeter was determined and afterwards its section through the expression $TS = \pi (P/2\pi)^2$ for plants with a diameter greater than 5 cm or 4 years.

For the calculations of the volume and outer surface of crown, crown height (H) with the aid of a graduated ruler, was determined, its being measured vertically on the side of the tree from the insertion of the first lateral branches as far as the top of the highest branch and, afterwards, at two perpendicular horizontal directions, corresponding to its largest (D1) and smallest (D2) breadth and utilizing the expressions $CV = \pi ((D1+D2)^2/2) H/6$ and $OSC = \pi ((D1+D2)/2) H$.

After this procedure, the ratio number of fruits/outer surface of crown was calculated.

Carpometry

The experimental design was that completely randomized (CRD) with 35 cultivars, 10 replicates, that is, one fruit or pit per plot.

The length and breadth (mm), mass (g) and volume (mm³) of the fruits and pits were evaluated. After the evaluations, the ratio pulp/pit was determined through the expression $\text{pulp/pit} = (\text{mass of the fruit} - \text{mass of the pit})/\text{mass of the pit}$.

The evaluations of the fruits and pits were performed through a digital pachimeter (breadth and length), precision analytical balances (mass) and graduated cylinder (volume), the volume of water displaced being measured.

Results and Discussion

The cultivar Negrao presented the highest average production (18.42 kg plant⁻¹), average yield (7.68 kg ha⁻¹) and average number of fruits (9,399.08 fruits plant⁻¹) (Table 1). Nevertheless, the cultivars Alto D'Ouro, MGS ASC315 and JB1 presented good results for these characteristics evaluated.

Tabela 1 Average production (AP, kg plant⁻¹), average yield estimated (AYE, ton ha⁻¹), fruits per plant (FP), average trunk section (ATS, cm²), average volume of the crown (AVC, m³), outer surface of the crown (OSC, m²) and ratio fruits per plant/average outer surface of crown (FP/OSC) of olive cultivars. EPAMIG/UFLA, Lavras, MG, 2011.

Cultivar	AP	AYE	FP	ATS	AVC	OSC	FP/OSC
Alto D'Ouro	11.24 b	4.69 b	5,110.18 c	135.10 e	28.67 e	47.18 d	108.46 c
Arbequina	0.71 e	0.30 d	658.98 e	111.81 f	16.38 m	29.99 i	21.97 e
Ascolano USA	0.92 e	0.39 d	178.57 e	58.11 h	7.87 u	22.54 k	7.98 e
Cerignola	1.33 e	0.55 d	176.66 e	67.39 h	10.65 r	29.34 i	5.90 e
Cornicabra	1.33 e	0.55 d	831.25 e	79.81 g	8.65 t	25.17 j	33.00 e
Empeltre	0.18 e	0.07 d	58.25 e	153.56 d	15.87 n	34.39 g	1.69 e

Table 1, continuation

Galega	6.54 d	2.72 c	2,701.10 d	154.72 d	30.66 d	47.06 d	56.87 d
JB1	12.35 b	5.15 b	6,604.66 b	138.38 e	19.77 k	37.00 f	178.54 a
MGS ASC315	11.57 b	4.83 b	2,787.15 d	128.02 e	27.21 f	40.67 e	68.73 d
MGS ASC322	1.07 e	0.45 d	329.29 e	396.94 a	27.33 f	36.96 f	8.90 e
MGS ASC323	1.31 e	0.55 d	360.88 e	103.08 f	15.13 o	32.80 h	11.00 e
MGS GRAP084	5.40 d	2.25 c	1,666.67 d	82.86 g	13.84 p	29.64 i	56.25 d
MGS GRAP541	1.82 e	0.76 d	642.11 e	123.73 e	15.20 o	31.12 i	20.57
MGS GRAP550	0.71 e	0.30 d	148.93 e	180.78 c	24.08 i	47.62 d	3.12 e
MGS GRAP553	0.93 e	0.53 d	201.66 e	73.30 g	7.91 u	22.92 k	8.80 e
MGS GRAP556	5.80 d	2.42 c	528.16 e	158.79 d	13.61 p	29.65 i	17.84 e
MGS GRAP561	1.40 e	0.58 d	355.33 e	108.17 f	17.22 l	42.43 e	8.31 e
MGS GRAP575	0.88 e	0.37 d	569.89 e	74.17 g	15.68 n	32.81 h	17.36 e
MGS MANZ215	1.15 e	0.48 d	244.25 e	71.69 g	14.96 o	31.33 i	7.82 e
MGS MANZ234	0.72 e	0.30 d	244.80 e	159.82 d	41.75 c	56.14 c	4.37 e
MGS MARIENSE	0.39 e	0.16 d	405.19 e	65.68 h	6.45 v	19.64 l	20.33
MGS MISS293	1.45 e	0.60 d	354.52 e	216.89 b	59.02 a	71.33 a	4.90 e
MGS NEBLINA	6.20 d	2.59 c	1,807.58 d	137.52 e	17.14 l	30.89 i	58.53 d
MGS ROP398	1.51 e	0.63 d	273.08 e	218.70 b	23.90 i	38.88 f	7.05 e
MGS SAL488	3.45 d	1.44 c	2,105.69 d	147.94 d	13.85 p	30.21 i	69.45 d
MGS SEVERO	1.28 e	0.53 d	436.14 e	58.84 h	11.57 q	25.35 j	17.20 e
MGS TAF390	0.90 e	0.38 d	201.64 e	101.26 f	13.30 p	26.47 j	7.60 e
MGS TAF391	4.00 d	1.67 c	553.25 e	129.69 e	23.14 j	41.59 e	13.31 e
MGS VIGLIONE	0.47 e	0.20 d	407.36 e	61.07 h	8.69 t	23.69 k	17.23 e
MGS ZAL010	1.98 e	0.82 d	1,122.29 e	66.46 h	27.25 f	49.71 d	22.57 e
Mission	8.03 c	3.35 c	4,160.62 c	171.92 c	26.10 g	48.90 d	85.74 c
Negroa	18.42 a	7.68 a	9,399.08 a	176.97 c	49.53 b	67.10 b	139.86 b
Penafiel SP	0.20 e	0.08 d	113.98 e	56.21 h	9.30 s	22.49 k	5.12 e
Picual	4.31 d	1.80 c	886.21 e	124.52 e	25.31 h	42.90 e	20.68 e
Santa Catalina	1.34 e	0.56 d	172.13 e	110.26 f	15.33 o	34.37 g	5.02 e
C.V. (%)	20.87	50.21	23.30	8.47	1.46	3.85	55.42

Means followed by the same letter in the columns do not differ by the Scott-Knott test ($p 0.05$)

In this work, the average production ranged from 0.18 to 18.42 kg plant⁻¹, results distinct from those found by Del Río et al (2005a) in characterizing the average production of the Germplasm Bank of Cordoba in Spain. These authors found an average production of 2.00 to 52.00 kg plant⁻¹, in 112 cultivars studied during three cycles from their entrance in productive phase, in plants aged, on average, 4.4 years.

That fact suggests that the plants for being in climatic conditions distinct from the Mediterranean ones, can present a productive delay when compared with the ones grown in traditional regions, the productive earliness ranging according to the cultivar influenced by environment. Del Río & Caballero (2004) stated that productive earliness is a wished trait which allows to cut the unproductive phase and decrease expenses with olive grove. These same authors state that there are marked varietal differences in production earliness.

The cultivar MGS ASC322 presented the highest average trunk section (396.94 cm²) while 'Ascolano USA' (58.11 cm²), 'Cerignola' (67.39 cm²), 'MGS ZAL010' (66.46 cm²), 'MGS VIGLIONE' (61.07 cm²), 'MGS SEVERO' (58.84 cm²), 'MGS MARIENSE' (65.68 cm²) and 'Penafiel SP' (56.21 cm²) presented smaller values (Table 1). In relation to the average volume and average outer surface of crown, 'MGS MISS293' presented the highest results, 59.02 m³ and 71.33 m², respectively, while 'MGS MARIENSE' presented the smallest values, 6.45 m³ and 19.64 m², respectively for the same variables.

The planting density of a cultivar is decisive to warrant a good lighting and maximum production. In addition, the growth depends fundamentally on the amount of photoassimilates produced by the leaf surface and on the production of roots and branches.

In years of low load, the branch growth is constant, whenever the conditions are favorable, there not being limitation of water, nutrients and the

average temperature is between 10 and 30 °C, or so. In years of high loads, the demand for photoassimilates is high, branch production being smaller (Rallo and Suárez, 1989).

The cultivar JB1 presented the best result for ratio number of fruits/outer surface of crown (178.54) (Table 1). This result points out that even the cultivar not presenting highest production, yield and number of fruits, it possesses increased efficiency of its productive area.

As to the carpometry of the fruits and pits, the cultivar MGS GRAP556 presented the highest results for all the features investigated in the fruit (29.24 and 25.00 mm, 10.99 g and 10.79 mm³) and pit (20.43 and 11.69 mm, 1.64 g and 1.41 mm³) for length and breadth, weight and volume, respectively (Table 2). ‘MGS MARIENSE’, in turn, presented lowest values in the fruit (13.44 and 10.19 mm, 0.95 g and 0.72 mm³) and in the pit (9.14 and 5.77 mm, 0.26 g and 0.29 mm³) respectively for the same features investigated (Table 3). The greatest ratio pulp/pit was found in the cultivar MGS GRAP541 (13.09) and lowest ration in the cultivar Arbequina (2.78) (Table 2).

Tabela 2 Average length (AL, mm), average breadth (AB, mm), average mass (AM, g), average volume (AV, mm³) and ratio pulp/pit (RPP) of fruits of olive cultivars. EPAMIG/UFLA, Lavras, MG, 2011.

Cultivar	AL	AB	AM	AV	RPP
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 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
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
JB1	18.29 g	13.86 m	1.87 r	2.16 s	3.59 j

Table 2, continuation

MGS ASC315	24.53 c	20.80 d	4.15 j	4.31 j	3.54 j
MGS ASC322	23.54 c	15.77 l	3.24 n	3.30 o	3.69 j
MGS ASC323	21.28 e	17.48 j	3.63 l	3.55 m	4.92 g
MGS GRAP084	20.16 f	16.69 k	3.24 n	3.39 n	4.51 h
MGS GRAP541	18.39 g	15.92 l	2.84 o	2.70 r	13.09 a
MGS GRAP550	21.17 e	19.92 e	4.79 g	4.94 h	6.73 c
MGS GRAP553	24.44 c	18.39 i	4.63 h	4.89 h	7.81 b
MGS GRAP556	29.94 a	25.00 a	10.99 a	10.79 a	5.68 e
MGS GRAP561	21.61 e	18.04 j	3.94 k	4.21 k	5.51 f
MGS GRAP575	16.27 h	12.22 o	1.55 t	1.20 x	3.11 k
MGS MANZ215	20.66 f	20.57 d	4.71 g	4.07 l	6.74 c
MGS MANZ234	18.54 g	16.31 k	2.94 o	4.16 l	3.83 j
MGS MARIENSE	13.44 j	10.19 p	0.95 v	0.72 y	2.74 k
MGS MISS293	21.36 e	19.01 g	4.09 j	4.51 i	5.38 f
MGS NEBLINA	22.70 d	16.60 k	3.43 m	3.41 n	3.72 j
MGS ROP398	22.92 d	20.52 d	5.23 e	5.55 f	5.30 f
MGS SAL488	16.09 h	13.56 m	1.64 t	1.67 u	5.55 f
MGS SEVERO	26.08 b	21.49 c	2.93 o	3.10 p	4.05 i
MGS TAF390	20.65 f	19.39 f	4.47 i	8.96 b	6.87 c
MGS TAF391	25.86 b	22.53 b	7.23 d	7.85 d	7.77 b
MGS VIGLIONE	15.23 i	11.98 o	1.16 u	1.19 x	3.02 k
MGS ZAL010	17.26 h	12.80 n	1.76 s	1.31 w	3.74 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
Picual	24.81 c	19.42 f	4.86 g	4.89 h	5.82 e
Santa Catalina	26.54 b	23.04 b	7.76 b	8.67c	7.78 b
C.V. (%)	7.29	5.99	3.61	2.68	5.36

Means followed by the same letter in the columns do not differ by the Scott-Knott test (p 0.05)

Table 3 Average length (AL, mm), average breadth (AB, mm), average mass (AM, g), average volume (AV, mm³) of pits of olive cultivars. EPAMIG/UFLA, Lavras, MG, 2011.

Cultivar	AL	AB	AM	AV
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 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
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
JB1	13.73 d	6.44 h	0.41 m	0.50 g
MGS ASC315	15.78 c	9.85 b	0.92 b	0.63 e
MGS ASC322	16.98 b	8.58 d	0.69 g	0.57 f
MGS ASC323	14.03 d	8.61 d	0.61 i	0.62 e
MGS GRAP084	13.82 d	8.25 e	0.59 i	0.62 e
MGS GRAP541	9.14 g	5.77 i	0.20 s	0.29 j
MGS GRAP550	13.73 d	9.21 c	0.62 i	0.40 i
MGS GRAP553	15.55 c	7.54 f	0.53 k	0.62 e
MGS GRAP556	20.43 a	11.69 a	1.64 a	1.41 a
MGS GRAP561	13.76 d	8.05 e	0.61 i	0.32 j
MGS GRAP575	15.55 c	6.82 g	0.38 n	0.52 g
MGS MANZ215	12.12 e	9.10 c	0.61 i	0.75 c
MGS MANZ234	12.28 e	8.82 c	0.61 i	0.57 f
MGS MARIENSE	9.14 g	5.77 i	0.26 q	0.29 j
MGS MISS293	13.50 d	8.67 d	0.64 h	0.48 g
MGS NEBLINA	16.63 b	8.31 e	0.73 f	0.58 f
MGS ROP398	14.74 c	9.31 c	0.88 c	0.85 b
MGS SAL488	10,66 f	6,25 h	0,25 q	0,27 j
MGS SEVERO	14.46 d	7.92 e	0.38 j	0.37 i
MGS TAF390	13.59 e	8.79 c	0.57 j	0.71 d
MGS TAF391	16.45 b	8.98 c	0.83 e	0.82 b
MGS VIGLIONE	10.88 f	6.31 h	0.29 p	0.29 j
MGS ZAL010	13.24 d	6.52 h	0.37 n	0.38 i
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

Table 3, continuation

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
Santa Catalina	16.28 b	8.93 c	0.89 c	0.85 b
C.V. (%)	8.02	5.86	4.26	9.70

Means followed by the same letter in the columns do not differ by the Scott-Knott test (p 0.05)

Del Río et al. (2005a) in a work conducted on several cultivars found similar results for ratio pulp/pit, 4.00 to 13.70 in the cultivars studied.

Those carpometric features are influenced by a number of factors such as environmental conditions, plant management and alternation of production (low and high productive load). However, the leading source of variation is intrinsic to the genetic of the cultivar. The fruits can range its sizes owing to the cultivar, its being able to present length between 10.00 and 40.00 mm and breadth between 6.00 and 20.00 mm. It is stressed that the general mean for the sizes of the cultivars studied in this work presented values within the interval found in the European farmers countries and corroborate with the results obtained by Oliveira et al. (2010b).

The knowledge of these results is important, for from them, one can define the use purpose of the fruits. For the making of pickles (table olives), there is a preference for olives with a greater ratio pulp/pit, that is, larger pulp and smaller pit. But for olives intended for oil extraction, there is a preference for fruits with smaller sizes, for these presented largest oil contents. In addition, Del Río et al. (2005a) states that the ration pulp/pit influences the final yield of oil, though can exist from 3 to 4% of oil in the pit.

Conclusions

The agronomic characteristics of the plants ranged among the cultivars. Standing out the cultivars Negroa, which showed highest production, yield and number of fruits, MGS ASC322 presented largest trunk section, MSG MISS293 largest volume and outer surface of crown and JB1 presented greatest ratio number of fruits/outer surface of crown.

As to carpometry, 'MGS GRAP556' presented the best results both in the fruits and in the pits and 'MGS GRAP541' presented the greatest ratio pulp/pitço.

Acknowledgements

To Research Support Institution of the State of Minas Gerais (Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG) (CAG APQ 02721/09) for the financial support in the conduction of that work and to the Higher Education People Improvement Coordination (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES) for the grant of Master of Science scholarship to the first author.

References

- Aulicino, M.B.; Laos, F.; Arturi, M.J.; Suárez-Orozco, A.; Greco, C. 2000. Análisis de la interacción genotipo-ambiente para rendimiento forrajero en cebadilla criolla. Invest. Agr.: Prod. Prot. Veg. 15: 169-180.
- Del Río, C.; Caballero, J. 2004. Caracterización agronómica preliminar de las variedades introducidas en el banco de germoplasma de olivo de Córdoba en 1987. Fruticultura Profesional 62: 9-15.

Del Río, C.; Caballero, J.M.; García-Fernández, M.D.; Tous, J.; Romero, A.; Plana, J. 2005a. Producción. p. 259-274. In: Rallo, L.; Barranco, D.; Caballero, J. M.; Del Río, C.; Martín, A.; Tous, J.; Trujillo, I., eds. Variedades de olivo en España. Mundi-Prensa, Sevilla, Spain.

Del Río, C.; Caballero, J.M.; García-Fernández, M.D.; Tous, J.; Romero, A.; Plana, J. 2005b. Vigor. p. 249-256. In: Rallo, L.; Barranco, D.; Caballero, J. M.; Del Río, C.; Martín, A.; Tous, J.; Trujillo, I., eds. Variedades de olivo en España. Mundi-Prensa, Sevilla, Spain.

Galán, C.; García Mozo, H.; Vázquez, L.; Ruiz, L.; Díaz de la Guardia, C.; Trigo, M.M. 2005. Heat requirement for the onset of the *Olea europaea* L. pollen season in several sites in Andalusia and the effect of the expected future climate change. *International Journal of Biometeorology* 49: 184-188.

Ivanova, V.; Pelovski, Y. 2006. 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* 41: 325-328.

Loussert, R.; Berrichi, M. 1995. Creation of a network of performance orchards in the chief olive growing areas of Morocco. *Olivae* 58: 43-45.

Oliveira, A.F.; Vieira Neto, J.; Villa, F. Silva, L.F.O. 2010a. Espaçamento entre plantas no desempenho de jardim clonal de cultivares de oliveira. *Scientia Agraria* 11: 317-322.

Oliveira, A.F.; Vieira Neto, J.; Gonçalves, E.D.; Villa, F.; Silva, L.F.O. 2010b. Parâmetros físico-químicos dos primeiros azeites de oliva brasileiros extraídos em Maria da Fé, Minas Gerais. *Scientia Agraria* 11: 255-261.

Oliveira, M.C.; Vieira Neto, J.; Pio, R.; Oliviera, A.F.; Ramos, J.D. 2010c. Enraizamento de estacas de oliveira submetidas a aplicação de fertilizantes orgânicos e AIB. *Ciência e Agrotecnologia* 34: 337-344

Rallo L.; Suárez, M.P. 1989. Seasonal distribution of dry matter within the olive fruit-bearing limb. *Advances in Horticultural Science* 2: 55-59.

Vieira Neto, J.; Silva, L.F.O.; Lúcio, A.D.C.; Oliveira, A.F.; Oliveira, M.C. 2010. Formulações comerciais de fertilizantes foliares na finalização de mudas de variedades de oliveira. *Ciência Agrônômica* 42: 125-131.

**ARTIGO 2 - COMPOSIÇÃO CENTESIMAL, ÍNDICES DE QUALIDADE
E PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS DE AZEITES DE DIFERENTES
CULTIVARES DE OLIVEIRA**

Preparado de acordo com as normas da revista Bragantia - Versão Preliminar

LUIZ FERNANDO DE OLIVEIRA DA SILVA⁽¹⁾; ADELSON FRANCISCO
DE OLIVEIRA⁽²⁾; RAFAEL PIO^(1,*); TATIELLE CUSTÓDIO ALVES⁽²⁾;
CAROLINA RUIZ ZAMBON⁽²⁾

⁽¹⁾ Universidade Federal de Lavras - UFLA, Dep. de Agricultura, Caixa Postal 3037, 37200-000. Lavras (MG).

⁽²⁾ Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG-URESM, Caixa Postal 176, 37200-000 Lavras (MG).

^(*) Autor correspondente: rafaelpio@dag.ufla.br

RESUMO

Alguns pomares de oliveira foram instalados no sul de Minas Gerais e os resultados são animadores quanto à produção de frutos. No entanto, há necessidade de se verificar seu valor nutritivo e a qualidade do azeite oriundo dos frutos dos cultivares potencialmente produzidos. Objetivou-se com este trabalho determinar a composição centesimal dos frutos e as características químicas e perfil de ácidos graxos dos azeites extraídos de diferentes cultivares de oliveira, com a finalidade de selecionar os que possuem potencial de comercialização do azeite. Para composição centesimal, foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, sendo as análises realizadas em triplicata. Foram avaliados os teores de umidade, lipídeos, proteínas e cinzas, tanto na polpa quanto no caroço. A análises químicas dos azeites foram realizadas em triplicatas em amostras de azeite extraído fisicamente de cada cultivar, utilizando para isso o sistema Abencor[®] adaptado por Adelson Francisco de Oliveira, para que se obtivesse pequenas quantidades de azeite, sendo o suficiente para a realização das análises. Foram determinadas as características químicas e o perfil de ácidos graxos de cada amostra. Os resultados da composição centesimal, embora com valores numéricos distintos, apresentaram um comportamento semelhante para todos os cultivares, sendo maiores valores encontrados sempre na polpa, quando comparados aos valores encontrados no caroço. Os índices de acidez em ácido oléico, peróxidos e refração absoluta apresentaram resultados de acordo com a resolução da

ANVISA. Todos os ácidos graxos presentes nos azeites possuem valores satisfatórios. Destaque para o cultivar MGS GRAP084 que apresentou maior concentração de ácido oléico, 88,45%. Os azeites analisados podem ser classificados inicialmente com azeite virgem ou extra virgem.

Palavras-chave: *Olea europaea* L. Abencor[®]. Acidez. Ácidos graxos. Ácido oléico.

ABSTRACT

CENTESIMAL COMPOSITION, QUALITY INDEX AND CHEMICAL CHARACTERISTICS AND PROFILE OF FATTY ACIDS OF THE OILS EXTRACTED FROM DIFFERENT OLIVE TREE CULTIVARS

Some oil tree orchards were established in the south of Minas Gerais and the results are encouraging as to fruit production. Nevertheless, there is need to verify its nutritive value and quality of the oil coming from fruits of potentially productive cultivars. It was intended through this work to determine the centesimal composition of the fruits and the chemical characteristics and profile of fatty acids of the oils extracted from different olive tree cultivars with the purpose of selecting the ones which possess potential for the marketing of olive oil. For the centesimal composition, the completely randomized design was used, the analyses being conducted in triplicate. The contents of moisture, lipids, proteins and ashes both in the pulp and in the pit were evaluated. The chemical analyses of the olive oils were performed in triplicates in samples of olive oil extracted physically from each cultivar by utilizing for that purpose the Abencor[®] System adapted by Adelson Francisco de Oliveira, in order to obtain small samples of olive oil, this being enough to carry out the analyses. The chemical characteristics and fatty acid profile of each sample were determined. The results of the centesimal composition although with distinct numerical values presented similar behavior for all the cultivars, the highest values being found always in the pulp when compared with the values found in the pit. The acidity indices in oleic acid, peroxides and absolute refraction presented results in accordance with the ANVISA resolution. All the fatty acids present in the olive oils possess satisfactory values. Standing out cultivar MGS GRAP084 which presented higher concentration of oleic acid; 88.45%. The olive oils analyzed may be classified initially as virgin or extra virgin olive oils.

Key words: *Olea europaea* L. Abencor[®]. Acidity. Fat acid. Oleic acid.

1. INTRODUÇÃO

Na América do Sul, destacam-se a Argentina e o Chile como principais produtores e exportadores de azeitona e azeite, com respectivos 100 mil e 10 mil hectares plantados (ESPRAZZATO, 2008; MESQUITA et al., 2006). O Brasil é um dos principais importadores de azeitonas e azeite do mundo e mesmo com um mercado consumidor constante, não se conseguiu, até os dias de hoje, que a olivicultura no país se tornasse uma alternativa rentável e viável para os produtores, devido a diversos fatores como a falta de conhecimento das características agroindustriais dos cultivares introduzidos e sua potencialidade econômica de comercialização.

Entre essas características, a composição centesimal dos frutos e os parâmetros químicos se destacam para o conhecimento, seleção e recomendação de cultivares superiores.

A composição centesimal corresponde à proporção dos grupos homogêneos de substâncias presentes em 100 g de um 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, susceptibilidade e deterioração dos alimentos. Além disso, solubiliza compostos importantes como vitaminas, minerais, açúcares, ácidos e permite o desenvolvimento de microorganismos que podem comprometer a segurança do alimento e diminuir seu tempo de preservação (BOBBIO & BOBBIO, 2003; SILVA & QUEIROZ, 2004). A fração extrato etéreo é constituída principalmente de lipídeos e outros constituintes lipossolúveis como vitaminas e pigmentos (BOBBIO & BOBBIO, 2003).

O termo proteína bruta envolve um grande grupo de substâncias com estruturas semelhantes, porém com funções fisiológicas muito diferentes. Baseando-se no fato das proteínas apresentarem percentagem de nitrogênio

quase constante, em torno de 16%, o que se faz é determinar o nitrogênio presente nesta e, por meio de um fator de conversão, transformar o resultado em proteína bruta (SILVA & QUEIROZ, 2004). A determinação da cinza fornece apenas uma indicação da riqueza da amostra em elementos minerais.

Os índices de qualidade de um azeite depende de diversos fatores, notadamente das práticas agrônômicas, solo, clima, estado sanitário e maturação dos frutos, das fases sucessivas de colheita, processamento, armazenamento e principalmente do cultivar.

O azeite virgem é o único que não é extraído por solventes, sendo obtido por compressão ou centrifugação das azeitonas a frio, o que não altera a natureza do fruto. No entanto, quando o processamento inclui o uso de solventes, o azeite passa a ser classificado com azeites refinado e boa parte dos compostos fenólicos são perdidos (ANGELIS, 2011).

O azeite é amplamente utilizado na “Dieta do Mediterrâneo”, devido a suas propriedades benéficas à saúde, onde há estudos comprovando a efetiva redução da oxidação do LDL-colesterol (que é a forma que leva a processos de arterosclerose), benefício ligado a presença do ácido oléico na constituição do azeite (ANGELIS, 2011). O conteúdo de polifenóis presente no azeite também proporciona benefícios ao consumidor, atuando como potente inibidor de radicais livres, agregação plaquetária, antitrombótico e menor incidência de alguns tipos de câncer (LARSEN et al. 1999; VISIOLO, 2000; BENEDICO et al., 2002).

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).

Entretanto vale ressaltar, a alta incidência de adulterações em óleos vegetais no Brasil e no mundo, com destaque para o azeite. O tipo de adulteração mais comum é a adição de outros óleos vegetais de menor valor

comercial, principalmente quando o azeite é enlatado no Brasil. Os índices físico-químicos clássicos e a composição de ácidos graxos, os quais são aplicados frequentemente nos laboratórios brasileiros para a avaliação dos azeites, detectam apenas as fraudes mais grosseiras (AUED-PIMENTEL, 2008).

AUED-PIMENTEL et al. (2008) ao analisarem 15 amostras de azeites comerciais, verificaram que todos apresentavam fora da conformidade, apresentando índices de absorvância em ultra violeta (270 nm) acima do permitido, indicando provável adulteração pela adição de óleos de baixo valor comercial no Brasil.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi determinar a composição centesimal dos frutos, índices de qualidade e perfil de ácidos graxos dos azeites extraídos de diferentes cultivares de oliveira, com a finalidade de seleccionar os que possuem qualidade e potencial de comercialização.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Composição centesimal

As azeitonas de cada cultivar de oliveira foram lavadas em água corrente e separadas em polpa e caroço para realização das análises.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), sendo as análises realizadas em triplicata (repetições) e de acordo com as instruções estabelecidas pela Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 2005).

- Umidade

Para determinação da umidade foi empregada a técnica gravimétrica, que corresponde a perda de peso quando um produto for aquecido. A amostra fracionada foi pesada em cápsulas de porcelana, previamente numeradas e tarada sem umidade, com uma porção da amostra (polpa ou caroço), procedendo-se em

seguida, a secagem em estufa à 65 °C, até a obtenção do peso constante (AOAC, 2005).

- Lipídeos

Para determinação de lipídeos foram selecionadas 3 g de amostra seca para cada cultivar e triturado em aparelho Tecnal[®]. O método utilizado consiste em se fazer a extração contínua em aparelho tipo “soxhlet” por meio de determinador de gordura TE 044 Tecnal[®], utilizando-se éter como solvente (AOAC, 2005).

- Proteínas

A análise da proteína bruta foi realizada por meio de digestão. O procedimento passou por três etapas: a primeira, digestão da matéria orgânica, partindo-se de uma amostra de 0,1 g massa seca desengordurada com solução de H₂SO₄ + CuSO₄; a segunda, destilação em Determinador de Nitrogênio Tecnal[®]; e a terceira etapa, a titulação com HCl 0,02 N (AOAC, 2005).

- Cinzas

Foram pesados em cadinhos 1 g da massa seca 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 permaneceu por aproximadamente seis horas. Os cadinhos foram retirados da mufla e colocados em dessecador até o resfriamento, em seguida pesados (AOAC, 2005).

Índices de qualidade e perfil de ácidos graxos

A análises químicas dos azeites foram realizadas em pequenas amostras de azeite extraído fisicamente de cada cultivar, utilizando para isso o sistema Abencor[®] (SUÁREZ et al., 1975) adaptado por Adelson Francisco de Oliveira, para que se obtivesse pequenas quantidades de azeite, sendo o suficiente para a realização das análises.

Foram separados 1 kg de azeitona de cada cultivar, sendo lavadas em água corrente e retiradas as impurezas como folhas e detritos. Para a obtenção da massa, os frutos foram triturados em moinho metálico disponível na Fazenda Experimental da EPAMIG, em Maria da Fé, sendo a mesma coletada em um recipiente previamente preparado para esta finalidade.

A massa coletada foi levemente aquecida a uma temperatura de 28 °C (SÁNCHEZ et al., 2005) durante o processo de bateção realizado por uma bateadeira convencional de uso culinário (Arno[®]), com dois tipos de movimento, translação e rotação das pás, durante um intervalo de 50 a 60 minutos.

Após o processo, a massa já se apresentava com caráter oleoso, indicando o início da separação do azeite. Com o auxílio de uma balança analítica, foram separadas 450 g da massa e levadas até a centrífuga de alta rotação, 4.200 rpm durante dois minutos promovendo a separação do azeite. Após este processo, com a centrífuga parada, o azeite concentrou-se no fundo do recipiente, sendo retirado por uma abertura existente no centro e inicialmente tampado com uma rolha.

O azeite foi recolhido em copos plásticos, onde permaneceu por 60 minutos para decantação de possíveis resíduos. Após isso, o azeite foi recolhido com o auxílio de uma seringa e colocados em vidro escuro para envio ao laboratório.

As amostras de azeites obtidos, devidamente identificadas, foram encaminhadas ao laboratório da empresa Oli'Ma Indústria de Alimentos Ltda[®], onde foram realizadas as seguintes análises em triplicata de acordo com as normas do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2005) e da Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 2005):

- Determinação da acidez em ácido oléico

Determinado por titulação com solução de éter etílico, álcool e indicador fenolftaleína, de acordo com a técnica do Instituto Adolfo Lutz e os

resultados expressos em percentagem de ácido oléico (WALKYRIA et al., 1976; AOAC, 2005).

- Determinação do índice de peróxidos

Determinado, segundo a AOAC (2005), pela capacidade da amostra em oxidar iodeto de potássio e os resultados expressos em miliequivalentes ou $\text{mmol}_e \text{kg}^{-1}$.

- Determinação do 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 halogénios se dá nas ligações etilênicas dos ácidos graxos (WALKYRIA et al., 1976; AOAC, 2005).

- Determinação do 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. Este método é aplicável a todos os óleos normais e gorduras líquidas (WALKYRIA et al., 1976).

- Determinação da absorbância em ultravioleta

Absorbância em ultravioleta foi determinado 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 devido à presença de sistemas trienos e dienos conjugados, respectivamente. Neste 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 como referência o solvente puro (WALKYRIA et al., 1976).

- Perfil de ácidos graxos

Para determinação do perfil dos ácidos graxos foi utilizada a cromatografia gasosa, conforme metodologia de HARTMANN & 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 cromatográficas utilizadas foram: temperatura inicial da coluna igual a 40 °C por cinco minutos, aumentada a uma taxa de 10 °C minuto⁻¹ até a temperatura de 140 °C, permanecendo 15 minutos, até temperatura final da coluna de 240 °C com aquecimento de 4 °C minuto⁻¹, permanecendo por 30 minutos. O gás de arraste utilizado foi o nitrogênio ultrapuro com um fluxo de 1 mL minuto⁻¹. A temperatura do injetor e detector foi de 260 °C. A identificação dos diferentes ácidos graxos foi realizada por comparação entre os tempos de retenção das amostras e dos padrões (OLIVEIRA et al., 2010b).

A quantificação dos ácidos graxos foi realizada por normalização da área do pico, sendo cada pico calculado multiplicando-se a sua altura pela largura medida na metade da altura. A composição percentual de ésteres metílicos dos ácidos graxos foi obtida pela razão individual e área total, multiplicando-se por 100, considerando o fator de resposta a quantidade de ácidos graxos presentes na amostra (OLIVEIRA et al., 2010b).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise da composição centesimal, expressos em percentagem para umidade e lipídeos da polpa e caroço estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Composição centesimal para umidade e lipídeos de cultivares de oliveira. EPAMIG/UFLA, Lavras, MG, 2011.

Cultivar	Umidade (%)		Lipídeos (%)	
	Polpa	Caroço	Polpa	Caroço
Alto D'Ouro	57,71 f	31,04 g	52,07 d	6,65 e
Arbequina	66,73 e	42,75 a	59,96 b	13,60 c
Ascolano USA	72,59 c	38,85 d	57,85 c	8,50 e
Cerignola	72,49 c	37,64 e	62,90 a	9,53 d
Empeltre	71,84 c	43,79 a	56,96 c	16,90 b
Galega	64,27 e	34,97 e	57,03 c	9,95 d
JB1	66,46 e	32,05 g	50,16 e	8,80 d
MGS ASC315	72,31 c	36,73 e	63,93 a	7,55 e
MGS ASC322	69,20 d	39,91 c	39,33 g	13,85 c
MGS ASC323	71,08 c	42,94 a	56,98 c	13,25 c
MGS GRAP084	80,98 a	38,54 d	52,46 d	6,80 e
MGS GRAP541	67,38 d	38,54 d	57,60 c	7,25 e
MGS GRAP550	74,13 b	41,49 b	48,90 e	6,60 e
MGS GRAP553	71,45 c	39,97 c	59,43 b	9,40 d
MGS GRAP556	79,00 a	40,00 c	39,00 f	5,67 e
MGS GRAP561	65,27 e	36,38 e	61,85 a	14,93 c
MGS GRAP575	69,79 d	39,79 c	63,75 a	19,10 a
MGS MANZ215	71,72 c	41,87 b	59,10 b	13,40 c
MGS MANZ234	73,61 b	40,98 c	57,73 c	7,88 e
MGS MARIENSE	74,92 b	41,13 c	37,20 g	10,15 d
MGS MISS293	80,56 a	43,53 a	55,73 c	8,25 e
MGS NEBLINA	69,39 d	39,42 d	52,58 d	10,23 d
MGS ROP398	78,90 a	42,86 a	37,81 g	8,45 e
MGS SAL488	67,45 d	39,20 d	58,05 b	8,15 e
MGS SEVERO	68,45 d	41,73 b	55,90 c	17,35 b

Tabela 1, continuação

MGS TAF390	67,96 d	42,48 b	62,28 c	18,60 a
MGS TAF391	71,50 c	41,29 b	55,73 c	10,20 d
MGS VIGLIONE	69,88 d	44,06 a	43,93 f	11,40 d
MGS ZAL010	66,23 e	38,90 d	49,63 e	6,10 e
Mission	68,48 d	33,27 f	49,51 e	7,85 e
Negroa	68,59 d	31,44 g	52,68 d	7,43 e
Picual	72,51 c	43,79 a	57,05 c	9,10 d
C.V. (%)	1,81	2,73	3,58	12,12

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott 5% de probabilidade.

Na polpa o maior percentual de umidade foi obtido nos cultivares MGS GRAP084 (80,98%), MGS GRAP556 (79,00%), MGS MISS293 (80,56%) e MGS ROP398 (78,90%). Já para o caroço os maiores valores foram encontrados nos cultivares Arberquina (42,75%), MGS ASC323 (42,94%), MGS VIGLIONE (44,06%), Empeltre (43,79%), MGS MISS293 (43,53%), Picual (43,79%) e MGS ROP398 (42,86%).

Em relação ao teor de lipídeos, os cultivares MGS ASC315 (63,93%), Cerignola (62,90%), MGS GRAP561 (61,85%) e MGS GRAP575 (63,75%) apresentaram maiores percentagens na polpa. No caroço, os cultivares MGS GRAP 575 e MGS TAF390 apresentaram maiores percentagens, 19,10 e 18,60% respectivamente. Esses resultados assemelham-se aos obtidos por DEL RIO et al. (2005d), em que esses autores encontraram uma variação de 32,20 a 40,10% de lipídeos nos cultivares mantidos no Banco de Germoplasma de Córdoba e 37,4 a 54,3% de lipídeos nos cultivares mantidos no Banco de Germoplasma da Catalunha, ambos na Espanha.

O resultado da análise da composição centesimal, expressos em percentagem para proteínas e cinzas da polpa e caroço estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Composição centesimal para proteínas e cinzas de cultivares de oliveira. EPAMIG/UFLA, Lavras, 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 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
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
JB1	7,52 h	3,19 e	6,16 g	0,42 j
MGS ASC315	5,15 k	1,60 i	10,40 b	1,39 f
MGS ASC322	5,50 k	2,45 g	8,74 d	1,43 f
MGS ASC323	4,95 l	1,95 h	15,71 a	1,47 f
MGS GRAP084	9,89 e	2,36 g	6,70 f	0,29 j
MGS GRAP541	6,83 i	2,19 h	9,05 d	0,76 i
MGS GRAP550	3,15 p	1,30 j	5,46 h	0,31 j
MGS GRAP553	3,60 o	2,10 h	6,19 g	2,63 c
MGS GRAP556	3,00 p	5,53 a	6,00 f	3,00b
MGS GRAP561	4,52 m	1,62 i	7,80 e	1,10 g
MGS GRAP575	4,70 m	2,75 f	8,40 d	2,95 b
MGS MANZ215	4,65 m	1,35 j	6,63 f	1,54 f
MGS MANZ234	4,90 l	1,30 j	7,82 e	1,94 e
MGS MARIENSE	5,34 k	3,41 d	6,12 g	0,56 i
MGS MISS293	3,65 o	1,25 j	9,60 c	1,05 g
MGS NEBLINA	3,35 p	1,45 j	6,95 f	1,94 e
MGS ROP398	6,65 i	2,63 f	9,34 c	0,31 j
MGS SAL488	4,10 n	2,55 f	7,24 f	1,62 f
MGS SEVERO	4,35 n	2,10 h	3,25 i	1,59 f
MGS TAF390	5,30 k	2,40 g	7,71 e	1,59 f

Tabela 2, continuação

MGS TAF391	4,10 n	1,90 h	9,20 c	2,17 d
MGS VIGLIONE	11,46 b	3,72 c	8,71 d	0,47 j
MGS ZAL010	10,68 c	3,54 d	7,76 e	0,38 j
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
C.V. (%)	5,17	13,74	4,45	13,68

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

Na polpa do cultivar Arbequina observou-se maior percentagem de proteína, 14,00%. No caroço, maiores percentagens de proteína foram encontradas nos cultivares Empeltre (4,64%) e MGS GRAP556 (5,53%). Para cinzas, ‘MGS ASC323’ apresentou maior resultado, 15,71% na polpa e ‘Picual’ apresentou maior resultado no caroço, 4,89%.

TANILGAN et al. (2007), ao caracterizar cinco cultivares de oliveiras na região da Anatólia, na Turquia, encontraram teores de umidade que variaram de 36,83 a 59,21%; lipídeos de 17,7 a 43,5%; proteínas de 0,8 a 2,0% e cinzas variando de 0,6 a 1,2% nos frutos inteiros, resultados estes inferiores ao obtidos no presente trabalho, com exceção dos teores de umidades que se assemelharam.

O índice de acidez em ácido oléico variou de 0,168% (‘Mission 293’) a 1,360% (‘Cerignola’) (Tabela 3).

Tabela 3. Análise química dos azeites extraídos dos cultivares de oliveira. EPAMIG/UFLA, Lavras, MG, 2011

Cultivares	Acidez em ácido oléico (%)	Índice de peróxido (mmol.kg ⁻¹)	Índice de iodo (g.kg ⁻¹)	Índice de refração absoluto (-20 °C)	Absorbância em ultra violeta (270 nm)	Absorbância em ultra violeta (332 nm)
Alto DOuro	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 USA	0,375	8,620	81,010	1,469	0,185	2,460
Castignola	1,360	16,450	80,680	1,469	0,221	3,260
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
Gallega	0,239	10,800	74,960	1,470	0,110	2,400
JB1	0,375	6,640	75,710	1,470	0,120	2,000
MGs ASC315	0,657	10,300	78,100	1,470	0,142	1,840
MGs ASC322	1,005	13,540	79,050	1,469	0,240	2,110
MGs ASC323	1,070	13,240	77,400	1,469	0,200	0,240
MGs GRAP084	0,239	9,310	76,06	1,469	0,140	1,390
MGs GRAP541	0,169	7,920	82,840	1,470	0,090	1,550
MGs GRAP550	0,169	9,610	79,160	1,470	0,163	2,130
MGs GRAP553	0,305	12,880	70,620	1,469	0,253	3,020
MGs GRAP556	0,869	10,100	80,910	1,469	0,216	3,410
MGs GRAP561	0,240	11,690	84,570	1,470	0,090	1,160
MGs GRAP575	0,307	19,460	78,270	1,470	0,198	2,310
MGs MANZ215	0,236	13,270	82,270	1,470	0,190	2,410
MGs MANZ234	0,447	11,090	82,700	1,469	0,226	2,620
MGs MARIENSE	0,239	10,100	75,700	1,470	0,080	1,620
MGs MISS293	0,168	5,840	80,080	1,469	0,142	1,840
MGs NEBLINA	0,450	9,210	81,200	1,469	0,170	1,880
MGs ROP398	0,451	10,950	83,690	1,470	0,070	1,460
MGs SAL488	0,236	11,790	75,030	1,470	0,090	1,400
MGs SEVERO	0,380	11,470	86,190	1,469	0,120	1,310
MGs TAF391	0,445	11,390	81,300	1,470	0,123	1,813
MGs TAF390	0,446	8,320	82,240	1,469	0,060	1,250
MGs VIGLIONE	0,380	10,500	80,770	1,469	0,170	1,530
MGs ZAL010	0,929	9,210	87,220	1,469	0,305	2,600
Mission	0,377	10,700	76,650	1,470	0,100	1,690
Negra	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
Pical	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
Referências*	Máx. 0,8	Máx. 20	75 - 94	1,4677 - 1,4705	Máx. 0,22	Máx. 2,5

* Resolução n. 270 da ANVISA (ANVISA, 2005).

De modo geral os azeites apresentaram valores de acidez abaixo do máximo permitido pela ANVISA para que seja classificado como extra virgem.

Este índice influencia diretamente na acidez final do azeite, sendo que quanto menor esta acidez, melhor a qualidade do azeite. Um azeite classificado como extra virgem, possui menos de 0,8% de acidez, sendo considerado de altíssima qualidade. É considerado o mais saudável e completo entre todos os azeites sendo responsável pelos efeitos benéficos à saúde humana (OLIVEIRA et al., 2009a). Contudo, é importante observar que esta acidez pode ser alterada de acordo tempo e condições de estocagem (ANVISA, 2009).

Entretanto alguns cultivares apresentaram azeites com valores acima do permitido para este índice, MGS ASC322 (1,005%), MGS ASC323 (1,070%), Cerignola (1,360%), MGS ZAL010 (0,929%) e MGS GRAP556 (0,869%), podendo estar relacionado com o método de extração ainda experimental ou condições climáticas no dia em que foram realizadas as extrações de tais amostras.

O índice de peróxido apresentou resultados que variaram de 5,840 mmol_c kg⁻¹ ('MGS MISS293') a 19,820 mmol_c kg⁻¹ ('Santa Catalina'). Quanto ao índice de iodo variou de 70,620 ('MGS GRAP553') a 87,220 g I₂ kg⁻¹ ('MGS ZALM010'). Para o índice de refração absoluto a +20 °C obteve pequena variação entre os cultivares, apresentando resultados de 1,469 e 1,470, estando todas as amostras em conformidade com a legislação para estes índices.

A absorvância em ultravioleta a 270 nm variou de 0,045 no cultivar Alto D'Ouro a 0,305 no cultivar MGS ZALM010 e a absorvância em ultravioleta a 232 nm, variou de 0,240 ('MGS ASC323') a 3,580 ('Santa Catalina'). Embora com a maioria dos cultivares apresentarem valores adequados, os cultivares Cerignola, MGS ZALM010, MGS GRAP553, MGS MAN234 e Santa Catalina apresentaram valores acima do permitido para ambas

as variáveis e o cultivar MGS ASC322 apresentou valores acima para 270 nm e o cultivar MGS GRAP556 para 232 nm.

Algumas amostras de azeites apresentaram valores para esta variável superiores ao limite permitido (0,22 para 270 nm e 2,5 para 232 nm), estando fora do padrão estabelecido pela resolução nº 270 da ANVISA.

Com a avaliação de diversos outros parâmetros, como: composição de esteróis, conteúdo de eritrodio e uvaol, estigmastadieno, ECN42, Delta-K e composição de triacilgliceróis, torna-se possível avaliar com mais segurança a identidade e a qualidade (UCEDA et al., 2008).

A composição de ácidos graxos depende da região de produção, latitude, clima, cultivar e do estado de maturação dos frutos (CUNHA et al., 2006). Os ácidos oleico, linoléico e palmítico são os ácidos gordos mais abundantes no azeite, entre muitos outros.

Foram encontrados seis ácidos graxos nas amostras do azeites analisados: ácido palmítico, ácido palmitoléico, ácido esteárico, ácido oléico, ácido linoléico e ácido linolênico (Tabela 4).

Tabela 4. Composição do perfil dos principais ácidos graxos (%) encontrados nas amostras dos azeites. EPAMIG/UFLA, Lavras, MG, 2011.

Cultivares	Ácidos graxos (%)					
	Ácido palmítico	Ácido palmitoléico	Ácido esteárico	Ácido oléico	Ácido linoléico	Ácido linolênico
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
Cerignola	11,88	0,97	1,58	78,50	7,07	0
Comicabra	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
JB1	15,81	3,03	0	77,67	3,49	0
MGS ASC315	12,60	1,09	1,46	77,14	7,34	0

Tabela 4, continuação

MGS ASC322	9,78	0	0	87,56	2,17	0
MGS ASC323	12,18	1,36	0	83,16	2,65	0
MGS GRAP084	11,55	0	0	88,45	0	0
MGS GRAP541	6,83	0,32	1,32	87,13	4,39	0
MGS GRAP550	12,13	0	0	83,74	4,13	0
MGS GRAP553	17,88	0	0	82,12	0	0
MGS GRAP556	10,83	1,07	0,91	79,97	6,42	0
MGS GRAP561	8,59	0,16	0	84,07	7,00	0
MGS GRAP575	13,26	0	0,95	79,54	5,68	0
MGS MANZ215	9,72	0	0	84,97	5,32	0
MGS MANZ234	12,20	0,85	1,71	75,88	8,69	0,61
MGS MARIENSE	15,79	2,20	1,68	75,19	4,45	0,48
MGS MISS293	12,60	1,09	1,46	77,14	7,34	0
MGS NEBLINA	14,92	1,46	1,61	71,35	10,66	0
MGS ROP398	13,76	1,38	0	74,06	10,79	0
MGS SAL488	17,15	0	0	78,76	4,09	0
MGS SEVERO	10,36	0,35	0	76,92	9,89	0,99
MGS TAF390	9,26	0,36	0	84,90	5,13	0
MGS TAF391	17,23	3,08	0	79,69	0	0
MGS VIGLIONE	8,02	0,36	1,97	85,28	3,03	0,71
MGS ZAL010	1,06	10,64	2,12	81,63	3,99	0
Mission	14,03	2,05	1,17	77,95	3,29	0,47
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
Santa Catalina	10,10	0,58	0	82,99	6,33	0
Referências*	7,5-20,0	0,3-3,5	0,5-5,0	55,0-83,0	3,5-21,0	0,0-1,5

* Codex Stan 33 - rev. 2003 (Codex Alimentarium Commission, 2003).

De todos os ácidos graxos encontrados, o ácido oléico apresentou maiores quantidades, variando de 71,35% ('Arbequina') a 88,45% ('MGS GRAP084'). Em estudos conduzidos por AGANCHICH et al. (2008)

encontraram 75,30% e GOMES-RICO et al. (2008) encontraram 55,90 a 79,50% de ácido oléico.

O ácido oléico é considerado o principal ácido graxo presente no azeite e apresenta ação benéfica à saúde. Estudos feitos por MENEZES et al. (2005) comprovaram a sua eficácia no tratamento de câncer de mama. Pesquisas realizadas por KRIS-ETHERTON et al. (1999) e LARSEN et al. (1999) enfatizaram o papel do azeite na proteção cardiovascular, sendo muitos dos efeitos saudáveis do azeite atribuídos ao alto conteúdo de ácido oléico presente no azeite.

O ácido palmítico e o ácido linoléico apresentaram bons resultados, com teores máximos de 17,88% ('MGS GRAP553') e 10,79% ('MGS ROP398'), respectivamente.

De acordo com os índices de qualidade encontrados nas amostras, os azeites foram previamente classificados, segundo as normas da ANVISA (Tabela 5).

Tabela 5. Classificação preliminar do azeite dos diferentes cultivares de oliveira. EPAMIG/UFLA, Lavras, MG, 2011.

Cultivar	Conclusão
Alto D'Ouro	Azeite Extra Virgem
Arbequina	Azeite Extra Virgem
Ascolano USA	Azeite Extra Virgem
Cerignola	Azeite Extra Virgem
Cornicabra	Azeite Extra Virgem
Empeltre	Azeite Extra Virgem
Galega	Azeite Extra Virgem
JB1	Azeite Extra Virgem
MGS ASC315	Azeite Virgem Comum
MGS ASC322	Azeite Virgem
MGS ASC323	Azeite Extra Virgem

Tabela 5, continuação

MGS GRAP084	Azeite Extra Virgem
MGS GRAP541	Azeite Extra Virgem
MGS GRAP550	Azeite Extra Virgem
MGS GRAP553	Azeite Virgem
MGS GRAP556	Azeite Extra Virgem
MGS GRAP561	Azeite Extra Virgem
MGS GRAP575	Azeite Extra Virgem
MGS MANZ215	Azeite Extra Virgem
MGS MANZ234	Azeite Extra Virgem
MGS MARIENSE	Azeite Extra Virgem
MGS MISS293	Azeite Extra Virgem
MGS NEBLINA	Azeite Extra Virgem
MGS ROP398	Azeite Extra Virgem
MGS SAL488	Azeite Extra Virgem
MGS SEVERO	Azeite Extra Virgem
MGS TAF391	Azeite Extra Virgem
MGS TAF390	Azeite Extra Virgem
MGS VIGLIONE	Azeite Extra Virgem
MGS ZAL010	Azeite Virgem Comum
Mission	Azeite Extra Virgem
Negroa	Azeite Extra Virgem
Penafiel SP	Azeite Extra Virgem
Picual	Azeite Extra Virgem
Santa Catalina	Azeite Virgem

4. CONCLUSÃO

Os resultados da composição centesimal, embora com valores numéricos distintos, apresentaram um comportamento semelhante para todos os cultivares, sendo maiores valores encontrados sempre na polpa, quando comparados aos valores encontrados no caroço.

Os índices de acidez em ácido oléico, peróxidos e refração absoluta apresentaram resultados de acordo com a resolução da ANVISA.

De um modo geral, todos os ácidos graxos presentes nos azeites possuem valores satisfatórios. Destaque para o cultivar MGS GRAP084 que apresentou maior concentração de ácido oléico, 88,45%.

Os azeites analisados podem ser classificados inicialmente com azeite virgem ou extra virgem.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG (CAG APQ 02721/09) pelo apoio financeiro na execução desse trabalho.

REFERÊNCIAS

AGANCHICH, B.; ANTARI A.E.L.; WAHBI, S.; TAHI, H.; WAKRIM, R.; SERRAJ, R. Fruit and oil quality of mature olive trees under partial rootzone drying in field conditions. *Grasas y Aceites*, v.59, n.3, p.225-233, 2008.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Óleos e Gorduras vegetais. 2009. Disponível em: <http://www4.anvisa.gov.br/base/visadoc/CP/CP%5B8994-1-0%5D.pdf>. Acesso em: 04 ago. 2011.

ANGELIS, R.C. Novos conceitos em nutrição: reflexões a respeito do elo dieta e saúde. *Arquivos de Gastroenterologia*, v.38, n.4, p. 269-271, 2011.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry. 17^a ed. Washington, 2005. 1410p.

AUED-PIMENTEL, S.; TAKEMOTO, E.; KUMAGAI, E. E.; CANO, C. B. 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. *Revista Química Nova*, v.31, n.1, p.31-34, 2008.

BENEDICO, E.C.; PÉREZ, C.A.; MARTINEZ, D.S. Aceite de oliva virgín: ¿Qué debe saber el profesional de atención primaria?. Centro de Salud de Biescas, v.10, n.7, p.391-395, 2002.

BOSKOU, D. Química y Tecnología del Aceite de Oliva. Madrid: Mundi Prensa Libros, S.A. 1998. 291p.

CASTRO, C.; GUERREIRO, M.; CALDEIRA, F.; PINTO, P. Aspectos generales del sector oleícola em Portugal. Fruticultura Profesional, n.88, p.28-35, 1997. (Especial Olivicultura, 2).

CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION. Standard for olive oils and olive pomace oils. Codex Stan 33. Italy: FAO/WHO, 1981, revisão 2003. 8 p. Disponível em: http://www.codexalimentarius.net/web/more_info.jsp?id_sta=88>. Acesso em: 09 mai. 2010.

CUNHA, S.; AMARAL, J.; FERNANDES, J.; OLIVEIRA, M.B. Quantification of tocopherols and tocotrienols in Portuguese olive oils using HPLC with three different detection systems. Journal of Agricultural and Food Chemistry, v.54, p.3351-3356, 2006.

ESPRAZZATO, C.A. Apuntes de olivicultura. Mendoza: [s.n.], 2008. 152p.

GÓMEZ-RICO, A.; SALVADOR, M.D.; FREGAPANE, G. Virgin olive oil and olive fruit minor constituents as affected by irrigation management based on SWP and TDF as compared to ETC in medium-density young olive orchards (*Olea europaea* L. cv. Cornicabra and Morisca). Food Research International, v.42, n.8, p.1067-1076, 2009.

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

KRIS-ETHERTON, P.M.; PEARSON, T.A.; WAN, Y.; HARGROVE, R.L.; MORIARTY, K.; FISHELL, V.; ETHERTON, T.D. High-monounsaturated fatty acid diets lower both plasma cholesterol and triacylglycerol concentrations. American Journal of Clinical Nutrition, v.70, p.1009-1015, 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, p.976-982, 1999.

MENEZES, J.A.; VELLON, L.; COLOMER, R.; LUPU, R. 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*, n.16, v.3, p.359-371, 2005.

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

OLIVEIRA, A.F.; PASQUAL, M.; CHALFUM, N.N.J.; REGINA, M. A.; DEL RIO, C. Enraizamento de estacas semilenhosas de oliveira sob diferentes épocas, substratos e concentrações de ácido indolbutírico. *Ciência e Agrotecnologia*, v.27, n.1, p.117-125, 2003.

OLIVEIRA, A.F.; VIEIRA NETO, J.; GONÇALVES, E.D.; MESQUITA, H. A. Pioneirismo marca pesquisa sobre oliveira em Minas Gerais. *Informe Agropecuário*, v.30, p.109-117, 2009a.

OLIVEIRA, A.F.; VIEIRA NETO, J.; GONÇALVES, E.D.; VILLA, F.; SILVA, L.F.O. Parâmetros físico-químicos dos primeiros azeites de oliva brasileiros extraídos em Maria da Fé, Minas Gerais. *Scientia Agraria*, v.11, n.3, p.255-261, 2010b.

SUÁREZ, J.M.M; ARANDA, M.; MENDOZA, J.; REY, A.L. Informe sobre utilización del analizador de rendimientos “Abencor”. *Grasas y Azeite*, v.26, n.6, p.379-385, 1975.

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

VISIOLI, F.; GALLI, C. Olive oil: more than just oleic acid. *American Journal of Clinical Nutrition*, v.72, p.853, 2000.

WALKYRIA, A.B.; LARA, H.; NAZÁRIO, G.; ALMEIDA, M.E.W.; PREGNOLATTO, W. Normas analíticas do instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 2ª ed. 1976. p.376.

**ARTIGO 3 - APTIDÃO AO ENRAIZAMENTO DE ESTACAS
SEMILENHOSAS DE DIFERENTES CULTIVARES DE OLIVEIRA
COLETADAS EM DIFERENTES ÉPOCAS**

Preparado de acordo com as normas da revista *Bragantia* - Versão Preliminar

LUIZ FERNANDO DE OLIVEIRA DA SILVA⁽¹⁾; ADELSON FRANCISCO
DE OLIVEIRA⁽²⁾; RAFAEL PIO^(1,*); CAROLINA RUIZ ZAMBON⁽²⁾; DILI
LUIZA DE OLIVEIRA⁽²⁾

⁽¹⁾ Universidade Federal de Lavras - UFLA, Dep. de Agricultura, Caixa Postal 3037, 372000-000. Lavras (MG).

⁽²⁾ Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerias - EPAMIG-URESM, Caixa Postal 176, 37200-000 Lavras (MG).

^(*) Autor correspondente: rafaelpio@dag.ufla.br

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a aptidão ao enraizamento de estacas provenientes de 35 cultivares de oliveira, coletadas em duas diferentes épocas, abril e agosto. O experimento foi conduzido em casa de vegetação com nebulização intermitente. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizados, em esquema fatorial 35 (cultivares) x 2 (épocas), com 4 repetições sendo as parcelas compostas por 25 estacas de cada cultivar. As estacas foram preparadas com aproximadamente 12 cm de comprimento, contendo 4 a 6 internódios e quatro folhas na região apical. O tratamento com o AIB foi realizado por imersão de três centímetros da base das estacas por cinco segundos na solução contendo o produto na concentração de 3000 mg L⁻¹ e acondicionadas em bancadas preenchidas com areia. Decorridos 70 dias foram avaliados o percentual de estacas enraizadas e calejadas, o número e o comprimento médio de raízes por estaca. Os cultivares de oliveira diferem quanto à aptidão ao enraizamento. Estacas coletadas no mês de abril favorecem o enraizamento das estacas. ‘MGS MANZ215’ e ‘MGS TAF390’ se destacaram entre os cultivares.

Palavras-chave: *Olea europaea* L., propagação, estaquia, nebulização intermitente, AIB.

ABSTRACT

APTITUDE FOR ROOTING OF SEMI-WOODY CUTTINGS OF DIFFERENT CULTIVARS OF OLIVE COLLECTED IN DIFFERENT TIMES

The objective of this study was to evaluate the aptitude for rooting of cuttings from 35 olive cultivars, collected at two different times, in April and August. The experiment was conducted in a greenhouse with intermittent mist. The experimental design was the completely randomized, in factorial 35 (cultivars) x 2 (times), with 4 replicates and plots consisting of 25 cuttings of each cultivar. The cuttings were standardized to 12 cm long and containing 4-6 internodes, and four leaves in apical region. Treatment with IBA was performed by immersion of 3 cm from the base of the cuttings for five seconds in the solution containing the product at a concentration of 3000 mg L⁻¹ and placed in the sand banks. After 70 days were evaluated percentual rooted cuttings and calloused, number and mean length of roots per cutting. Olive tree cultivars differ at fitness for rooting cuttings. Cutting collected in april promote the rotting of cutting. 'MGS MANZ215' and 'MGS TAF390' were more prominent among the cultivars.

Key words: *Olea europaea* L., propagation, cutting, intermittent misty, IBA.

1. INTRODUÇÃO

Apesar do fruto da oliveira possuir semente viável, a reprodução sexual não é desejada no estabelecimento de plantios comerciais, em razão da segregação genética, que ocasiona a origem de indivíduos com características distintas da planta-matriz e em razão do longo período juvenil, caracterizado por pelo menos oito anos improdutivos, no caso das oliveiras (OLIVEIRA et al., 2009). Sendo assim, há necessidade em se utilizar a propagação vegetativa para o processo de formação de mudas, para assim se manter as características genéticas dos cultivares (VILLA et al., 2003; SMARSI et al., 2008).

Dentre as formas utilizadas para a realização da propagação vegetativa da oliveira, a estaquia é comumente adotada em todos os países produtores (DUTRA et al., 2004). Para maximizar o enraizamento das estacas, uma série de trabalhos foi realizada e se definiu que estacas semilenhosas dotadas de quatro folhas e tratadas com ácido indolbutírico na concentração de 3000 mg L⁻¹

propiciou incrementos na emissão de raízes (PIO et al., 2005; OLIVEIRA et al., 2009; OLIVEIRA et al., 2010a; OLIVEIRA et al., 2010b).

Porém, tem-se observado influência na época de coleta das estacas de oliveira no enraizamento das estacas. Em trabalhos desenvolvidos com o cultivar MGS ASC315 no Sul de Minas, estacas coletadas no mês de abril atingiram 20,81% de enraizamento e emissão de 6,24 raízes (OLIVEIRA et al., 2003); quando as estacas foram coletadas no mês de agosto, a percentagem obtida foi de 7,29 e ocorreu emissão de 2,45 raízes (OLIVEIRA et al., 2009); já para as estacas coletadas no mês de setembro, ocorreu 15,8% de estacas enraizadas e emissão de 2,6 raízes (OLIVEIRA et al., 2010a); porém, para as estacas coletadas no mês de novembro, o enraizamento foi de 8,76%, com apenas 1,33 raízes por estaca (OLIVEIRA et al., 2010b). Um ponto importante a se definir, quanto a época da coleta das estacas é o conhecimento das fenofases das oliveiras cultivadas no Sul de Minas, pois determinadas fases do ciclo da cultura interferem no processo de enraizamento das estacas, em função da concentração da reserva acumulada. OLIVEIRA et al. (2011) em estudos fenológicos realizados em olivais instalados em Maria da Fé, verificaram que a época de floração ocorre nos meses de julho a agosto e o período de colheita se entende de janeiro a março, sendo o mês de fevereiro com maior concentração.

Outro fator a ser observado é o potencial genético das estacas dos cultivares de oliveira em enraizarem e emitirem raízes. DEL RÍO e CABALLERO (2005), obtiveram grande diferença entre a aptidão de enraizamento, ao trabalharem com 152 cultivares de oliveira mantidos no Banco de Germoplasma de Córdoba, Espanha. Pensando em trabalhos de melhoramento genético visando a seleção de acessos superiores adaptáveis as condições Sul mineiras, é de extrema importância o conhecimento do potencial rizogênico dos diversos cultivares, já que uma das características avaliadas no processo de melhoramento e posterior lançamento de um cultivar é a sua

facilidade de propagação, sendo assim de fundamental importância que suas estacas apresentem boa capacidade em emitir raízes.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a aptidão ao enraizamento de estacas provenientes de 35 cultivares de oliveira, colhidas em duas diferentes épocas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletadas estacas semilenhosas de plantas adultas de 35 cultivares de oliveira. Os cultivares utilizados no presente trabalho foram: Alto D'Ouro, Arbequina, Ascolano USA, Cerignola, Cornicabra, Empeltre, Galega, JB1, MGS ASC315, MGS ASC322, MGS ASC323, MGS GRAP084, MGS GRAP541, MGS GRAP550, MGS GRAP553, MGS GRAP556, MGS GRAP561, MGS GRAP575, MGS MANZ215, MGS MANZ234, MGS MARIENSE, , MGS MISS293, MGS NEBLINA, MGS ROP398, MGS SAL488, MGS SEVERO, MGS TAF390, MGS TAF391, MGS VIGLIONE, MGS ZAL010, Mission, Negroa, Penafiel SP, Picual e Santa Catalina.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial de 35 cultivares (anteriormente citados) x 2 épocas (abril e agosto), com quatro repetições sendo as parcelas compostas por 25 estacas de cada cultivar, totalizando 7.000 estacas.

As estacas foram preparadas com aproximadamente 12 cm de comprimento e 4 a 6 internódios, com quatro folhas na região apical. O tratamento com solução hidroalcoólica com ácido indolbutírico (AIB), na concentração de 3000 mg L⁻¹, foi realizado por imersão de três centímetros da base das estacas, por cinco segundos na solução segundo as recomendações de OLIVEIRA et al. (2009).

Após o tratamento com fitoregulador, as estacas foram acondicionadas em casa de vegetação com nebulização intermitente automatizada, com

funcionamento das 7 às 19 horas, em intervalos de 10 minutos por 10 segundos. As bancadas preenchidas com areia, com dimensões de 1 m de largura e 5 m de comprimento, receberam as estacas espaçadas em quatro centímetros entre linhas e três centímetros entre estacas, sendo cada linha ocupada por um cultivar. Decorridos 70 dias, foram avaliados a percentagem de estacas enraizadas e calejadas, o número e o comprimento médio de raízes por estaca (cm).

As variáveis percentagens de estacas enraizadas e calejadas foram transformadas por arco seno raiz de $X/100$ e as variáveis número e comprimento médio de raízes por estaca foram transformados por $(x + 0,5)^{1/2}$, com a finalidade de proporcionar a normalidade dos erros.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, por meio do software estatístico Sisvar[®] (FERREIRA, 2008).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise de variância, houve efeito significativo da interação cultivares x épocas para as variáveis percentagem de estacas enraizadas e calejadas e número médio de raízes por estaca. Para o comprimento médio das raízes por estaca, houve diferença estatística entre os tratamentos de cada fator isolado.

Observa-se que os cultivares MGS MANZ215 e MGS TAF390 apresentaram maiores percentagens de enraizamento quando se coletaram as estacas no mês de abril, as quais registraram índice de 73% (Tabela 1). Já para as estacas coletadas no mês de agosto, os cultivares MGS ASC322 e MGS TAF390 apresentaram maiores percentagens de enraizamento (57% e 45%, respectivamente), apesar de não ocorrer diferença entre a época de coleta para o cultivar MGS ASC322.

Tabela 1. Percentagem média de estacas enraizadas (PMEE) e calejadas (PMEC) de diferentes cultivares de oliveira em diferentes épocas. EPAMIG/UFLA, Lavras, MG, 2011.

Cultivar	PMEE		PMEC	
	Abril	Agosto	Abril	Agosto
Alto D'Ouro	5 cA	0 cA	64 bA	73 aA
Arbequina	26 bA	24 bA	32 cA	37 cA
Ascolano USA	28 bA	27 bA	30 cA	37 cA
Cerignola	40 bA	11 cB	18 dA	26 cA
Cornicabra	1 cA	3 cA	64 bA	16 dB
Empeltre	1 cA	0 cA	47 cA	36 cA
Galega	4 cA	0 cA	85 aA	75 cA
JB1	1 cA	0 cA	63 bA	62 bA
MGS ASC315	39 bA	19 bB	34 cA	44 cA
MGS ASC322	44 bA	57 aA	26 cA	34 cA
MGS ASC323	12 cA	0 cA	81 aA	67 bA
MGS GRAP084	35 bA	9 cB	38 cA	59 bA
MGS GRAP541	12 cA	7 cA	56 bA	52 bA
MGS GRAP550	16 cA	11 cA	36 cA	41 cA
MGS GRAP553	1 cA	1 cA	29 cA	5 dB
MGS GRAP556	9 cA	6 cA	50 bB	73 aA
MGS GRAP561	6 cA	1 cA	44 cB	72 aA
MGS GRAP575	6 cA	0 cA	50 cA	50 cA
MGS MANZ215	73 aA	19 bB	15 dB	39 cA
MGS MANZ234	13 cA	19 bA	49 bA	46 cA
MGS MARIENSE	4 cA	0 cA	74 aA	62 bA
MGS MISS293	18 cA	13 cA	65 bA	41 cB
MGS NEBLINA	11 cA	2 cA	50 bA	36 cA
MGS ROP398	9 cA	2 cA	34 cA	32 cA
MGS SAL488	6 cA	1 cA	64 bB	86 aA
MGS SEVERO	4 cA	0 cA	82 aA	77 aA
MGS TAF390	73 aA	45 aB	9 dB	44 cA
MGS TAF391	44 bA	19 bB	32 cB	54 bA
MGS VIGLIONE	34 bA	4 cB	37 cA	6 dB
MGS ZAL010	34 bA	11 cB	38 cA	52 bA

Tabela 1, continuação

Mission	2 cA	0 cA	74 aA	86 aA
Negroa	11 cA	0 cA	59 bA	75 aA
Penafiel SP	23 cA	0 cB	31 cB	63 bA
Picual	17 cA	13 cA	56 bA	68 aA
Santa Catalina	32 bA	11 cB	37 cB	60 bA
C.V. (%)	24,53		17,97	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott 5% de probabilidade.

A influência da época do ano no enraizamento de estacas ocorre preferencialmente devido às variações no conteúdo dos cofatores presentes e à formação e acúmulo de inibidores do enraizamento. Alguns trabalhos relatam que o fluxo e a mobilização das substâncias de reservas (carboidratos) influenciam a emissão das raízes (PIO et al., 2007; DANELUZ et al., 2009; OHLAND et al., 2009). Nesse caso, a mobilização dos carboidratos na planta-matriz está relacionada com o estágio fenológico em que a mesma se encontra e caso os níveis de carboidratos estejam em níveis adequados há influência no enraizamento. HAN et al. (2009) apontam que a época do ano em que se obtém as estacas exerce influência significativa no enraizamento, podendo ser, inclusive, um fator decisivo para obtenção de êxito na propagação por estaquia.

Os resultados encontrados no presente trabalho são superiores aos apontados por OLIVEIRA et al. (2003), que registraram 20,81% de enraizamento para estacas de oliveira coletadas no mês de abril no Sul de Minas. Isso mostra claramente a grande variação existente no potencial de enraizamento existente entre os diferentes cultivares de oliveira. DEL RÍO e CABALLERO (2005), ao trabalharem com a aptidão ao enraizamento de 152 cultivares de oliveira, encontraram resultados que variaram de 0 a 89%.

As maiores percentagem de estacas calejadas foram obtidas pelos cultivares MGS ASC323, MGS VIGLIONE, Galega, MGS MARIENSE e

Mission, independente da época em que as estacas foram coletadas (Tabela 1). Já para as estacas coletadas no mês de agosto, maiores percentagem de calejamento foram registradas nos cultivares MGS GRAP556 (73%), MGS GRAP561 (72%) e MGS SAL488 (86%).

A presença de calos na base das estacas possui relação com a formação de raízes, apesar de serem eventos independentes, pelo motivo de ambos necessitarem de condições adequadas idênticas para serem formados, ou seja, suas exigências são similares (HAN et al., 2009).

Para o número médio de raízes, estacas do cultivar MGS GRAP541 propiciaram maior emissão radicial, independente da época em que as estacas foram coletadas (Tabela 2). No geral, observou-se grande variação entre a emissão de raízes nas estacas dos diferentes cultivares, o que propiciou um elevado coeficiente de variação. Porém, estacas dos cultivares de oliveira coletados em abril promoveram maior emissão de raízes. Os resultados registrados para o cultivar MGS ASC315 concordam com OLIVEIRA et al. (2003), que obtiveram 6,24 raízes em estacas coletadas no mês de abril e corroboram com OLIVEIRA et al. (2009), que obtiveram 2,45 raízes em estacas coletadas no mês de agosto.

Tabela 2. Número médio (NMR) e comprimento médio de raízes (CMR, cm) de estacas de diferentes cultivares de oliveira em diferentes épocas. EPAMIG/UFLA, Lavras, MG, 2011.

Cultivar	NMR		CMR
	Abril	Agosto	-
Alto D'Ouro	2,21 bA	0 cA	0,63 c
Arbequina	6,02 aA	2,66 cA	2,03 b
Ascolano USA	3,96 bA	3,29 bA	2,92 a
Cerignola	6,24 aA	3,30 bA	1,95 b
Cornicabra	0,50 bA	0,42 cA	0,28 c

Tabela 2, continuação

Empeltre	1,00 bA	0 cA	0,20 c
Galega	6,00 aA	0 cB	0,47 c
JB1	0,75 bA	0 cA	0,09 c
MGS ASC315	7,71 aA	2,42 cA	1,98 b
MGS ASC322	5,52 aA	4,57 bA	3,73 a
MGS ASC323	3,78 bA	0 cB	1,61 b
MGS GRAP084	3,01 bA	2,81 cA	2,59 a
MGS GRAP541	9,20 aA	11,00 aA	0,58 c
MGS GRAP550	3,74 bA	2,65 cA	1,61 b
MGS GRAP553	2,00 bA	0,25 cA	0,44 c
MGS GRAP561	3,04 bA	1,75 cA	0,58 c
MGS GRAP556	2,21 bA	2,46 cA	2,58 a
MGS GRAP575	7,13 aA	0 cB	0,84 c
MGS MANZ215	6,54 aA	2,50 cB	2,16 b
MGS MANZ234	1,92 bA	4,80 bA	2,20 b
MGS MARIENSE	2,08 bA	0 cA	0,81 c
MGS MISS293	4,43 bA	3,32 bA	3,17 a
MGS NEBLINA	2,77 bA	1,63 cA	1,23 c
MGS ROP398	4,17 bA	0,50 cB	0,61 c
MGS SAL488	1,69 bA	0,25 cA	0,84 c
MGS SEVERO	1,00 bA	0 cA	0,96 c
MGS TAF390	9,55 aA	6,68 bA	3,02 a
MGS TAF391	6,10 aA	2,08 cB	2,02 b
MGS VIGLIONE	2,24 bA	5,58 bA	2,30 b
MGS ZALM010	4,75 aA	3,41 bA	1,88 b
Mission	0,50 bA	0 cA	0,58 c
Negroa	5,55 aA	0 cB	0,87 c
Penafiel SP	8,10 aA	0 cB	1,44 b
Picual	6,46 aA	3,70 bA	2,57 a
Santa Catalina	5,98 aA	1,88 cB	1,16 c
C.V. (%)	32,15	32,18	
Época	Comprimento médio de raiz		
Abril		2,06 a	
Agosto		1,03 b	
C.V. (%)		32,18	

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula na linhas não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Maiores comprimentos de raízes por estaca foram encontrados nos cultivares MGS ASC322 (3,73 cm), Ascolano USA (2,92 cm), MGS GRAP084 (2,59 cm), MGS GRAP556 (2,58 cm), MGS MISS293 (3,17 cm), Picual (2,57 cm) e MGS TAF390 (3,02 cm) (Tabela 2). No material coletado em abril, foram encontrados maiores comprimentos médios de raízes por estaca para todos os cultivares quando comparado à coleta em agosto (incremento de 1,03 cm).

4. CONCLUSÃO

Existe uma grande variação genética na aptidão ao enraizamento de estacas de oliveira entre os cultivares. Estacas coletadas no mês de abril favorecem maior enraizamento das estacas. ‘MGS MANZ215’ e ‘MGS TAF390’ se destacaram entre os cultivares.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG (CAG APQ 02721/09) pelo apoio financeiro na execução desse trabalho.

REFERÊNCIAS

DEL RÍO, C.; CABALLERO, J.M. Aptitud al enraizamiento. In: RALLO, L.; BARRANCO, D.; CABALLERO, J.M.; DEL RÍO, C.; MARTÍN, A.; TOUS, J.; TRUJILLO, I. (Ed.). Variedades de olivo en España. Sevilla: Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía/Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación/Mundi-Prensa, cap.4, p.277-280, 2005.

DANELUZ, S.; PIO, R.; CHAGAS, E.A.; BARBOSA, W.; OHLAND, T.; KOTZ, T.E. Propagação da figueira ‘Roxo de Valinhos’ por alporquia. Revista Brasileira de Fruticultura, v.31, n.1, p.285-290, 2009.

DUTRA, L.F.; OLIVEIRA, A.F.; FRÁGUAS, C.B.; PASQUAL, M. Multiplicação in vitro de oliveira (*Olea europaea* L.). Ciência e Agrotecnologia, v.28, n.1, p.220-223, 2004.

FERREIRA, D.F. Sisvar: um programa para análises e ensino de estatística. Revista Symposium, v.6, n.2, p.36-41, 2008.

HAN, H.; ZHANG, S.; SUN, X. A review on the molecular mechanism of plants rooting modulated by auxin. African Journal of Biotechnology, v.8, n.3, p.348-353, 2009.

OHLAND, T.; PIO, R.; CHAGAS, E.A.; BARBOSA, W.; KOTZ, T.E.; DANELUZ, S. Enraizamento de estacas apicais de figueira 'Roxo de Valinhos' em função de época de coleta e AIB. Ciência e Agrotecnologia, v.33, n.1, p.74-78, 2009.

OLIVEIRA, A.F.; PASQUAL, M.; CHALFUN, N.N.J.; REGINA, M.A.; RINCÓN, C.D.R. Enraizamento de estacas semilenhosas de oliveira sob diferentes épocas, substratos e concentrações de ácido indolbutírico. Ciência e Agrotecnologia, v.27, n.1, p.117-125, 2003.

OLIVEIRA, A. F.; CHALFUN, N.N.J.; ALVARENGA, A.A.; VIEIRA NETO, J.; PIO, R.; OLIVEIRA, D.L. Estaquia de oliveira em diferentes épocas, substratos e doses de AIB diluído em NaOH e álcool. Ciência e Agrotecnologia, v.33, n.1, p.79-85, 2009.

OLIVEIRA, M.C. Abacateiro e oliveira como fontes de matéria prima visando a extração de óleo. 2011. 83p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

OLIVEIRA, M.C.; VIEIRA NETO, J.; OLIVEIRA, R.S.; PIO, R.; OLIVEIRA, N.C.; RAMOS, J.D. Enraizamento de estacas de duas cultivares de oliveira submetidas à aplicação de diferentes fertilizantes. Bragantia, v.69, n.1, p.99-103, 2010a.

OLIVEIRA, M.C.; VIEIRA NETO, J.; PIO, R.; OLIVEIRA, A.F.; RAMOS, J.D. Enraizamento de estacas de oliveira submetidas a aplicação de fertilizantes orgânicos e AIB. Ciência e Agrotecnologia, v.34, n.2, p.337-344, 2010b.

PIO, R.; BASTOS, D.C.; BERTI, A.J.; SCARPARE FILHO, J.A.; MOURÃO FILHO, F.A.A.; ENTELMANN, F.A.; ALVES, A.S.R.; BETTIOL NETO, J.E. Enraizamento de diferentes tipos de estacas de oliveira (*Olea europaea* L.) utilizando ácido indolbutírico. Ciência e Agrotecnologia, v.29, n.3, p.562-567, 2005.

PIO, R.; CAMPO DALL'ORTO, F.A.; ALVARENGA, A.A.; ABRAHÃO, E.; CHAGAS, E.A.; SIGNORINI, G. Propagação do marmeleiro 'Japonês' por estaquia e alporquia realizadas em diferentes épocas. *Ciência e Agrotecnologia*, v.31, n.2, p.570-574, 2007.

SMARSI, R.C.; CHAGAS, E.A.; REIS, L.L.; OLIVEIRA, G.F.; MENDONÇA, V.; TROPALDI, L.; PIO, R.; SCARPARE FILHO, J.A. Concentrações de ácido indolbutírico e tipos de substrato na propagação vegetativa de lichia. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.30, n.1, p.07-11, 2008.

VÍLLA, F.; PIO, R.; CHALFUN, N.N.J.; GONTIJO, T.C.A.; COELHO, J.H.C.; DUTRA, L.F. Enraizamento de estacas herbáceas do porta-enxerto de videira 'Riparia de traviú' tratadas com auxinas. *Ciência e Agrotecnologia*, v.27, n.6, p.1426-1431, 2003.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De modo geral, existem muitos cultivares de oliveira espalhado pelo mundo, muitos desses sendo cultivados em locais fora de sua região de origem, sendo necessário o estudo de seu comportamento e características, principalmente as agroindustriais.

Todos os cultivares estudados no presente trabalho, possuem características agroindustriais, adequadas para o cultivo no sul de Minas Gerais, sendo uns cultivares destinados ao processamento do azeite, alguns para o consumo *in natura*, na forma de conserva, e outros ainda, possuindo dupla aptidão, podendo ser utilizados para ambos os fins.

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

ANEXOS

Anexo 1 Análise de variância para produção (P), produtividade estimada (PE), número de frutos/planta (NF), seção do tronco (ST), volume da copa (VC), superfície externa da copa (SC) e relação número de frutos/superfície externa da copa (NF/SC) de plantas de oliveira. Lavras, MG, 2011.

FV	GL	QM						
		P ¹	PE ¹	NF ¹	ST	VC	SC	NF/SC ¹
Cultivar	34	2799,5276*	1,1670*	1352,8952*	12863,4428	410,1447	446,9402	26,6441
Erro	70	108,3217	0,0451	47,1009	113,5501	0,0857	1,9866	1,1988
C.V. (%)		20,87	20,84	23,30	8,47	1,46	3,85	22,73

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste de F. ¹Valores transformados por $(X + 0,5)^{1/2}$.

Anexo 2 Análise de variância para comprimento (C), largura (L), massa (M) e volume (V) de frutos de oliveira. Lavras, MG, 2011.

FV	GL	QM			
		C	L	M	V
Cultivar	34	143,3853*	146,6682*	48,6178*	61,0791*
Erro	315	2,2704	1,0256	0,0172	0,0106
C.V. (%)	349	7,29	5,99	3,61	2,68

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste de F.

Anexo 3 Análise de variância para comprimento (C), largura (L), massa (M) e volume (V) de caroços de oliveira. Lavras, MG, 2011.

FV	GL	QM			
		C	L	M	V
Cultivar	34	54,0717*	19,3545*	0,7671*	0,5633*
Erro	315	1,2773	0,2125	0,0006	0,0286
C.V. (%)		8,02	5,86	4,26	9,70

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste de F.

Anexo 4 Análise de variância para relação polpa/caroço de frutos de oliveira. Lavras, MG, 2011.

FV	GL	QM
		Relação Polpa/Caroço
Cultivar	34	43,0186*
Erro	315	0,0762
C.V. (%)		5,36

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste de F.

Anexo 5 Análise de variância para composição proximal de polpa de cultivares de oliveira. Lavras, MG, 2011.

FV	GL	QM			
		Umidade	Lipídeo	Proteína	Cinza
Cultivar	31	71,8656*	174,6976*	23,6636*	13,4943*
Erro	64	1,8438	3,7188	0,1042	0,1295
C.V. (%)		1,92	3,58	5,12	4,46

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste de F.

Anexo 6 Análise de variância para composição proximal de caroço de cultivares de oliveira. Lavras, MG, 2011.

FV	GL	QM			
		Umidade	Lipídeo	Proteína	Cinza
Cultivar	31	41,0201*	42,8518*	4,3438*	4,3226*
Erro	64	1,1458	1,5833	0,1146	0,0313
C.V. (%)		2,72	12,04	13,60	14,14

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste de F.

Anexo 7 Análise de variância para percentagem de estacas enraizadas (PEE) e estacas calejadas (PEC), número de raízes (NR) e comprimento de raízes (CR) de oliveira. Lavras, MG, 2011.

FV	GL	QM			
		PEE ¹	PEC ¹	NMR ²	CR ²
Cultivar (C)	34	27,2466*	16,0800*	4,5742*	2,1589*
Época (E)	1	142,1246*	3,7362	43,1332*	20,8525*
C x E	34	3,2877*	5,4752*	1,2233*	0,4144
Bloco	3	8,8774*	4,1944*	0,5375	0,9271*
Erro	207	1,8833	1,4817	0,6929	0,3455
C.V. (%)		24,53	17,97	32,15	32,18

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste de F. ¹Valores transformados por arco seno raiz de X/100. ²Valores transformados por $(X + 0,5)^{1/2}$.