

**UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO
JEQUITINHONHA E MUCURI - UFVJM**

LARISSA MADUREIRA MARTINS

**COMPETIÇÃO ENTRE MUDAS DE OLIVEIRA (*Olea europaea* L.) E
PLANTAS DANINHAS**

**DIAMANTINA - MG
JULHO - 2012**

LARISSA MADUREIRA MARTINS

**COMPETIÇÃO ENTRE MUDAS DE OLIVEIRA (*Olea europaea* L.) E
PLANTAS DANINHAS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, área de concentração em Produção Vegetal, para a obtenção do título de “Mestre”.

Orientadora: Prof. Dra. Maria do Céu Monteiro Cruz

**DIAMANTINA - MG
JULHO - 2012**

Ficha Catalográfica – Serviço de Bibliotecas/UFVJM
Bibliotecária Nathália Machado Laponez Maia
CRB6-3002

M379c	<p>Martins, Larissa Madureira.</p> <p>Competição entre mudas de oliveira (<i>Olea europaea</i> L.) e plantas daninhas / Larissa Madureira Martins. – Diamantina: UFVJM, 2012. 63 p.</p> <p>Orientadora: Prof^ª. Dra. Maria do Céu Monteiro Cruz.</p> <p>Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, 2012.</p> <p>1. Oliveira. 2. Manejo de plantas daninhas. 3. Competitividade. 4. Estado nutricional. 5. Consórcio. I. Cruz, Maria do Céu Monteiro. II Título.</p> <p style="text-align: right;">CDD 632.5</p>
-------	--

**COMPETIÇÃO ENTRE MUDAS DE OLIVEIRA (*Olea europaea* L.) E
PLANTAS DANINHAS**

Larissa Madureira Martins

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, nível de Mestrado, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre.

APROVADA EM 31 / 07 / 2012

Pesq. Dr. Adelson Francisco de Oliveira - EPAMIG

Pesq. Dr. Evander Alves Ferreira - UFVJM

Prof. Dr. José Barbosa dos Santos – UFVJM

Prof. Dra. Maria do Céu Monteiro Cruz – UFVJM
Presidente

DIAMANTINA
2012

“Mesmo que a rota da minha vida me conduza a uma estrela, nem por isso fui dispensado de percorrer os caminhos do mundo.”

José Saramago

A Deus por me guiar, proteger e amparar. A minha mamis Antonia, minha irmã Louise e ao meu padrasto José Afonso pelo carinho e por não me deixarem fraquejar. Breno pela compreensão e pelo carinho.

Ofereço e dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus e a Nossa Senhora por iluminarem minha caminhada e intercederem por mim.

A minha mãe, minha irmã e ao meu padrasto, pelo amor mais verdadeiro, pelo grande incentivo e pela amizade.

Ao Breno por toda a compreensão e positividade.

Aos meus familiares pelas orações e pelo incentivo.

Aos meus colegas de curso pelos momentos de descontração e aprendizagem.

À Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM) pela oportunidade de realizar o curso.

A professora Dra. Maria do Céu Monteiro Cruz pela orientação, paciência, respeito e sugestões durante todos esses anos de trabalho.

Ao professor José Barbosa dos Santos pelo apoio, exemplo e amizade durante a minha formação.

Ao pesquisador Adelson Francisco de Oliveira pela doação das mudas, colaboração e sugestões nos trabalhos.

Ao pesquisador Evander Ferreira pelo apoio e sugestões que contribuíram para a melhoria dos trabalhos.

A todos os funcionários da UFVJM pelo tempo dispensado a mim, pelas conversas, pela amizade e auxílio nas análises químicas realizadas durante a condução deste trabalho.

À Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Coordenadoria de Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsas de estudo aos discentes envolvidos.

A todos que passaram pelo meu caminho e que de alguma forma contribuíram para realização desse trabalho, minha gratidão.

RESUMO

Martins, L. M. **Competição entre mudas de oliveira (*Olea europaea* L.) e plantas daninhas**. 2012. 63p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2012.

O entendimento da interferência promovida pelas espécies existentes na comunidade de plantas daninhas do olival e suas densidades relativas são considerações importantes no manejo dessas plantas para manter o equilíbrio da competição, permitindo que o cultivo da oliveira seja beneficiado. A pesquisa foi realizada com o objetivo de avaliar a capacidade competitiva de mudas de oliveira cultivadas com diferentes espécies e densidades de plantas daninhas sobre o crescimento vegetativo e os teores de nutrientes. Para avaliar a capacidade de competição da oliveira com as plantas daninhas foram conduzidos três experimentos em casa de vegetação do Setor de Fruticultura da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), Diamantina, MG. No primeiro experimento avaliou-se o crescimento inicial de mudas de duas cultivares de oliveira ‘Arbequina’ e ‘Koroneiki’ convivendo com cinco espécies de plantas: *Bidens pilosa*, *Brachiaria brizantha*, *Cenchrus echinatus*, *Canavalia ensiformis* e *Lupinus albus*, e um tratamento sem convivência com plantas daninhas por um período de 60 dias. Observou-se que a cultivar Arbequina mostrou-se mais tolerante a interferência das espécies de plantas. *B. pilosa*, *C. ensiformes* e *L. albus* foram as espécies com maior potencial de interferência no crescimento inicial das mudas de oliveira. No segundo, avaliou-se o crescimento de duas cultivares de oliveira, ‘Arbequina’ e ‘Ascolano’ cultivadas com quatro espécies de plantas competidoras, *Amaranthus retroflexus*, *B. brizantha*, *B. pilosa*, e *C. echinatus* e as testemunhas, que foram as mudas de oliveiras e as plantas daninhas de cada espécie sem competição por um período de 90 dias. A competição com as plantas daninhas interferiu no crescimento e nos teores de nutrientes de mudas de oliveira. A ‘Ascolano’ mostrou-se mais tolerante a competição com as espécies de plantas daninhas. *A. retroflexus* e *B. pilosa* foram as espécies com maior potencial de competição com mudas de oliveira. No terceiro experimento, foi avaliada a convivência das mudas de oliveira ‘Arbequina’ e ‘Ascolano’ com cinco densidades de *B. brizantha*, zero, uma, duas, três e quatro plantas por vaso por um período de 70 dias. Observou-se que a *B. brizantha* interferiu negativamente no crescimento vegetativo da oliveira. A cultivar ‘Ascolano’ apresentou maior capacidade competitiva com todas as densidades de *B. brizantha*. O aumento da densidade de *B. brizantha* interferiu no estado nutricional das mudas de oliveira.

Palavras-chave: Competitividade, crescimento vegetativo, interferência, manejo.

ABSTRACT

Martins, L.M. **Competition between olive nursery trees (*Olea europaea* L.) and weeds** 2012. 63p. Dissertation (Masters in Vegetable Production) – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2012.

Understanding of the interference promoted by species existing in weed community of olive groves and their densities are important considerations in management of these plants to maintain the competition balance, allowing the cultivation of olive trees be favored. The research was conducted with the aim of evaluate the competitive ability of olive nursery trees grown with different species and weed densities on vegetative growth and nutrients contents. Three experiments was conducted in a greenhouse of Setor de Fruticultura of Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), Diamantina, MG to evaluate the competition ability of olive tree with the weeds. The first experiment evaluated the nursery tree growth of two olive cultivars ‘Arbequina’ and ‘Koroneiki’ coexisting with five plant species: *Bidens pilosa*, *Brachiaria brizantha*, *Cenchrus echinatus*, *Canavalia ensiformis* and *Lupinus albus* and one treatment without coexistence for a period of 60 days. It was observed that the ‘Arbequina’ cultivar was more tolerant to interference of plant species. *B. pilosa*, *C. ensiformes* and *L. albus* were the species with greater potential for interference on the growth of olive nursery trees. In the second it was evaluated the growth of two olive cultivars, ‘Arbequina’ and ‘Ascolano’ planted with four species of competing plants, *B. brizantha*, *A. retroflexus*, *B. pilosa* and *C. echinatus* and the controls, which were the olive nursery trees and the weeds of each species without competition for a period of 90 days. Competition with weeds affected the growth and nutrients contents of olive nursery trees. ‘Ascolano’ was more tolerant to the competition with weed species. The species *A. retroflexus* and *B. pilosa* were the species with the greatest potential competition with olive nursery tree. In the third experiment was evaluated the relationship between the olive nursery trees ‘Arbequina’ and ‘Ascolano’ with four densities of *B. brizantha* zero, one, two, three and four plants per pot for a period of 70 days. It was observed that *B. brizantha* affected negatively in vegetative growth of olive nursery trees. The cultivar ‘Ascolano’ showed greater competitive ability with all densities of *B. brizantha*. The increased density of *B. brizantha* affected the nutritional status of olive nursery trees.

Key words: Competitivity, vegetative growth, interference, management.

LISTA DE FIGURAS

ARTIGO CIENTÍFICO I	Pág.
Figura 1 Crescimento em altura nas mudas de oliveira (<i>Olea europaea</i> L.), ‘Arbequina’ e ‘Koroneiki’, aos 60 dias de competição com as espécies em convivência.....	16
Figura 2 Crescimento em diâmetro do caule nas mudas de oliveira (<i>Olea europaea</i> L.), ‘Arbequina’ e ‘Koroneiki’, aos 60 dias de competição com as espécies em convivência.	17
Figura 3 Teores de N, P e K nas mudas de oliveira (<i>Olea europaea</i> L.), ‘Arbequina’ e ‘Koroneiki’, aos 60 dias de competição com as espécies em convivência.....	20
ARTIGO CIENTÍFICO III	
Figura 1 Crescimento em altura nas mudas de oliveira (<i>Olea europaea</i> L.), ‘Arbequina’ e ‘Ascolano’, aos 70 dias de convivência com <i>Brachiaria brizantha</i>	45
Figura 2 Crescimento em diâmetro do caule nas mudas de oliveira (<i>Olea europaea</i> L.), ‘Arbequina’ e ‘Ascolano’ aos 70 dias de convivência com <i>Brachiaria brizantha</i>	46
Figura 3 Área foliar nas mudas de oliveira (<i>Olea europaea</i> L.), ‘Arbequina’ e ‘Ascolano’ aos 70 dias de convivência com <i>Brachiaria brizantha</i>	47
Figura 4 Área foliar específica nas mudas de oliveira (<i>Olea europaea</i> L.), ‘Arbequina’ e ‘Ascolano’ aos 70 dias de convivência com <i>Brachiaria brizantha</i>	47
Figura 5 Teores de nitrogênio (A), fósforo (B), potássio (C), cálcio (D), Magnésio (E) e enxofre (F) nas folhas de oliveira (<i>Olea europaea</i> L.), ‘Arbequina’ e ‘Ascolano’, aos 70 dias de convivência com <i>Brachiaria brizantha</i>	49
Figura 6 Teores de boro, ferro, zinco e manganês nas folhas de oliveira (<i>Olea europaea</i> L.), ‘Arbequina’ e ‘Ascolano’, aos 70 dias de convivência com <i>Brachiaria brizantha</i>	50

LISTA DE TABELAS

ARTIGO CIENTÍFICO I		Pág.
Tabela 1	Número de folhas e produção de massa seca nas mudas de oliveira (<i>Olea europaea</i> L.) ‘Arbequina’ e ‘Koroneiki’, aos 40 e 60 dias de competição com diferentes espécies de plantas.....	18
 ARTIGO CIENTÍFICO II		
Tabela 1	Diferença de crescimento em altura nas mudas de oliveira (<i>Olea europaea</i> L.), ‘Arbequina’ e ‘Ascolano’, aos 45 e 90 dias de competição com plantas daninhas.....	29
Tabela 2	Diferença de crescimento em diâmetro do caule nas mudas de oliveira (<i>Olea europaea</i> L.), ‘Arbequina’ e ‘Ascolano’, aos 45 e 90 dias de competição com plantas daninhas.....	29
Tabela 3	Interação entre as espécies de plantas daninhas e as mudas de oliveira sobre a área foliar e área foliar específica nas cultivares ‘Arbequina’ e ‘Ascolano’, aos 90 dias de competição.....	30
Tabela 4	Teores de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg) e enxofre (S) em folhas de oliveira (<i>Olea europaea</i> L.), ‘Arbequina’ e ‘Ascolano’, aos 90 dias de competição com plantas daninhas.....	32
Tabela 5	Teores de boro (B), ferro (Fe), manganês (Mn) e zinco (Zn) em folhas de oliveira (<i>Olea europaea</i> L.) ‘Arbequina’ e ‘Ascolano’, aos 90 dias de competição com plantas daninhas.....	34
Tabela 6	Percentuais de (N), fósforo (P), potássio (K), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg) e enxofre (S) das espécies de plantas daninhas aos 90 dias convivência com as mudas de oliveira.....	35
Tabela 7	Percentuais de boro (B), ferro (Fe), manganês (Mn) e zinco (Zn) nas espécies de plantas daninhas aos 90 dias convivência com as mudas de oliveira.....	35
Tabela 8	Acúmulo de massa seca nas espécies de plantas daninhas aos 90 dias convivência com as mudas de oliveira.....	36

SUMÁRIO

	Pág.
RESUMO.....	i
ABSTRACT.....	ii
LISTA DE FIGURAS.....	iii
LISTA DE TABELAS.....	iv
INTRODUÇÃO GERAL.....	1
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	8
ARTIGO CIENTÍFICO I. Interferência de plantas daninhas e consortes sobre o crescimento inicial de mudas de oliveira.....	12
Resumo.....	12
Abstract.....	13
1 Introdução.....	14
2 Material e Métodos.....	15
3 Resultados e Discussão.....	16
4 Conclusões.....	21
5 Referências.....	21
ARTIGO CIENTÍFICO II. Crescimento vegetativo e teores de nutrientes em mudas de oliveira sob competição com plantas daninhas.....	23
Resumo.....	23
Abstract.....	24
1 Introdução.....	25
2 Material e Métodos.....	26
3 Resultados e Discussão.....	28
4 Conclusões.....	37
5 Referências.....	37
ARTIGO CIENTÍFICO III. Capacidade competitiva de mudas de oliveira cultivadas com diferentes densidades de <i>Brachiaria brizantha</i>	40
Resumo.....	40
Abstract.....	41
1 Introdução.....	42
2 Material e Métodos.....	43
3 Resultados e Discussão.....	45
4 Conclusões.....	51
5 Referências.....	51
CONSIDERAÇÕES FINAIS	54
ANEXOS.....	55

1 INTRODUÇÃO GERAL

Os plantios comerciais de oliveira se concentram em regiões caracterizadas por verões secos e invernos chuvosos. A importância dessa atividade agrícola relaciona-se principalmente com a elaboração de azeite. Apesar de a cultura ter se espalhado por todos os continentes, o seu cultivo é concentrado na região mediterrânea onde é produzido 74,5% de todo o azeite mundial, com destaque para a Espanha que produz 41,9%, Itália 18,2% e Grécia 12,2% (COI, 2012).

No Brasil, a introdução do cultivo da oliveira tem ocorrido principalmente nas regiões Sul e Sudeste do país, caracterizadas pela ocorrência da vernalização natural em função da altitude. Devido os plantios comerciais de oliveiras serem recentes no Brasil, a produção ainda é baixa, necessitando assim da importação de seus produtos. A importação brasileira em 2011 foi de 62,0 mil toneladas de azeite e 240 mil toneladas de azeitona (CONAB, 2012).

A olivicultura brasileira ainda é jovem quando comparada com a maioria dos países da Europa, Ásia, América do Norte e Oriente Médio. Entretanto, a adaptação de cultivares as condições climáticas de algumas regiões no Brasil tem despertado o interesse de produtores para o seu cultivo. Assim, para que a cultura tenha sucesso torna-se necessário conhecer os fatores que interferem no seu desenvolvimento para possibilitar a aplicação de práticas de manejo adequadas e otimizar o processo produtivo nas novas regiões de cultivo.

A introdução da oliveira em áreas diferentes do seu habitat natural, a exemplo de Minas Gerais, região que se caracteriza por estações climáticas bem definidas, com verão chuvoso e inverno seco, pode ser prejudicada pela competição imposta por plantas daninhas já adaptadas, que causam interferência negativa no crescimento e desenvolvimento das mudas e, conseqüentemente, na produção.

Embora a oliveira seja considerada uma espécie rústica e com baixo requerimento de nutrientes, estes devem estar em níveis adequados para a planta desde o seu estágio inicial. Além da função essencial no crescimento vegetativo da espécie e no desenvolvimento das suas partes reprodutivas, o balanço nutricional favorece a emissão de inflorescências, o desenvolvimento e a qualidade do fruto (CHOULIARAS et al., 2009), como também a qualidade do seu óleo (FERNÁNDEZ-ESCOBAR et al., 2006).

A rusticidade da oliveira foi atribuída em decorrência de seus mecanismos para tolerar ambientes adversos. O seu sistema radicular é extenso e está confinado às camadas superficiais do solo, provavelmente devido à sua sensibilidade à hipoxia, permitindo a absorção mais eficiente da água em condições de precipitações suaves e intermitentes

(BONGI; PALLIOTI, 1994). A maioria das raízes cresce de forma paralela à superfície do solo e a densidade radicular mais elevada encontra-se junto ao tronco, embora o volume de solo explorado pelas raízes se estenda à área de projeção da copa (FERNÁNDEZ; MORENO, 1999).

A alta capacidade de absorção do sistema radicular se deve ao elevado número de raízes finas, com diâmetro inferior a 0,5 mm (FERNÁNDEZ et al., 1991) e pelo desenvolvimento de gradientes elevados de potencial hídrico entre as raízes e o solo devido ao mecanismo de ajustamento osmótico, o que possibilita a extração de água com baixos potenciais hídricos (FERNÁNDEZ; MORENO, 1999).

As folhas da oliveira também contribuem para a sua adaptação as condições adversas, possuindo mecanismos que permitem controlar de forma eficaz as perdas de água. As características morfológicas minimizam a intercepção de radiação solar e maximizam as trocas de calor, além disso, a resposta fisiológica dos estômatos, em função do estado hídrico da folha e da umidade atmosférica, possibilita o controle efetivo da transpiração (FERNÁNDEZ et al., 1997).

Apesar dessas características, o desenvolvimento da oliveira é variável segundo a cultivar e as condições de cultivo, a disponibilidade de água e de nutrientes, que são importantes para o seu maior crescimento e produção.

Dentre as cultivares de oliveira plantadas no Brasil destaca-se a ‘Arbequina’, com 50% da área plantada, a ‘Grapollo’ com 20%, a ‘Maria da Fé’ com 10% e de outras cultivares como ‘Arbosana’, ‘Koroneiki’ e ‘Ascolano’ 20% (VILLA; OLIVEIRA, 2012). Sendo a ‘Arbequina’ e a ‘Koroneiki’ cultivares consideradas promissoras para azeite e ‘Ascolano’ para azeitona de mesa. A ‘Arbequina’ é de origem espanhola considerada tolerante ao frio, precoce em relação ao início da fase produtiva, elevada produtividade, bom rendimento graxo e excelente qualidade do azeite produzido, além de apresentar vigor reduzido, permitindo maior adensamento. A ‘Koroneiki’ é de origem grega, possui vigor médio e produtividade elevada e constante, considerada resistente à seca, mas susceptível ao frio (COUTINHO et al., 2009). A ‘Ascolano’ é originária da Itália e é uma das cultivares mais importantes para a produção de azeitonas para mesa, devido às suas características de precocidade, vigor vegetativo, tolerância ao frio, maturação precoce, boa aceitação e boa resistência ao ataque de pragas e doenças (OLIVEIRA et al., 2012).

1.1 Interferência das plantas daninhas no cultivo da oliveira

Os estudos relacionados à olivicultura no Brasil, especialmente no que se refere ao desenvolvimento da oliveira sob competição com outras espécies são incipientes, são de grande interesse e urgência, pois é uma cultura com grande potencial de agregação de valores e alternativa rentável para os produtores.

A competição de plantas daninhas pode limitar significativamente o crescimento e a produção de oliveira, pois estas plantas crescem com a cultura, competindo pelos recursos água, luz, nutrientes e CO₂. As plantas daninhas podem ainda ser hospedeiras alternativas de pragas e doenças, interferir em sistemas de irrigação, afetar a colheita, além de dificultar outros tratos culturais e de manejo do pomar (ELMORE et al., 2004).

Por outro lado, a cobertura do solo entre as fileiras da cultura, com plantas não cultivadas vivas ou mortas, pode minimizar a erosão do solo, promover a reciclagem de nutrientes, ser hospedeira de inimigos naturais de pragas e, ainda, fornecer matéria orgânica para o solo. Desta forma, conhecer a dinâmica das populações presentes auxilia no manejo adequado de plantas daninhas diminuindo ou até mesmo evitando os prejuízos econômicos e ambientais.

A identificação das espécies de plantas daninhas que comumente ocorrem nas áreas de cultivo pode ser útil para a definição do seu manejo, visando adotar práticas de controle de plantas de forma integrada, onde o principal objetivo não é eliminar todas as plantas daninhas, mas para mantê-las em um limite econômico e gerenciável (HUQI et al., 2010). Um dos métodos utilizados para o manejo das plantas daninhas é o método cultural, este é sempre importante dentro dos sistemas agrícolas que visam menor utilização de herbicidas no ambiente, e também quando não há disponibilidade de herbicidas seletivos para a espécie estudada (BLACKSHAW et al., 2000).

Entre os prejuízos causados pelas espécies competidoras, o acúmulo de nutrientes tem sido bastante estudado (RONCHI et al., 2006; CATUNDA et al., 2006). Sabe-se que há grandes avanços tecnológicos e também estudos sobre nutrição mineral de espécies agrícolas, mas em relação às plantas competidoras esses estudos ainda são poucos, neste contexto há uma grande dificuldade de entendimento dos fatores que interferem na competição por nutrientes entre as plantas cultivadas e plantas daninhas (PROCÓPIO et al., 2004).

A indisponibilidade do nutriente normalmente é relacionada à maior capacidade de extração pelas competidoras, pois essas apresentam elevada taxa de crescimento (GRIME, 1982) e requerem para seu desenvolvimento os mesmos fatores exigidos pela cultura. Em

algumas situações, as culturas podem apresentar capacidade competitiva superior a uma espécie daninha, isso acontece quando as culturas apresentam tolerância, e assim mantém o rendimento mesmo em situação de competição, e também a supressão, quando reduzem o crescimento por efeito de interferência de plantas daninhas (JANNINK et al., 2000). Mesmo nessa situação a competição pode ocorrer com prejuízo para cultura em função da densidade de plantas numa mesma área (JAKELAITIS et al., 2006).

A interferência na absorção de minerais limita o processo fotossintético, o qual depende da disponibilidade hídrica do solo e a quantidade de nutrientes disponíveis, dessa forma, desde os estádios iniciais, as plantas devem ter níveis satisfatórios de nutrientes para evitar desequilíbrios entre o conteúdo mineral e o incremento de matéria seca (LIVRAMENTO; OLIVEIRA, 2006).

A escassez de nutrientes ocasiona o desequilíbrio entre o conteúdo mineral e o incremento de matéria seca, interferindo no desenvolvimento da espécie (VIEIRA NETO et al., 2011). A escassez na fase de floração é responsável por limitar ainda mais alguns processos, como: restrição do crescimento vegetativo, devido o fato da floração ocorrer juntamente com o crescimento vegetativo, e na ocorrência de floração abundante, haverá forte competição por nutrientes entre ambas as partes (CASTILLO-LLANQUE et al., 2011). Mesmo sabendo-se do essencial cuidado na fase reprodutiva, é na fase inicial de desenvolvimento que as plantas daninhas exercem a maior agressividade na competição por nutrientes, pois estão em porte equivalente à cultura, com a vantagem da maior taxa de crescimento e, conseqüentemente, maior velocidade de extração de nutrientes do solo (GRIME, 1982).

A interferência pode ser expressa pela alteração na taxa de crescimento, ou na arquitetura da planta, que resulta em mudança no ambiente devido à presença de outras plantas (RADOSEVICH et al., 1996). Estudos de interferência de plantas daninhas nas plantas cultivadas são muito importantes para o conhecimento dos fatores que influenciam o grau de competição das espécies daninhas.

1.2 Plantas daninhas que ocorrem nas áreas de cultivo

Em outros países produtores, as pesquisas relatam que as espécies de plantas daninhas que mais infestam os olivais pertencem às famílias Poaceae, Fabaceae e Asteraceae, sendo as espécies com maior densidade *Glycyrrhiza glabra* L. *Sorghum halepense* L (Pers.) e

Convolvulus arvensis e as mais comuns em olivais, *G. glabra* L., *S. halepense* L (Pers.), *Portulaca oleracea* L., *Prosopis farcta* (Banks & Sol.) e *C. arvensis* (UREMIS, 2005).

Embora não se tenha informações das plantas daninhas que interferem no desenvolvimento da oliveira nas condições brasileiras, espécies a exemplo da *Bidens pilosa*, conhecida comumente como picão-preto, podem ocorrer nos olivais, visto que é uma espécie presente em praticamente todo o território brasileiro. Essa espécie apresenta características competitivas devido a sua capacidade de produzir propágulos abundantes, uso eficiente da água e elevada extração e utilização de nutrientes (SANTOS; CURY, 2011).

Dentre as espécies de plantas daninhas estudadas, o caruru, *Amaranthus retroflexus*, infesta as áreas cultivadas com diversas culturas no Brasil. Nas áreas agrícolas, os carurus podem ser caracterizados como plantas de difícil manejo, devido ao extenso período de germinação do banco de sementes, rápido crescimento e desenvolvimento, elevada produção de sementes viáveis, longa viabilidade de suas sementes no solo (HORAK; LOUGHIN, 2000). O hábito de crescimento agressivo e a elevada produção de sementes promovem aos carurus alta competitividade com as culturas (MURPHY et al., 1996; KNEZEVIC et al., 1997). Estas plantas daninhas reduzem o rendimento e a qualidade do produto colhido, além de prejudicarem o processo de colheita (KLINGAMAN; OLIVER, 1994; KNEZEVIC et al., 1997).

As espécies de plantas daninhas pertencentes ao gênero *Brachiaria* destacam-se em razão da elevada habilidade competitiva que apresentam (KUVA et al., 2003). O sistema radical das forrageiras explora volume maior de solo e capta maior quantidade de nutrientes. Além disso, aumenta a atividade biológica do solo, favorece a elevação do teor de matéria orgânica e reduz a erosão (SALTON et al., 2001). Em decorrência da diversidade da espécie e o com o crescente interesse no estabelecimento de sistemas silvopastoris o estudo do desenvolvimento dessas espécies lenhosas na presença da braquiária passa a ser importante, no sentido de avaliar a competição e orientar o seu manejo.

O capim-carrapicho, *Cenchrus echinatus*, é uma gramínea herbácea de ocorrência bastante generalizada em todo o Brasil, sendo considerada uma das seis espécies mais agressivas na agricultura moderna (PACHECO; MARINIS, 1984). É uma planta de elevado potencial competitivo, que pode causar danos diretos e indiretos às culturas. Por isso é considerada uma infestante importante, tanto em cultivos no verão quanto na "safrinha" (DUARTE et al., 2007), é uma das plantas de maior dificuldade de controle nas áreas agrícolas (ABIT et al., 2009).

Além das plantas daninhas e forrageiras, especial atenção deve ser dada as espécies de plantas utilizadas como adubos verdes para melhoria das propriedades do solo, principalmente no cultivo de espécies perenes, que normalmente adotam espaçamentos maiores e por isso é deixada entre as linhas algumas espécies de plantas para a cobertura do solo. Entretanto, para a escolha das plantas de cobertura é importante conhecer a capacidade de produção de fitomassa, as condições do solo, a possibilidade de utilização comercial, o potencial dessas plantas de serem hospedeiras de pragas e doenças e os arranjos populacionais adequados, para que existam efeitos benéficos ou não prejudiciais de uma cultura sobre a outra.

Resultados de pesquisa revelam a existência de inúmeros benefícios relacionados ao cultivo consorciado, podendo ocorrer melhor controle de pragas, melhor aproveitamento de recursos naturais e, em alguns casos, aumento de produção e de lucros (SCHADER et al., 2005; ZÁRATE et al., 2005).

Entretanto, em muitos sistemas consorciados, os produtores estão primeiramente interessados na produção da cultura principal e as outras espécies são plantadas para garantir o sucesso da cultura, para economizar recursos, para controle de erosão ou para melhoria da fertilidade do solo (LIEBMAN, 2002).

Apesar das várias vantagens relacionadas ao uso de sistemas consorciados, entre as desvantagens da adoção deste sistema está a competição entre espécies (BAUMANN, 2001). De acordo com Resende et al. (2005), o consórcio pode afetar a qualidade (cor, tamanho, formato, entre outras) comercial do produto, depreciando sua classificação e, conseqüentemente seu valor comercial.

Dessa forma, as espécies utilizadas como consortes ou cobertura do solo devem ser analisadas sob três aspectos distintos físico, químico e biológico, embora haja interações entre eles (PITELLI; PITELLI, 2004). O efeito físico da cobertura pode interferir na germinação e na taxa de sobrevivência das plântulas de algumas espécies de plantas daninhas (GUIMARÃES et al., 2002). Quanto aos efeitos biológicos, a deposição de resíduos orgânicos sobre o solo e o conseqüente aumento do teor de matéria orgânica, associado a uma menor vulnerabilidade dos microrganismos nesse sistema, criam condições para instalação de uma densa e diversificada microbiocenose na camada superficial do solo (PITELLI; DURIGAN, 2001). Em relação aos efeitos químicos, a cobertura morta pode ter influência alelopática sobre as plantas daninhas.

Por outro lado, existem relatos sobre a interferência negativa de culturas no desenvolvimento de outras em um consórcio, por motivo de competição (BARROS JUNIOR et al., 2005). A competição somente é constatada quando os competidores utilizam recursos

de sobrevivência em intensidade superior à capacidade do meio em fornecer esses recursos. Essa situação pode ser evidenciada em condições de sombreamento, onde um dos competidores impede o acesso do outro (PITELLI, 1985). Assim a vantagem da consorciação depende da extensão pela qual as espécies não estão competindo entre si.

Entre as leguminosas usadas como plantas de cobertura o feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*) tem mostrado efeito alelopático sobre plantas daninhas (BURLE et al., 2006). Observou-se efeito alelopático de extratos hidroalcoólicos de parte das raízes, sementes e extratos brutos de sementes de *C. ensiformis* sobre as plantas daninhas *Mimosa pudica*, *Urena lobata*, *Senna obtusifolia* e *Senna occidentalis* (SOUZA FILHO, 2002).

O tremoço-branco (*Lupinus albus* L.) é uma espécie de plantas herbáceas, anuais de porte ereto e com o sistema radicular bastante profundo e a raiz pivotante pode atingir 2,0 metros de profundidade e realizar importantes efeitos nas características físicas, químicas e biológicas do solo. Os tremoços têm grande capacidade de reciclar Ca e P, além de fixar nitrogênio, tendo um importante efeito residual no solo quando manejado e incorporado (COSTA, et al., 1992).

Os fatores que determinam a maior competitividade entre as espécies são: o porte e a arquitetura da planta; a maior velocidade de germinação e o estabelecimento da plântula; a maior velocidade do crescimento e maior extensão do sistema radicular; a menor suscetibilidade da espécie às intempéries climáticas (como veranico e geadas); o maior índice de área foliar e, a maior capacidade de produção e liberação de substâncias químicas com propriedades alelopáticas (SILVA et al., 2004).

A competitividade causada pelas plantas daninhas por água, luz e nutrientes faz com que produtores adotem práticas para a sua erradicação das áreas de cultivo. Entretanto para a olivicultura ainda existem muitas dúvidas em relação ao seu manejo, quais são as plantas daninhas que causam maiores prejuízos nas diferentes fases de crescimento das plantas no campo, se há a necessidade do uso de herbicidas, visto que é uma atividade recente, com pomares em fase de expansão.

Por isso, há a necessidade de se realizar estudos sobre a competição com plantas daninhas, pois sabe-se que essas podem competir por água e nutrientes, prejudicando assim o desenvolvimento das plantas, e conseqüentemente a produção. Os estudos realizados com plantas daninhas em oliveiras são de grande importância para que se possa realizar o manejo adequado nos olivais, para que não haja competição e escassez dos recursos para cultura, resultando assim, em maiores produtividades.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a capacidade competitiva de mudas de oliveira cultivadas com diferentes espécies e densidades de plantas daninhas sobre o crescimento vegetativo e os teores de nutrientes das mudas e também nas espécies de plantas daninhas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIT, J. M. KASSIM AL-KHATIB, D.L.; REGEHR, M.R.; TUINSTRA, M. M.; CLAASSEN, P.W.; GEIER, P.W.; STAHLMAN, B. W.; GORDON, R.S. C. Differential response of grain sorghum hybrids to foliar-applied mesotrione. **Weed Technology**, Cambridge, v. 23, n. 1, p. 28-33, 2009.

BARROS JUNIOR, A.P.; BEZERRA NETO, F.; NEGREIROS, M. Z.; OLIVEIRA, E. Q.; SILVEIRA, L. M.; CÂMARA, M. J. T. Desempenho agrônômico do bicultivo da alface em sistemas consorciados com cenoura em faixa sob diferentes densidades populacionais. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.3, p.712-717, 2005.

BAUMANN, D.T.; BASTIAANS, L.; KROPFF, M.J. Competition and crop performance in a leek-celery intercropping system. **Crop Science**, Madison, v.41, p.764-774, 2001.

BLACKSHAW, R. E; MOLNAR, L.J; MUENDEL,H.-H; SAINDON, G.; LI, X. Integration of cropping practices and herbicides improves weed management in dry bean (*Phaseolus vulgaris*). **Weed Technology**, Cambridge, v. 14, p. 327-336, 2000.

BONGI, G.; PALLIOTTI, A. Olive. In: **Handbook of Environmental Physiology of Fruit Crops: Temperate Crops**, v.1. I, CRC Press, Boca Raton, Florida. p. 165-187. 1994.

BURLE, M. L. et al. Caracterização das espécies de adubo verde. In: CARVALHO, A. M.; AMABILE, R. F. **Cerrado: adubação verde**. Planaltina: Embrapa cerrados, 2006. p. 71-142.

CASTILLO-LLANQUE, F.; RAPOPORT, H. F.; Relationship between reproductive behavior and new shoot development in 5-year-old branches of olive trees (*Olea europaea* L.). **Trees**, v. 25, p. 823-832, 2011.

CATUNDA, M. G.; FREITAS, S. P.; SILVA, C.M.M.; CARVALHO, A.J.R.C.; SOARES, L.M.S. Interferência de plantas daninhas no acúmulo de nutrientes e no crescimento de plantas de abacaxi. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v.24, p.199-204, 2006

CHOULIARAS, V.; TASIOULA, M.; CHATZISSAVVIDIS, C.; THERIOS, I.; TSABOLATIDOU, E. The effects of a seaweed extract in addition to nitrogen and boron fertilization on productivity, fruit maturation, leaf nutritional status and oil quality of the olive (*Olea europaea* L.) cultivar Koroneiki. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 89, p. 984-988, 2009.

COI - International Olive Oil Council - Areas of Activity>Economic> Survey & Assessment Division. Disponível em: <<http://www.internationaloliveoil.org/estaticos/view/130-survey-and-assessment-division>> Acesso em 22 de junho de 2012.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Balança do Agronegócio**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=547&t=2#this>>. Acesso em 06 de agosto de 2012.

COSTA, B.B. da (Ed). **Adubação verde no sul do Brasil**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1992. 346 p.

COUTINHO, E. F.; RIBEIRO, F. C.; CAPPELLARO, T. H. Cultivo de Oliveira (*Olea europaea* L.), Embrapa Clima Temperado. Sistema de Produção, 16, p.125, 2009.

DUARTE, A. P.; SILVA, A. C.; DEUBER, R. Plantas infestantes em lavouras de milho-safrinha, sob diferentes manejos, no médio Paranapanema. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 25, n. 2, p. 285-281, 2007.

ELMORE, C. L.; CUDNEY, D. W., DONALDSON D. R. **Olive: Integrated Weed Management**. In: UC IPM Pest Management Guidelines: Olive (ed. by OHLENDORF B.M., FLINT L., BRUSH M. AND KING S.). UC ANR Publication 3452. University of California, p. 27-38, 2004.

FERNÁNDEZ, J.E., MORENO, F., CABRERA F., ARRUE, J.L.; MARTÍN-ARANDA, J. Drip irrigation, soil characteristics and the root distribution and root activity of olive trees. **Plant and Soil**, v.133, p. 239-251, 1991.

FERNÁNDEZ, J.E., MORENO, F., GIRÓN, I.F. E BLÁZQUEZ, O.M. Stomatal control of water use in olive tree leaves. **Plant and Soil**, v.190, p.179-192, 1997.

FERNÁNDEZ, J.E.; MORENO, F. Water Use by de olive tree. In: **Water Use in Crop Production**. Kirkham, M.B. (ed.). Haworth Press, Binghamton, New York, p. 101-162, 1999.

FERNÁNDEZ-ESCOBAR, R.; BELTRÁN, G.; SÁNCHEZ-ZAMORA, M. A.; GARCÍA-NOVELO, J.; AGUILERA, M. P.; UCEDA, M. Olive oil quality decreases with nitrogen over-fertilization. **HortScience**, Alexandria, v. 41, n. 1, p. 215-219, 2006.

GRIME, J. P. **Estratégias de adaptacion de las plantas y procesos que controlans la vegetacion**. 2.ed. México: Limusa,. 291p. 1982.

GUIMARÃES, S. C.; SOUZA, I. F.; PINHO, E. V. R. V. Emergência de *Tridax procumbens* em função da profundidade de semeadura, do conteúdo de argila no substrato e da incidência de luz na semente. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 20, n. 3, p. 413-419, 2002.

HORAK, M. J.; LOUGHIN, T. M. Growth analysis of four *Amaranthus* species. **Weed Science**, Lawrence, v. 48, n. 3, p. 347-355, 2000.

HUQI, B.; HIMA, K.; SALLAKU, F. TOTA, O.; KECO, R.; SHAHINI, S. Integrated Weed Management And Their Frequency And Dens Ity In Olive Groves In South-Western part of Albania. **Research Journal of Agricultural Science**, v. 42, n. 2, p. 50-60. 2010.

JAKELAITIS, A.; SILVA, A. F.; PEREIRA, J. L.; SILVA, A. A.; FERREIRA, L. R.; E VIVIAN, R. Efeitos de densidade e época de emergência de *Brachiaria brizantha* em

competição com plantas de milho. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 28, n. 3, p. 373-378, 2006.

JANNINK, J. L.; ORF, J. H.; JORDAN, N. R.; SHAW, R. G. Index selection for weed suppressive ability in soybean. **Crop Science**, Madison, v. 40, n. 4, p. 1087-1094, 2000.

KLINGAMAN, T. E.; OLIVER, L. R. Palmer amaranth (*Amaranthus palmerii*) interference in soybean (*Glycine max*). **Weed Science**, Champaign, v. 42, n. 4, p. 523-527, 1994.

KNEZEVIC, S. Z.; HORAK, M. J.; VANDERLIP, R.L. Relative time of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) emergence is critical in pigweed-sorghum [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] competition. **Weed Science**, Lawrence, v. 45, n. 4, p. 502-508, 1997.

KUVA, M. A., GRAVENA, R., PITELLI, R. A., CHRISTOFFOLETI, P. J., ALVES, P.L.C.A. Período de interferência de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. III - capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) e capim-colonião (*Panicum maximum*). **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 21, n. 1, p. 37-44, 2003.

LIEBMAN, M.. Sistemas de Policultivos. In: Altieri, M. (Ed.). **Agroecologia: Bases científicas para uma agricultura sustentável**. Guaíba: Agropecuária, 2002. 592 p.

LIVRAMENTO, D. E.; OLIVEIRA, A. F. Ecofisiologia da oliveira, alguns aspectos de fotossíntese, temperatura e radiação solar. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 27, n. 231, p. 27-32, 2006.

MURPHY, S. D.; TAKUBU, Y.; WEISE, S. F.; SWANTON, C. J. Effect on planting patterns and inter-row cultivation on competition between corn (*Zea mays*) and late emerging weeds. **Weed Science**, Champaign, v. 44, n. 4, p. 865-870, 1996.

OLIVEIRA, A. F.; ALVES, M. J.; ABRAHÃO, E.; SILVA, L. F. O. Caracterização e proteção de cultivares. In: Oliveira, A. F. (Ed.). **Oliveira no Brasil: tecnologias de produção**. Oliveira no Brasil: tecnologias de produção. Belo Horizonte: EPAMIG, 2012, p. 251-274.

PACHECO, R. P. B.; MARINIS, G. Ciclo de vida, estruturas reprodutivas e dispersão de populações experimentais de capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*). **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 7, n. 1, p. 58-64, 1984.

PITELLI, R. A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v 11, n. 129. p. 16-27, 1985.

PITELLI, R. A.; DURIGAN, J. C. Ecologia das plantas daninhas no sistema plantio direto. In: ROSSELLO, R. D. **Siembra directa en el cono sur**. Montevideo: PROCISUR, 2001. p. 203-210.

PITELLI, R. A.; PITELLI, R. L. C. M. Biologia e ecofisiologia das plantas daninhas. In: VARGAS, L.; ROMAM, E. S. (Eds.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p. 29-56.

- PROCÓPIO, S. O.; SANTOS, J. B.; PIRES, F. R.; SILVA, A. A.; MENDONÇA, E. S.. Absorção e utilização do nitrogênio pelas culturas da soja e do feijão e por plantas daninhas. **Planta daninha**, Viçosa, MG, v. 22, n. 3, p. 365-374, 2004.
- RADOSEVICH, S. R.; HOLT, J.; GHERSA, C. Physiological aspects of competition. In: **Weed ecology: Implication for managements**. New York: John Willey & Sons, 1996, p. 217-301.
- REZENDE, B. L. A.; CECÍLIO FILHO, A. B.; FELTRIM, A. L.; COSTA, C.C.; BARBOSA, J. C. Viabilidade da consorciação de pimentão com repolho, rúcula, alface e rabanete. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.24, n.1, p.36-41, 2006.
- RONCHI, C. P.; SILVA, A. A. Effects of weed species competition on the growth of young coffee plants. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 24, n. 2, p. 415-423, 2006.
- SALTON, J. C.; FABRÍCIO, A. M.; HERNANI, L. C. Integração lavoura-pecuária: alternativas de rotação de culturas. In: ENCONTRO REGIONAL DE PLANTIO DIRETO NO CERRADO, 5., 2001, Dourados. **Anais...** Dourados: UFMS/Embrapa CNPAO, p. 31-32 (Documentos, 31) 2001.
- SANTOS, J. B.; CURY, J. P. Picão-preto: uma planta daninha especial em solos tropicais. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 29, número especial, p. 1159-1171, 2011.
- SCHADER, C.; ZALLER, J. G.; KÖPKE, U. Cotton-Basil Intercropping: Effects on Pests, Yields and Economic Parameters in an Organic Field in Fayoum, Egypt. **Biological Agriculture and Horticulture**, Oxford, v.23, p. 59-72, 2005.
- SILVA, A. A.; JAKELAITIS, A.; FERREIRA, L. R. Manejo de plantas daninhas no Sistema Integrado Agricultura - Pecuária. In: ZAMBOLIM, L.; SILVA, A. A.; AGNES, E. L. (Ed.). **Manejo Integrado Integração Lavoura – Pecuária**. Viçosa, MG, 2004. p. 117-170.
- SOUZA FILHO, A. P. S. Atividade potencialmente alelopática de extratos brutos e hidroalcoolicos de feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*). **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 20, n. 3, p. 357-364, 2002.
- UREMIS, I. Determination of weed species and their frequency and density in olive groves in Hatay province of Turkey. **Pakistan Journal Biological Sciences**, v 8, n.1 p.164-167, 2005.
- VIEIRA NETO, J.; SILVA, L. F. O.; LÚCIO, A. D.; OLIVEIRA, A. F.; OLIVEIRA, M. C. Formulações comerciais de fertilizantes foliares na finalização de mudas de variedades de oliveira. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 42, n. 1, p. 125-131, 2011.
- VILLA, F.; OLIVEIRA, A. F. Origem e expansão da oliveira na América Latina. In: Oliveira, A. F. (Ed.). **Oliveira no Brasil: tecnologias de produção**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2012, p. 21-38.
- ZARATE, N. A. H.; VIEIRA, M do C.; de OLIVEIRA, A. C. P.; de LIMA, A. A. Produção e renda bruta de dois cultivares de taro em cultivo solteiro e consorciado com alface. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.26, n.3, p. 283-290, 2005.

ARTIGO CIENTÍFICO I

INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS E CONSORTES SOBRE O CRESCIMENTO INICIAL DE MUDAS DE OLIVEIRA

RESUMO

Entre os fatores ambientais que afetam o desenvolvimento da oliveira (*Olea europaea* L.), cita-se a convivência com outras plantas no ambiente de cultivo, que pode interferir no crescimento e no equilíbrio nutricional das plantas. O trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o crescimento inicial de mudas de duas cultivares oliveira convivendo com cinco espécies de plantas: *Bidens pilosa*, *Brachiaria brizantha*, *Cenchrus echinatus*, *Canavalia ensiformis* e *Lupinus albus*. Adotou-se o esquema o fatorial 2 x 6, sendo os fatores: duas cultivares de oliveira ('Arbequina' e 'Koroneiki') e seis situações de convivências (com as cinco espécies e sem convivência) distribuídos em blocos casualizados com quatro repetições. As plantas foram conduzidas em vaso, contendo 5 litros de substrato (Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico). Para cada espécie foi estabelecida a densidade de uma planta competidora por vaso. O período de convivência entre as cultivares de oliveira e as plantas competidoras foi de 60 dias. Constatou-se diferença significativa entre os tratamentos para o crescimento em diâmetro e interação entre as espécies de plantas daninhas e as mudas de oliveira para o crescimento em altura, o número de folhas, massa seca e os teores de N e K. A cultivar Arbequina mostrou-se mais tolerante a interferência das espécies de plantas. *B. pilosa*, *C. ensiformes* e *L. albus* foram as espécies com maior potencial de interferência no crescimento inicial das mudas de oliveira.

Palavras-chave: *Olea europaea* L., competição, consórcio.

WEEDS AND COUNTERPART INTERFERENCE ON THE INITIAL GROWTH OF OLIVE NURSERY TREE

ABSTRACT

Among the environmental factors that affect the development of olive tree (*Olea europaea* L.), the coexistence with other plants in culture environment, that can affect the growth and the plants nutritional balance is cited. The work was carried out to evaluate the tree nursery initial growth of two olive cultivars coexisting with five plant species *Bidens pilosa*, *Brachiaria brizantha*, *Cenchrus echinatus*, *Canavalia ensiformis* and *Lupinus albus*. The factorial scheme 2 x 6 was used, the factors were two olive cultivars ('Arbequina' and 'Koroneiki') and six cases of cohabitation (with five species and without coexistence), distributed in randomized blocks with four repetitions. The plants were cultivated in pots containing 5 L of substrate (OxisolRed-Yellow typical dystrophic). For each species was established the density of a competitor plant per pot. The competition period between the olive cultivars and weeds was of 60 days. It was found a significant difference between treatments for diameter growth and interaction between weed species and olive nursery trees for growth in height, leaf number, dry mass and the levels of N and K. 'Arbequina' was more tolerant to interference of plant species. *B. pilosa*, *C. ensiformes* and *L. albus* were the species with greater potential for interference on the growth of olive nursery trees.

Keywords: *Olea europaea* L., competition, intercrop.

1 INTRODUÇÃO

A interferência de plantas daninhas e espécies consortes podem limitar significativamente o crescimento e a produção de culturas, em especial daquelas com poucas informações de cultivo para o Brasil como a oliveira. Essa interferência é dependente das espécies envolvidas e da densidade de plantas na área de cultivo. Desta forma, o manejo adequado de plantas que possam interferir no crescimento é necessário para se obter maiores rendimentos (SAAVEDRA; PASTOR, 1996).

Em regiões que o cultivo da oliveira já está consolidado, o manejo de plantas daninhas nos olivais é fundamental para o crescimento e desenvolvimento ideal das plantas, uma vez que aumenta o crescimento das recém-plantadas e melhora a produção das oliveiras estabelecidas, em decorrência da redução de plantas daninhas que competem por água e nutrientes (ELMORE et al., 2004).

As plantas daninhas e suas práticas inadequadas de controle são consideradas os fatores que causam a perda de rendimento nos olivais (UREMIS, 2005). Pois, essas plantas reduzem a produtividade da oliveira e o desenvolvimento radicular. A concorrência entre oliveira e plantas daninhas é mais grave nos primeiros anos de crescimento da oliveira, quando o desenvolvimento das raízes é limitado (MUHAMMAD et al., 1986).

As espécies de plantas daninhas são prejudiciais sobre o rendimento da oliveira não somente em função dos seus efeitos diretos, mas também mediante danos indiretos sobre o desenvolvimento de doenças e pragas (ELMORE et al., 2002).

Entretanto nas condições brasileiras, a existência de informações relacionadas ao desenvolvimento da oliveira em competição com outras espécies ainda é incipiente. Além disso, as pesquisas com plantas daninhas são ferramentas úteis para determinar a importância da ocorrência de espécies competidoras em sistemas de produção.

O estudo de propostas para o consorciamento de espécies frutíferas e forrageiras ou adubos verdes se faz necessário em função de estabelecer os critérios de competição e as melhores espécies consortes. Pesquisas que avaliam o desenvolvimento conjunto entre as espécies mencionadas também possibilitam conhecer a demanda dos nutrientes disponíveis no solo pelas plantas consortes e o grau de competição destas, evitando que a competição torne-se nociva às espécies.

Atualmente, muitos esforços são empregados na tentativa de diminuir os custos de implantação de qualquer pomar. A consorciação, a propósito, poderá reduzir os referidos custos, pois deve-se considerar a retirada de produtos e subprodutos diversificados das espécies envolvidas obtidos em épocas ou anos diferentes, o que garantirá receita escalonada - garantia de subsistência de pequenos e médios proprietários rurais (PES et al., 1995).

Desta forma, o presente trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o comportamento de mudas de duas cultivares de oliveira convivendo com espécies de plantas daninhas e consortes em fase inicial de crescimento.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em casa-de-vegetação, utilizando vasos com capacidade de cinco litros, em Diamantina - MG. Foi utilizado como substrato o solo classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico, textura média, com as seguintes características químicas: pH (água) de 5,4; teor de matéria orgânica de 1,8 daq kg⁻¹; P e K de 0,4 e 5 mg dm⁻³, respectivamente; Ca, Mg, Al, H+Al e CTC_{efetiva} de 0,3; 0,1; 0,3; 4,2 e 0,4 cmol_c dm⁻³, respectivamente, o qual foi adubado segundo a recomendação para a cultura (MESQUITA et al., 2006).

Foram utilizadas mudas das cultivares ‘Arbequina’ e ‘Koroneiki’, obtidas a partir do enraizamento de estacas, com seis meses de idade. Ambas as cultivares são destinadas a produção de azeite, a ‘Arbequina’ é muito apreciada para o cultivo por ser uma cultivar precoce e de alta produtividade e a ‘Koroneiki’ por ser considerada resistente à seca.

Adotou-se o arranjo fatorial em esquema 2 x 6, sendo os fatores duas cultivares de oliveira: Arbequina e Koroneiki e seis situações de convivências: com as cinco espécies - *Bidens pilosa*, *Brachiaria brizantha*, *Cenchrus echinatus*, *Canavalia ensiformis* e *Lupinus albus* e tratamento testemunha - sem convivência, distribuídos em blocos casualizados com quatro repetições, com as avaliações em duas épocas aos 40 e 60 dias de convivência.

Após o transplântio das mudas de oliveira para os vasos e a sua aclimação, as espécies de plantas competidoras foram semeadas diretamente nos vasos. Para cada espécie, a densidade estabelecida foi de uma planta competidora por vaso de cinco litros, equivalente a densidade de 10 plantas por m², sendo realizado o desbaste imediatamente após a emergência.

As avaliações de altura das plantas de oliveira foram realizadas logo após o transplântio e aos 60 dias, período de convivência com as plantas daninhas. A partir destes dados foi calculada a diferença de crescimento das mudas mediante.

Após este período, foram retiradas amostras de folhas nas mudas de oliveira para avaliar os teores de nutrientes na massa seca. A massa seca das folhas nas mudas de oliveira foi avaliada aos 40 e 60 dias após o início da convivência com as plantas daninhas. Para isso, retiraram-se amostras composta por cerca de 20 folhas, removidas aleatoriamente de forma representativa para cada planta.

E para estimar a produção de massa seca foi realizada a contagem do número de folhas total nas plantas e calculada com base na massa seca das 20 folhas.

As amostras foram lavadas em água destilada e colocadas para secar em estufa com circulação forçada de ar, a 65 °C, por 72 horas, até atingirem massa constante da matéria seca.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e comparação de médias pelo agrupamento de Scott- Knott a 5 % de probabilidade de erro para avaliar o crescimento vegetativo das cultivares nas condições estudadas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Constatou-se diferença significativa entre os tratamentos para o crescimento em diâmetro e interação entre as espécies de plantas daninhas e as mudas de oliveira para o crescimento em altura, o número de folhas, massa seca e os teores de N e K.

Em relação ao crescimento em altura, foi observado que as mudas de oliveira, de ambas as cultivares, em competição com as espécies de plantas sob estudo tiveram menor crescimento, comparada às mudas do tratamento testemunha (Figura 1).

Comparando-se as cultivares verificou-se que em convivência com *B. brizantha*, *C. ensiformes* e *L. albus* a ‘Arbequina’ apresentou menor crescimento em relação à ‘Koroneiki’ (Figura 1).

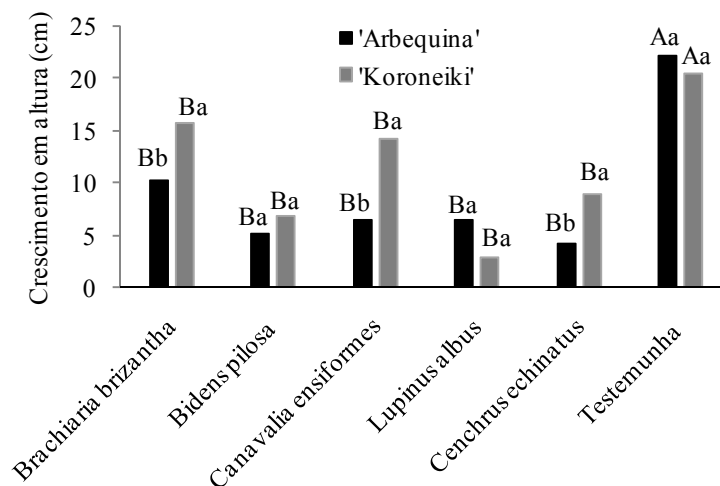


Figura 1. Crescimento em altura nas mudas de oliveira (*Olea europaea* L.), ‘Arbequina’ e ‘Koroneiki’, aos 60 dias de competição com as espécies em convivência. Barras de mesma cor seguidas pela mesma letra maiúscula não diferem entre si pelo agrupamento de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro. E barras de cores diferentes seguidas pela mesma letra minúscula não diferem entre si pelo teste F, a 5% de probabilidade de erro.

Em relação ao crescimento em diâmetro do caule, o comportamento foi semelhante observando-se que em competição com as espécies de plantas, as mudas tiveram menor crescimento, exceto as mudas em convivência com a *B. brizantha* (Figura 2.)

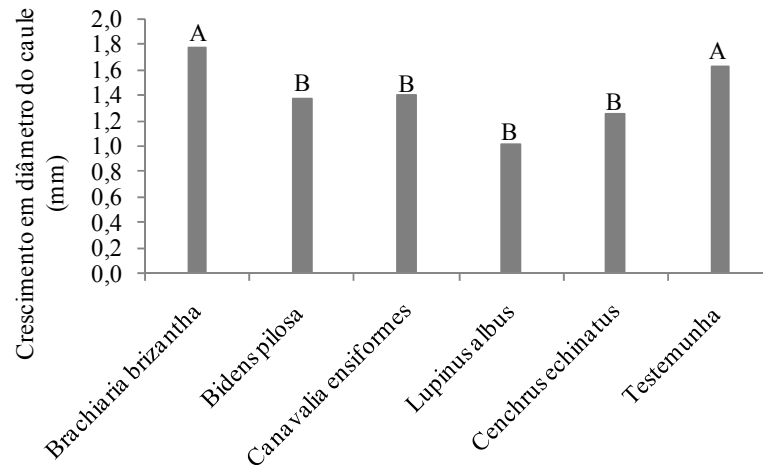


Figura 2. Crescimento em diâmetro do caule nas mudas de oliveira (*Olea europaea* L.), ‘Arbequina’ e ‘Koroneiki’, aos 60 dias de competição com as espécies em convivência. Barras seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo agrupamento de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro.

A redução no crescimento das mudas, provavelmente ocorreu porque a convivência com as espécies pode ter limitado a disponibilidade de recursos no substrato de cultivo, causando competição para a oliveira limitando o seu crescimento. Isso ocorre porque na fase inicial de crescimento o desenvolvimento das raízes é limitado (MUHAMMAD et al., 1986), enquanto as plantas competidoras exercem maior agressividade em sua fase inicial de crescimento e apresentam maior crescimento e extração de nutrientes (GRIME, 1982).

Ao se comparar o número de folhas das cultivares competindo com as demais espécies vegetais, observou-se que a cultivar ‘Koroneiki’ apresentou menor número de folhas em convivência com *B. pilosa*, *C. ensiformes* e *L. albus*. Na cultivar ‘Arbequina’, o menor número de folhas foi observado nas mudas que conviveram com *B. pilosa*, sobressaindo a ‘Koroneiki’ quando em convivência com *C. ensiformes* e *L. albus* (Tabela 1).

Na avaliação realizada aos 40 dias a competição não foi verificada interferência das espécies de plantas na emissão de folhas das mudas, enquanto aos 60 dias após o início da convivência, as mudas que conviveram com as plantas apresentaram menor número de folhas que as mudas do tratamento testemunha (Tabela 1). Este comportamento sugere que as cultivares de oliveira

apresentam capacidade diferenciada de competir com as demais plantas avaliadas e que quanto maior o tempo de convivência maior podem ser os prejuízos para as plantas, pois a redução na área foliar resulta em menor capacidade fotossintética.

Em relação à produção de massa seca avaliada nas cultivares, observou-se os menores valores nas mudas da ‘Koroneiki’ que conviveram com *C. ensiformes*, *L. albus* e *C. echinatus* e na cultivar ‘Arbequina’ em convivência com *B. pilosa*. E comparando-se as espécies de plantas, verificou-se que a produção de massa seca nas mudas na cultivar Koroneiki foi menor quando em competição que as mudas do tratamento testemunha e na ‘Arbequina’ a menor produção de massa seca ocorreu nas mudas que competiram com *B. pilosa* (Tabela 1).

Na avaliação realizada nas épocas, observou-se que as mudas tiveram menor produção de massa seca em relação à testemunha quando estavam em competição com as espécies avaliadas, isso ocorreu tanto aos 40 quanto aos 60 dias de convivência (Tabela 1).

Tabela 1. Número de folhas e produção de massa seca nas mudas de oliveira (*Olea europaea* L.) ‘Arbequina’ e ‘Koroneiki’ aos 40 e 60 dias de competição no com diferentes espécies de plantas.

Espécies	Cultivares		Épocas (dias)	
	‘Arbequina’	‘Koroneiki’	40	60
	Número de folhas			
<i>Brachiaria brizantha</i>	161,6 Aa	181,5 Aa	162,2 a	180,9 b
<i>Bidens pilosa</i>	99,4 Ab	120,9 Ab	130,9 a	89,3 c
<i>Canavalia ensiformes</i>	168,2 Aa	94,0 Bb	129,9 a	133,0 c
<i>Lupinus albus</i>	201,3 Aa	107,6 Bb	137,1 a	171,9 c
<i>Cenchrus echinatus</i>	185,4 Aa	137,4 Ab	140,6 a	182,1 b
Testemunha	180,1 Aa	210,0 Aa	156,0 a	234,1 a
CV (%) ^{1/}	31,8		29,5	
	Massa seca (g)			
<i>Brachiaria brizantha</i>	7,2 Aa	8,1 Ab	7,1 b	8,7 b
<i>Bidens pilosa</i>	3,8 Bb	6,2 Ab	5,9 b	4,1 c
<i>Canavalia ensiformes</i>	9,9 Aa	3,8 Bb	7,2 b	6,5 c
<i>Lupinus albus</i>	11,2 Aa	4,9 Bb	7,4 b	8,8 b
<i>Cenchrus echinatus</i>	10,6 Aa	6,6 Bb	7,8 b	9,5 b
Testemunha	8,8 Aa	11,3 Aa	8,1 a	11,9a
CV (%) ^{1/}	37,93		23,93	

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, para cada variável, não diferem entre si pelo agrupamento de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro. E médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste F, a 5% de probabilidade de erro. ^{1/}Coefficiente de variação.

O comportamento observado em relação à emissão de folhas e a produção de massa seca demonstrou que a oliveira sofreu interferência na presença das espécies de plantas deste estudo, sendo *B. pilosa*, *C. ensiformes* e *L. albus* as espécies com maior capacidade de interferir negativamente na oliveira. Embora, sob convivência, inicialmente as plantas adquiram mecanismos de proteção para se adaptarem a uma condição adversa, posteriormente são refletidos os efeitos no seu crescimento vegetativo.

A convivência das mudas de oliveira com as espécies estudadas evidenciou a redução no acúmulo de nutrientes nas mudas em decorrência da competição. Observaram-se menores teores de nitrogênio nas mudas de ‘Arbequina’ que conviveram com *B. pilosa* e na cultivar ‘Koroneiki’ em convivência com *C. ensiformes* e *L. albus* (Figura 3A). Para os teores de fósforo não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos (Figura 3B), o que pode ser atribuído ao baixo teor desse elemento no substrato utilizado ($0,4 \text{ mg dm}^{-3}$). As mudas da cultivar ‘Arbequina’ que conviveram com as plantas não apresentaram diferenças nos teores de potássio em relação às mudas sem convivência, enquanto as mudas da cultivar ‘Koroneiki’ em convivência apresentaram menores teores, quando comparadas às testemunhas (Figura 3C).

Os resultados observados demonstram que as plantas estudadas interferiram no crescimento das mudas de oliveira, mediante a redução dos teores de nutrientes que são disponibilizados, visto que as espécies de plantas competem por nutrientes para o seu crescimento (ELMORE et al., 2004). Além disso, deve-se considerar que em um olival o número de espécies de plantas daninhas pode ter densidades variáveis, que podem causar perdas significativas se não for realizado o manejo adequado (SAAVEDRA; PASTOR, 1996). Da mesma forma, a aposta no consórcio levará em consideração a possibilidade de subdesenvolvimento pela competição imposta pelas consortes, mesmo sendo leguminosas. Embora algumas espécies vegetais possam ser encontradas entre as linhas de plantio dos olivais, no entanto, assim como tem sido verificado em outros cultivos, não se deve permitir o crescimento delas junto à cultura, por reduzirem o seu crescimento (RONCHI; SILVA 2006).

A escassez de nutrientes ocasiona o desequilíbrio entre o conteúdo mineral e o incremento de matéria seca (Tabela 1), interferindo no desenvolvimento da espécie (Figura 1), pois o N é utilizado em grandes quantidades pela oliveira para o crescimento vegetativo (CHOULIARAS et al., 2009). Além da importância do N na fase inicial, a disponibilidade de K é importante para a oliveira devido ao seu papel no uso eficiente da água (RESTREPO-DIAZ et al., 2008), o que pode ser prejudicado sob competição com outras plantas.

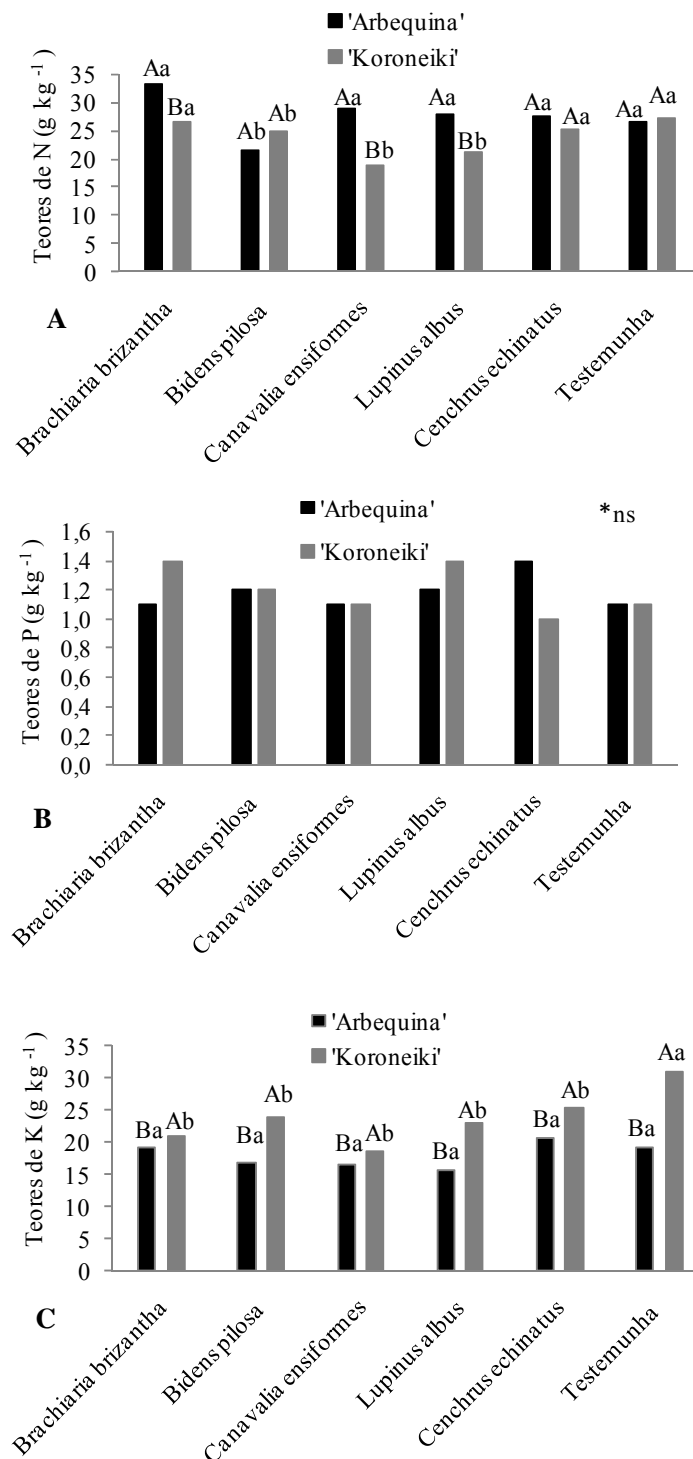


Figura 3. Teores de N (A), P (B) e K (C) nas mudas de oliveira (*Olea europaea* L.), 'Arbequina' e 'Koroneiki', aos 60 dias de competição com as espécies em convivência. Barras seguidas pela mesma letra minúscula entre as plantas daninhas, para cada variável, não diferem entre si pelo agrupamento de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro. E barras seguidas pela mesma letra maiúscula entre cultivares não diferem entre si pelo teste F, a 5% de probabilidade de erro.

Os resultados observados neste estudo evidenciam a importância de se fazer o manejo das plantas daninhas em olivais, mesmo se a priori o propósito seja o consórcio, principalmente na sua fase inicial de crescimento, quando recém-plantadas no campo (ELMORE et al., 2004) e em olivais estabelecidos reflete em maiores rendimento da promoção de frutose azeite (HUQI et al., 2010). Os dados mostraram perdas ocasionadas por competição de apenas uma planta, e provavelmente, sob condições de campo nos olivais a densidade de espécies competidoras são maiores e se não for manejada adequadamente podem causar danos expressivos.

4 CONCLUSÕES

Observou-se, que em competição, a cultivar ‘Arbequina’ apresentou maior tolerância à presença de espécies de plantas tendo um melhor desenvolvimento com relação à cultivar ‘Koroneiki’.

As espécies propostas: *B. pilosa*, *C. ensiformes* e *L. albus*, foram as espécies que causaram maior interferência negativa no crescimento das mudas de oliveira.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHOULIARAS, V.; TASIOULA, M.; CHATZISSAVVIDIS, C.; THERIOS, I.; TSABOLATIDOU, E. The effects of a seaweed extract in addition to nitrogen and boron fertilization on productivity, fruit maturation, leaf nutritional status and oil quality of the olive (*Olea europaea* L.) cultivar Koroneiki. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 89, p. 984-988, 2009.

ELMORE, C. L.; CUDNEY, D. W.; DONALDSON, D. R. **Olive: Integrated Weed Management**. In: UC IPM Pest Management Guidelines: Olive (ed. by OHLENDORF B.M., FLINT L., BRUSH M. AND KING S.). UC ANR Publication 3452. University of California, p. 27-38. 2004.

ELMORE, C.L.; CUDNEY, D.W.; DONALDSON, D.R. UC IPM Pest Management Guidelines: Olive, Weeds. UC ANR Publication 3452, 2002.

GRIME, J. P. **Estratégias de adaptación de las plantas y procesos que controlans la vegetacion**. 2.ed. México: Limusa,. 291p. 1982.

HUQI, B.; HIMA, K.; SALLAKU, F. TOTA, O.; KECO, R.; SHAHINI, S. integrated weed management and their frequency and density in olive groves in South-Western part of Albania. **Research Journal of Agricultural Science**. v. 42, n. 2, p. 50-60, 2010.

MESQUITA, H. A.; FRÁGUAS, J. C.; PAULA, M. B. de. Adubação e nutrição de oliveira. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, v. 27, n. 231, p. 68-72, 2006.

MUHAMMAD, Da'u; AL-SAGHIR, A.R. Weed control in olive orchards. *Dirasat*, v. 13, p.141-147, 1986.

PES, L.; HOPPE, J. M.; STORCK, L.; OLIVEIRA, O. S. Comportamento da Erva Mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) em consórcio silvicultural. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 5, n. 1, p. 19-32, 1995.

RESTREPO-DIAZ, H.; BENLLOCH, M.; NAVARRO, C.; FERNÁNDEZ-ESCOBAR, R. Potassium fertilization of rainfed olive orchards. **Scientia Horticulturae**, v. 116, p. 399-403, 2008.

RONCHI, C. P.; SILVA, A. A. Effects of weed species competition on the growth of young coffee plants. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 24, n. 2, p. 415-423, 2006.

SAAVERDRA, M.; PASTOR, M. Weed populations in olive groves under non-tillage and conditions of rapid degradation of simazine. **Weed Research**, 36, 1-14. 1996.

UREMIS, I. Determination of weed species and their frequency and density in olive groves in Hatay province of Turkey. **Pakistan Journal Biological Sciences**, v 8, n.1 p.164-167, 2005.

ARTIGO CIENTÍFICO II

CRESCIMENTO VEGETATIVO E TEORES DE NUTRIENTES EM MUDAS DE OLIVEIRA EM COMPETIÇÃO COM PLANTAS DANINHAS

RESUMO

O cultivo da oliveira tem apresentado crescimento das áreas plantadas e da tecnologia no sistema de implantação de pomares e de produção de azeite. Entretanto, ainda são poucas as informações disponíveis a respeito da interferência de plantas daninhas sobre o crescimento e o estado nutricional da espécie no Brasil. O trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o crescimento vegetativo e os teores de nutrientes em mudas de oliveira competindo com diferentes espécies de plantas daninhas. Adotou-se o esquema o fatorial 2 x 5, para as avaliações na oliveira e nas plantas daninhas, sendo os fatores a combinação de duas cultivares de oliveira, ‘Arbequina’ e ‘Ascolano’, quatro espécies de plantas competidoras, *Amaranthus retroflexus*, *Brachiaria brizantha*, *Bidens pilosa*, e *Cenchrus echinatus* e um tratamento testemunha (sem competição), distribuídos no delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições e avaliações em duas épocas: aos 45 e 90 dias após a emergência das plantas daninhas. Para cada espécie, a densidade estabelecida foi de uma planta competidora por vaso, sendo realizado o desbaste imediatamente após a emergência das espécies de plantas daninhas. O período de convivência entre as cultivares de oliveira e as plantas competidoras foi de 90 dias. Foram avaliados nas mudas de oliveira sob competição: a área foliar, a área foliar específica, crescimento em altura e em diâmetro das plantas e os teores de nutrientes acumulados na matéria seca das mudas de oliveiras e para as plantas daninhas avaliou-se os teores de nutrientes e a massa seca dessas plantas. A competição com as plantas daninhas interferiu no crescimento nos teores de nutrientes e na massa seca de mudas de oliveira. A cultivar ‘Ascolano’ mostrou-se mais tolerante a competição com as espécies de plantas daninhas. As espécies *A. retroflexus* e *B. pilosa* apresentaram maior potencial de competição com mudas de oliveira.

Palavras-chave: *Olea europaea* L, competitividade, manejo, estado nutricional.

VEGETATIVE GROWTH AND NUTRIENT CONTENTS IN OLIVE NURSERY TREES IN COMPETITION WITH WEEDS

ABSTRACT

Olive tree cultivation has shown growth of planted areas and technological evolution of orchards implantation system and olive oil production. However, there are still little information available about the impact of weeds on growth and nutritional status of species in Brazil. The work was carried out to evaluate the vegetative growth and nutrients contents in olive nursery trees competing with different weed species. The 2x5 factorial scheme was used, to evaluate the olive nursery tree and the weeds, the factors were a combination of two olive cultivars, 'Arbequina' and 'Ascolano' four competing plant species, *Brachiari abrizantha*, *Amaranthus retroflexus*, *Bidens pilosa*, *Cenchrus echinatus* and one control treatment (without competition), distributed in a completely randomized design with four replications and evaluations in two times: at 45 and 90 days after weed emergence. For each species, was established the density of one competing plant per pot, that was done the thinning immediately after weed emergence. The period of coexistence between olive cultivars and competing plants was 90 days after weed emergence. The leaf area, specific leaf area, the rate of growth in height and stem diameter of plants, nutrient contents accumulated in the dry tissue of olive trees and also weed were evaluated. Competition with weeds affected the growth and nutrients accumulation of olive nursery trees. 'Ascolano' was more tolerant to the competition with weed species. The species *A. retroflexus*, *B. pilosa* were the species with the greatest potential competition with olive nursery trees.

Key words: *Olea europaea* L., competitiveness, management, nutritional status.

1 INTRODUÇÃO

Entre os fatores ambientais que podem afetar o desenvolvimento da oliveira (*Olea europaea* L.), podemos citar a competição com outras plantas no ambiente de cultivo, que por sua vez afetam o seu crescimento.

O crescimento da oliveira está intimamente relacionado às propriedades do solo cultivado, visto que a qualidade das azeitonas e do azeite está dependente da natureza do solo de onde as raízes absorvem água e nutrientes (BARONE; MARCO, 2003).

Embora a oliveira seja cultivada em diferentes tipos de solo, a quantidade e o tipo de nutrientes neles existentes influenciam diretamente no seu desenvolvimento. Entre os macronutrientes destacam-se o nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre e entre os e micronutrientes o zinco e o boro, todos ligados ao crescimento, florescimento e na produção e qualidade do azeite de oliva (ESCOBAR, 1994).

A competição causada pelas plantas daninhas pode interferir significativamente na disponibilidade de nutrientes, limitando o crescimento das plantas (ELMORE et al., 2004). Essa interferência pode expressar alteração no crescimento ou na arquitetura da planta, que resulta de mudanças no ambiente devido à presença de outras plantas (RADOSEVICH et al., 1996). De acordo com esses autores, as plantas denominadas ‘boas competidoras’ são aquelas que utilizam de um recurso rapidamente, ou que são capazes de continuar a crescer mesmo com baixos níveis de recursos de produção.

Entretanto, a existência de informações e o entendimento relacionando ao desenvolvimento da oliveira sob competição com outras espécies ainda é incipiente, neste contexto, pesquisas com plantas daninhas são ferramentas úteis para determinar a importância da ocorrência de espécies de plantas daninhas no sistema de produção. Pois, no sistema atual, as plantas daninhas normalmente são vistas pelos produtores como competidoras e, por isso, são erradicadas da área de cultivo

A adoção de métodos de controle se deve a preocupação de manter as áreas de cultivo limpas, especificamente na linha de plantio, para aumentar a disponibilidade de recursos para as plantas na fase inicial de crescimento. Nessa fase, a absorção de nutrientes pode ser prejudicada e limitar o processo fotossintético, que depende da disponibilidade hídrica do solo e da quantidade de nutrientes (LIVRAMENTO; OLIVEIRA, 2006).

A competição com as plantas daninhas pode limitar significativamente a produção da oliveira, dependendo, em grande parte, da flora e da densidade dessas plantas assim como das condições de crescimento entre e dentro de períodos (SAAVEDRA; PASTOR, 1996).

Entre os prejuízos causados pelas espécies competidoras tem sido observado acúmulo de nutrientes por essas espécies (RONCHI et al., 2003), que está relacionado à capacidade de extração pelas competidoras, que geralmente apresentam elevada taxa de crescimento. Assim, o entendimento da interferência promovida pelas plantas daninhas sobre a oliveira se faz necessário em virtude do potencial agressivo, principalmente na fase inicial de desenvolvimento.

Estudos da interferência de plantas daninhas nas plantas cultivadas são importantes para o conhecimento dos fatores que influenciam o grau de competição, pois com o surgimento das novas regiões de cultivo, essas informações permitirão a adoção de práticas de manejo adequadas para favorecer o desenvolvimento da oliveira.

Desta forma, o presente trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o crescimento vegetativo e os teores de nutrientes de mudas de oliveira competindo com diferentes espécies de plantas daninhas em fase inicial de crescimento.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em casa de vegetação, utilizando mudas de oliveira das cultivares 'Arbequina' e 'Ascolano', obtidas a partir do enraizamento de estacas, com seis meses de idade.

O plantio foi realizado em vasos de polietileno com capacidade para sete litros, contendo como substrato a mistura de solo e esterco na proporção de 3:1(v/v). O substrato apresentava as seguintes características químicas: pH (água) de 5,8; teor de matéria orgânica de 0,4 daq kg⁻¹; P e K de 0,25 e 7,9 mg dm⁻³, respectivamente; Ca, Mg, Al, H+Al e CTC_{efetiva} de 0,8; 0,2; 0,04; 1,9 e 1,06 cmolc dm⁻³, respectivamente, o qual foi adubado segundo a recomendação para a cultura (MESQUITA et al., 2006).

Na ocasião do plantio foi realizada a adubação com 10 g de P₂O₅ e durante o período de competição as mudas foram adubadas com 10 g de N e 6 de K, parcelada em três aplicações, adaptada da recomendação proposta por Mesquita et al. (2006).

Os tratamentos testados seguiram o arranjo fatorial 2 x 5, o esquema o fatorial 2 x 5, para as avaliações na oliveira e nas plantas daninhas, sendo os fatores a combinação de duas cultivares de oliveira, 'Arbequina' e 'Ascolano', quatro espécies de plantas competidoras, *Amaranthus retroflexus*, *Brachiaria brizantha*, *Bidens pilosa*, e *Cenchrus echinatus* e um tratamento testemunha (sem competição). O delineamento foi inteiramente casualizado, com

quatro repetições e avaliações realizadas em duas épocas: aos 45 e 90 dias após a emergência das plantas daninhas.

Após o plantio das mudas de oliveira para os vasos e a sua aclimatação, as sementes das espécies de plantas daninhas foram semeadas diretamente nos vasos. Para cada espécie, a densidade estabelecida foi de uma planta competidora por vaso, equivalente a densidade de sete plantas por m², sendo realizado o desbaste imediatamente após a emergência. As irrigações foram realizadas diariamente, de forma manual, suficientes para manter a umidade do substrato na capacidade de campo, conforme estimado em ensaio anterior.

A diferença de crescimento em altura e em diâmetro das plantas foi determinada aos 45 e 90 dias de competição, calculada a partir da diferença da altura e do diâmetro do caule no início do experimento.

A área foliar foi determinada ao final do período de competição, empregando-se a metodologia da massa de discos de área conhecida (BENINCASA, 2003). Para isso foi retirada uma folha de cada planta e fazendo o uso de um furador cilíndrico retirou-se um disco foliar de área conhecida, de cada folha. Esses discos foram acondicionados em sacos de papel, assim como o restante das folhas de onde foram retirados, e colocados em estufa com circulação forçada de ar a 65 °C. A área foliar foi calculada conforme a equação: $[AF = (Massa\ seca\ das\ folhas \times \text{área dos discos} / \text{massa seca dos discos})]$. Com base nesses dados foi calculada a área foliar específica (AFE) $[AFE = (\text{área foliar} / \text{massa das folhas})]$, que relaciona a superfície da folha com o peso da própria folha.

Para determinação dos teores de nutrientes foram retiradas de 20 a 30 folhas com pecíolo por planta, retiradas no terço mediano dos ramos. As amostras foram colocadas para secar em estufa com circulação forçada de ar, a 65 °C, por 72 horas, até atingirem massa constante, posteriormente em moídas em moinho tipo “Wiley” e submetidas à análise química. A determinação dos teores de P e K foi efetuada a partir da digestão nítrico-perclórica, obtendo-se extratos para determinação dos teores de P por colorimetria e K por fotometria de chama. O N total foi determinado pelo método Kjeldhal após digestão sulfúrica conforme descrito por Malavolta et al. (1997). Os teores de Ca, Mg, Zn, Fe e Mn foram determinados por espectrofotometria de absorção atômica.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e comparação de médias pelo agrupamento de Scott-Knott a 5 % de probabilidade de erro para comparar o crescimento vegetativo e os teores de nutrientes das mudas de oliveira e das espécies de plantas daninhas nas condições estudadas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi observada interação entre as espécies de plantas daninhas e as mudas de oliveira para o crescimento em altura, área foliar e teores de N, K, Fe e Mn. Houve diferenças significativas para a área foliar efetiva e nos teores de Ca, S e Zn nas mudas convivendo com as diferentes espécies as plantas daninhas.

Em relação ao crescimento em altura, observou-se que a presença das espécies de plantas daninhas interferiu no crescimento das mudas, de ambas as cultivares quando comparadas à testemunha. E na comparação entre as cultivares verificou-se que a ‘Arbequina’ competindo com *B. pilosa* e *A. retroflexus* apresentou menor crescimento que a ‘Ascolano’ (Tabela 1).

Esse resultado evidencia que a convivência com plantas daninhas interfere no crescimento de mudas de oliveira. Esse comportamento confirma as observações feitas por outros pesquisadores em relação à restrição no crescimento da oliveira causada pela competição das plantas daninhas, em decorrência da menor disponibilidade de água e nutrientes (ELMORE et al., 2004).

A capacidade competitiva dessas espécies já foi constatada em diversas espécies agrícolas anuais e perenes nas condições brasileiras. *B. pilosa* competindo com as culturas da soja e feijão promoveu elevada extração de nutrientes do solo, devido ao alto volume de solo explorado pelo sistema radicular (PROCÓPIO et al., 2004; 2005). *A. retroflexus* na cultura do amendoim causou redução da produção de massa seca e da produtividade, devido ao seu grande porte e por apresentar alta capacidade competitiva (BUKUN, 2011).

Comparando-se o crescimento nas duas épocas avaliadas, observa-se que aos 45 dias de competição não houve diferença no crescimento das mudas comparada com as mudas sem competição, enquanto aos 90 dias as mudas cultivadas sem presença de plantas daninhas apresentaram maior crescimento (Tabela 1). Esse comportamento sugere que o tempo de convivência determina o nível de competição das espécies daninhas, pois este é um dos fatores que determinam o grau de competição.

Tabela 1. Diferença de crescimento em altura nas mudas de oliveira (*Olea europaea* L.), ‘Arbequina’ e ‘Ascolano’, aos 45 e 90 dias de competição com plantas daninhas.

Espécies de plantas daninhas	Altura (cm)			
	Cultivares		Época	
	‘Arbequina’	‘Ascolano’	45 dias	90 dias
Testemunha	6,87 Aa	5,50Ab	4,50 A	7,87 A
<i>Bidens pilosa</i>	2,62 Bb	3,19 Ba	2,56 A	3,25 B
<i>Amaranthus retroflexus</i>	2,06 Bb	3,62 Ba	3,62 A	2,06 B
<i>Cenchrus echinatus</i>	3,50 Ba	3,06 Ba	2,19 A	4,37 B
<i>Brachiaria brizantha</i>	4,02 Ba	3,00 Ba	3,87 A	3,15 B
CV (%) ^{1/}	22,6		26,4	

*Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna, para cada variável, não diferem entre si pelo agrupamento de Scott-Knotta 5% de probabilidade de erro. E médias seguidas de letras minúsculas diferentes na linha, para cada variável, diferem entre si pelo teste F, a 5% de probabilidade de erro. ^{1/} Coeficiente de variação.

Para o crescimento do diâmetro do caule, não foi constatada a interferência das plantas daninhas nas mudas de ambas as cultivares. E comparando-se as cultivares, observou-se que a ‘Arbequina’ apresentou menor crescimento quando em competição *B. pilosa* e *A. retroflexus* e também no tratamento testemunha (Tabela 2). O comportamento sugere que as espécies interferem de maneira diferenciada e que as cultivares de oliveira apresentam diferenças em relação à capacidade competitiva.

Tabela 2. Diferença de crescimento em diâmetro do caule nas mudas de oliveira (*Olea europaea* L.), ‘Arbequina’ e ‘Ascolano’, aos 45 e 90 dias de competição com plantas daninhas.

Espécies de plantas daninhas	Diâmetro (mm)			
	Cultivares		Época	
	‘Arbequina’	‘Ascolano’	45 dias	90 dias
Testemunha	0,35 Ab	0,98 Aa	0,75 A	0,58 A
<i>Bidens pilosa</i>	0,58 Ab	1,00 Aa	0,84 A	0,74 A
<i>Amaranthus retroflexus</i>	0,44 Ab	0,76 Aa	0,73 A	0,74 A
<i>Cenchrus echinatus</i>	0,47 Aa	0,82 Aa	0,55 A	0,46 A
<i>Brachiaria brizantha</i>	0,67 Aa	0,93 Aa	0,76 A	0,85 A
CV (%) ^{1/}	27,4		21,8	

*Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna, para cada variável, não diferem entre si pelo agrupamento de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro. E médias seguidas de letras minúsculas diferentes na linha, para cada variável, diferem entre si pelo teste F, a 5% de probabilidade de erro. ^{1/} Coeficiente de variação.

Para área foliar, verificou-se que a cultivar ‘Arbequina’ apresentou menor crescimento quando em competição com as espécies de plantas daninhas. Já a ‘Ascolano’ mostrou-se

tolerante competindo com *B. brizantha* e *C. echinatus*, sobressaindo-se à testemunha e a ‘Arbequina’ convivendo com estas espécies, evidenciando a sua menor susceptibilidade aos efeitos de competição (Tabela 3).

Tabela 3. Interação entre as espécies de plantas daninhas e as mudas de oliveira sobre a área foliar e área foliar específica nas cultivares ‘Arbequina’ e ‘Ascolano’, aos 90 dias de competição.

Espécies de plantas daninhas	Área foliar (cm ²)		Área foliar específica (cm ² g ⁻¹)	
	‘Arbequina’	‘Ascolano’	‘Arbequina’	‘Ascolano’
Testemunha	6,06 Aa	5,71 Ba	57,6 Aa	54,0 Aa
<i>Bidens pilosa</i>	5,52 Ba	5,81 Ba	44,5 Ba	47,6 Aa
<i>Amaranthus retroflexus</i>	5,12 Ba	5,84 Ba	44,3 Bb	53,1 Aa
<i>Cenchrus echinatus</i>	4,84 Bb	6,37 Aa	45,9 Ba	49,5 Aa
<i>Brachiaria brizantha</i>	5,12 Bb	6,93 Aa	44,4 Ba	49,7 Aa
CV (%) ^{1/}	5,33		5,18	

*Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna, para cada variável, não diferem entre si pelo critério Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro. E médias seguidas de letras minúsculas diferentes na linha, para cada variável, diferem entre si pelo teste F, a 5% de probabilidade de erro. ^{1/}Coefficiente de variação.

Este comportamento sugere que as cultivares de oliveira apresentam capacidade diferenciada de competição com plantas daninhas e que a competição pode ocasionar prejuízos ao crescimento das mudas, pois a redução no índice de área foliar resulta em menor capacidade fotossintética. A ‘Ascolano’ apresenta hábito de crescimento ereto, provavelmente, devido a esse comportamento foram menos sombreadas permitindo maior desenvolvimento que a ‘Arbequina’ nas mesmas condições, que apresenta hábito de crescimento mais aberto.

Para a área foliar específica (Tabela 3), que relaciona a área foliar com peso da folha, a cultivar ‘Arbequina’ apresentou comportamento semelhante ao resultado encontrado para área foliar, observando-se que a espessura das folhas foi maior nas mudas em competição com as plantas daninhas, enquanto a ‘Ascolano’ não diferiu das plantas do tratamento testemunha. Essas variações na espessura da folha podem resultar em modificações significativas na fotossíntese (YAMASHITA et al., 2002).

A diferença entre as cultivares em relação ao crescimento evidencia que as cultivares de oliveira apresentam capacidade diferenciada de competição com as espécies de plantas daninhas. Essa diferença pode está relacionada com a habilidade de capturar e utilizar os nutrientes do solo e continuar a crescer mesmo com baixos níveis (RADOSEVICH et al., 1996).

Com relação aos teores de nutrientes (Tabela 4), observou-se que a cultivar ‘Arbequina’ apresentou menores teores de N quando estava em competição com *B. pilosa* e *C. echinatus* e a cultivar ‘Ascolano’ apresentou menores teores de N quando em competição com *A. retroflexus* e *B. brizantha*. O monitoramento do estado nutricional das mudas é importante para evitar atraso na fase de desenvolvimento das mudas e futuramente na reprodução do olival. Pois o nitrogênio é o principal elemento requerido pela oliveira (BOURANIS et al., 2001). É utilizado em grandes quantidades exercendo efeitos positivos sobre o crescimento vegetativo, redução da alternância de produção e aumento da porcentagem de flores perfeitas e consequente produtividade da oliveira (CHOULIARAS et al., 2009). Além disso, o nitrogênio facilita a absorção de outros nutrientes pelas plantas (CESCO et al., 1999).

A capacidade competitiva de plantas daninhas já foi constatada por diversos pesquisadores em outras culturas. *B. pilosa* (RONCHI et al., 2003) *C. echinatus* (SALGADO et al., 2002), *B. brizantha* (BOCCHESI et al., 2007).

Dessa forma, é essencial realizar o manejo adequado da cultura para que desde a fase inicial, pois a interferência na absorção de minerais limita o processo fotossintético, o qual depende da quantidade de nutrientes disponíveis, para evitar desequilíbrios entre o conteúdo mineral e o incremento de matéria seca (LIVRAMENTO; OLIVEIRA, 2006). Além disso, é na fase inicial que as plantas daninhas exercem a maior agressividade na competição por nutrientes, quando o desenvolvimento das raízes da oliveira é limitado (MUHAMMAD et al., 1986) e as plantas daninhas alcançam porte equivalente à cultura, com a vantagem da maior taxa de crescimento e, conseqüentemente, maior velocidade de extração de nutrientes do solo (GRIME, 1982).

Apesar dos menores teores de nutrientes observados nas mudas em competição, o estado nutricional das cultivares de oliveira estava semelhante aos teores considerados adequados para a cultura (FERNÁNDEZ-ESCOBAR, 2008). Provavelmente, porque o período de competição não tenha sido suficiente para esgotar os nutrientes disponíveis no substrato.

Quanto ao P (Tabela 4), as mudas não apresentaram diferenças significativas em relação à testemunha. O resultado observado pode ter ocorrido em função da pouca mobilidade desse nutriente no solo, exigindo bom desenvolvimento do sistema radicular para a sua maior absorção (CESCO et al., 1999). Além disso, o sistema radicular da oliveira possui uma alta capacidade de absorção pelo seu elevado número de raízes finas, com diâmetro inferior a 0,5 mm (FERNÁNDEZ et al., 1991) e pelo desenvolvimento de gradientes elevados

de potencial hídrico entre as raízes e o solo devido ao mecanismo de ajustamento osmótico, o que possibilita a extração de água com baixos potenciais hídricos (FERNÁNDEZ; MORENO, 1999).

Tabela 4. Teores de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg) e enxofre (S) em folhas de oliveira (*Olea europaea* L.) ‘Arbequina’ e ‘Ascolano’ cultivadas em vaso, aos 90 dias de competição com plantas daninhas.

Tratamentos	N		P		K	
	----- g kg ⁻¹ -----					
	‘Arbequina’	‘Ascolano’	‘Arbequina’	‘Ascolano’	‘Arbequina’	‘Ascolano’
Testemunha	33,6 Aa	25,6 Ab	1,64 Aa	1,18 Ab	35,8 Aa	39,4 Aa
<i>Bidens pilosa</i>	31,9 Ba	26,1 Ab	1,69Aa	0,99 Ab	37,8 Aa	33,4 Ba
<i>Amaranthus retroflexus</i>	32,9 Aa	23,5 Bb	1,80 Aa	1,02 Ab	38,8 Aa	34,4 Ba
<i>Cenchrus echinatus</i>	32,5 Ba	26,1 Ab	1,69 Aa	0,97 Ab	31,4 Ba	33,5 Ba
<i>Brachiaria brizantha</i>	33,2 Aa	23,6 Bb	1,92 Aa	0,95 Ab	34,2 Ba	34,9 Ba
CV (%) ^{1/}	3,72		19,7		9,07	
	Ca		Mg		S	
	----- g kg ⁻¹ -----					
Testemunha	13,5 Aa	17,5 Aa	1,90 Aa	2,20 Aa	2,06 Aa	1,70 Aa
<i>Bidens pilosa</i>	9,2 Ba	9,9 Ba	1,76 Aa	2,18 Aa	2,03 Aa	1,54 Ba
<i>Amaranthus retroflexus</i>	12,6 Aa	13,2 Ba	2,06 Aa	2,21 Aa	2,46 Aa	1,67 Ab
<i>Cenchrus echinatus</i>	5,9 Bb	11,6 Ba	1,13 Bb	2,15 Aa	1,69 Ba	1,41 Ba
<i>Brachiaria brizantha</i>	11,8 Aa	12,3 Ba	1,75 Ab	2,44 Aa	2,03 Aa	1,11 Bb
CV (%) ^{1/}	22,1		16,7		20,1	

*Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na coluna, para cada variável, diferem entre si pelo critério Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro; *Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na linha, para cada variável, diferem entre si pelo teste F, a 5% de probabilidade de erro. ^{1/}Coefficiente de variação.

Para o K (Tabela 4), as mudas da cultivar ‘Arbequina’ que conviveram com *C. echinatus* e *B. brizantha* apresentaram teores menores que a testemunha. Enquanto na cultivar ‘Ascolano’ os menores teores foram observados nas mudas em convivência com todas as espécies de plantas daninhas. Comportamento semelhante foi observado no cafeeiro com redução dos teores de potássio em decorrência da competição com plantas daninhas (RONCHI et al., 2003).

Com relação aos teores de Ca, Mg e S (Tabela 4), a cultivar Arbequina apresentou menores teores quando estava em convivência com *B. pilosa* e *C. echinatus* e na cultivar ‘Ascolano’ os menores teores de S ocorreu com *B. pilosa*, *C. echinatus* e *B. brizantha* e de Ca

com todas as espécies competidoras. Entre os nutrientes que sofreram interferência pela competição das plantas daninhas, os teores de Ca nas mudas competindo com *B. pilosa* e *C. echinatus* estavam abaixo do nível considerado bom para oliveira (FERNÁNDEZ-ESCOBAR, 2008). Isso pode ter ocorrido em função da mobilidade do elemento no floema, apresentando acúmulo mínimo nas folhas durante o período de máximo crescimento vegetativo (CHATZISTATHIS et al., 2011).

Na avaliação do potencial competitivo entre as cultivares, observou-se que para todos os nutrientes a ‘Arbequina’ apresentou maiores teores dos nutrientes em relação à ‘Ascolano’. Esse comportamento pode ser atribuído ao hábito de crescimento da cultivar. Essa diferença em relação aos teores de nutrientes em função do crescimento já foi constatada em plantas da cultivar ‘Nabali’ que apresentaram maiores teores de N, P e K, devido ao seu crescimento lento, quando comparada com outras cultivares (FREIHAT; MASA’DEH, 2006).

Para os micronutrientes, foi observado menores teores de Fe, Mn e Zn nas mudas de ambas as cultivares de oliveira em competição com as diferentes espécies de plantas daninhas (Tabela 5). Em relação ao B, não foram observadas diferenças significativas. Esse comportamento ocorreu, provavelmente, porque o B é um elemento utilizado principalmente para a formação de gemas florais e desenvolvimento dos frutos, época em que o conteúdo foliar do nutriente sofre redução, em decorrência da alta quantidade que é mobilizada para a formação das flores e frutos (DELGADO et al., 1994; FERNÁNDEZ-ESCOBAR et al., 1999).

Para o nutriente Fe, a cultivar ‘Arbequina’ apresentou menores teores em competição com todas as plantas daninhas, enquanto a ‘Ascolano’ apresentou menores teores quando estava em competição com *A. retroflexus* e *C. echinatus*. Para o Mn, a cultivar ‘Arbequina’ apresentou menores teores em convivência com *C. echinatus* e *B. brizantha* e a ‘Ascolano’ apresentou menores teores em competição com todas as espécies. Para o Zn o menor teor foi constatado nas mudas de ambas as cultivares de oliveira em competição com todas as espécies de plantas daninhas (Tabela 5).

Tabela 5. Teores de boro (B), ferro (Fe), manganês (Mn) e zinco (Zn) em folhas de oliveira (*Olea europaea* L.), ‘Arbequina’ e ‘Ascolano’, aos 90 dias de competição com plantas daninhas.

Espécies de plantas daninhas	B		F	
	----- mg kg ⁻¹ -----			
	‘Arbequina’	‘Ascolano’	‘Arbequina’	‘Ascolano’
Testemunha	19,4Aa	18,9Aa	152,8Aa	105,3Ab
<i>Bidens pilosa</i>	23,4Aa	16,8Ab	125,4Ba	119,3Aa
<i>Amaranthus retroflexus</i>	22,1Aa	19,9Aa	129,6Ba	94,7Bb
<i>Cenchrus chinatus</i>	21,5Aa	18,3Aa	126,4Ba	89,2Bb
<i>Brachiaria brizantha</i>	20,7Aa	17,4Aa	138,3Ba	105,7Ab
CV (%) ^{1/}	18,6		11,8	
	Mn		Zn	
	----- mg kg ⁻¹ -----			
Testemunha	28,5Ab	54,6Aa	27,2Aa	28,3Aa
<i>Bidens pilosa</i>	27,1Aa	23,9Ca	24,7Ba	21,7Ba
<i>Amaranthus retroflexus</i>	26,5Aa	32,2Ba	23,0Ba	19,0Ba
<i>Cenchrus chinatus</i>	23,4Ba	24,9Ca	22,5Ba	20,7Ba
<i>Brachiaria brizantha</i>	24,4Ba	31,7Bb	23,5Ba	19,5Ba
CV (%) ^{1/}	18,1		10,0	

*Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na coluna, para cada variável, diferem entre si pelo critério de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro; médias seguidas de letras minúsculas diferentes na linha, para cada variável, diferem entre si pelo teste F, a 5% de probabilidade de erro. ^{1/}Coefficiente de variação.

Para as plantas daninhas, observou-se na *B. pilosa*, *C. chinatus* e *B. brizantha* que os teores para a maioria dos nutrientes avaliados estavam menores quando estavam em competição com a oliveira, comparadas às suas testemunhas (Tabelas 6 e 7). Valores superiores a 100% indicam maior extração de nutrientes do solo comparando com o cultivo isolado. Em *B. pilosa* o conteúdo relativo foi superior ao observado no cultivo isolado apenas para o N, B e Zn. Esse comportamento pode ter ocorrido devido à alta exigência nutricional dessas espécies, ou a competição das mudas de oliveira que limitaram a disponibilidade dos recursos no substrato, interferindo no seu crescimento, ou a menor produção de massa seca dessa espécie (Tabela 8). Em competição a espécie *A. retroflexus* foi a que apresentou teor de nutriente superior a sua testemunha para a maioria dos nutrientes (N, P, K, S, B, Fe, Mn e Zn). Esse resultado pode ser atribuído a alta capacidade competitiva da espécie, visto que as mudas de oliveira convivendo com ela apresentaram interferência no seu crescimento e menores teores de nutrientes, enquanto *A. retroflexus* não sofreu interferência nos teores de nutrientes (Tabelas 6 e 7) e na produção de massa seca (Tabela 8).

As plantas denominadas ‘boas competidoras’ são aquelas que utilizam de um recurso rapidamente, ou que são capazes de continuar a crescer mesmo com baixos níveis de recursos de produção ((RADOSEVICH et al., 1996). Considerando uma infestação de *A. retroflexus* no olival, esta poderá exercer forte competição por nutrientes, se estiver se desenvolvendo próximo das plantas.

Tabela 6. Percentuais de (N), fósforo (P), potássio (K), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg) e enxofre (S) nas espécies de plantas daninhas aos 90 dias convivência com as mudas de oliveira.

Espécies de plantas daninhas	N	P	K	Ca	Mg	S
	----- % -----					
Testemunha	100	100	100	100	100	100
<i>Bidens pilosa</i>	180,9	83,0	73,8	77,5	85,2	78,5
<i>Amaranthus retroflexus</i>	193,7	172,9	197,1	79,7	75,1	169,6
<i>Cenchrus echinatus</i>	95,1	64,5	66,1	84,8	57,8	75,9
<i>Brachiaria brizantha</i>	163,6	95,2	99,8	57,2	65,3	159,8
CV (%) ^{1/}	23,8	21,7	14,5	22,3	26,5	8,3

^{1/}Coefficiente de variação.

Tabela 7. Percentuais de boro (B), ferro (Fe), manganês (Mn) e zinco (Zn) nas espécies de plantas daninhas aos 90 dias convivência com as mudas de oliveira.

Tratamentos	B	Fe	Mn	Zn
	----- % -----			
Testemunha	100	100	100	100
<i>Bidens pilosa</i>	189,4	73,2	75,3	136,3
<i>Amaranthus retroflexus</i>	189,5	113,7	1126	153,6
<i>Cenchrus echinatus</i>	69,6	74,2	67,2	84,2
<i>Brachiaria brizantha</i>	81,1	79,2	91,3	93,1
CV (%) ^{1/}	22,9	18,4	18,1	11,1

^{1/}Coefficiente de variação.

Tabela 8. Acúmulo de massa seca de parte aérea nas espécies de plantas daninhas aos 90 dias de convivência com as mudas de oliveira.

Espécies de plantas daninhas	Massa seca (g)			
	‘Arbequina’		‘Ascolano’	
	Competição	Isolada	Competição	Isolada
<i>Bidens pilosa</i>	28,7	61,5	60,5	67,51
<i>Amaranthus retroflexus</i>	81,2	76,9	113,7	101,9
<i>Cenchrus echinatus</i>	13,0	34,7	31,2	58,17
<i>Brachiaria brizantha</i>	40,7	65,5	56,2	84,2
CV (%) ^{1/}	11,7			

^{1/}Coefficiente de variação.

Alguns estudos evidenciam a capacidade competitiva dessas plantas daninhas. Pereira & Jones (1954), verificaram que plantas de *B. pilosa* e *Amaranthus* spp. chegam a retirar do solo, quantidades de P₂O₅ cinco vezes superiores àquelas removidas pelo cafeeiro. RONCHI et al. (2003), avaliando a competição entre diversas espécies de plantas daninhas (*B. pilosa*, *Richardia brasiliensis*, *Leonurus sibiricus* e *Sida rhombifolia*) e cafeeiro, observaram capacidade muito superior de acúmulo de nutrientes por essas espécies em relação às plantas de café.

Esse comportamento tem sido justificado por alguns pesquisadores pela presença da microbiota que beneficia as espécies daninhas quando associada a outras plantas ao seu redor. Cui e He (2009) testaram as hipóteses de que a microbiota do solo associada à *Dodoneae viscosa* é mais benéfica para *B. pilosa* que para a espécie nativa *Saussurea deltoidea* e de que a espécie invasora é favorecida, em relação à espécie nativa, em solo rico em nutrientes, comparado com o solo mais pobre. Assim, em uma condição ideal de cultivo, a planta daninha poderá absorver mais nutriente que a cultura.

Além disso, as espécies com crescimento lento, adaptadas aos solos com baixos teores de nutrientes têm baixa eficiência de utilização e poderão responder menos ao fornecimento de nutrientes. Por outro lado, espécies com maiores taxas de crescimento são mais sensíveis à baixa disponibilidade de nutrientes, apresentando sensível redução em crescimento nessas condições (LAMBERS; POORTER, 1992).

Nesse estudo, o crescimento das plantas competidoras se deu mais rápido que o da oliveira, sendo provável que o alto teor de nutrientes por algumas plantas daninhas seja atribuído a isso. Gustafson et al. (2004) afirmam que a elevada velocidade de emergência e de crescimento inicial das plantas daninhas, as tornam prioritárias na utilização dos recursos do meio e, por isso, geralmente estas levam vantagem na utilização desses.

4 CONCLUSÕES

Diante dos resultados obtidos com esse estudo, observou-se a necessidade de realizar o manejo correto das plantas daninhas nos olivais, principalmente na fase inicial de crescimento.

A competição com as plantas daninhas interferiu no crescimento e nos teores de nutrientes de mudas de oliveira, sendo a cultivar ‘Ascolano’ mais tolerante a competição com as espécies de plantas daninhas.

As espécies *A. retroflexus* e *B. pilosa* foram as espécies com maior potencial de competição com as mudas de oliveira.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARONE, E.; MARCO, L. D. **Morfologia e ciclo di sviluppo**. In FIORINO, P. *Olea Trattato di olivicoltura*. 1ª edizione: settembre 2003 Edagricole., p.13 - 32, 2003.

BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas**: noções básicas. Jaboticabal: FUNEP, 2003. 42 p.

BOCCHESI, R. A.; MELOTTO, A. M.; COSTA FILHO, L. C. C.; FERNANDES, V.; NICODEMO, M. L. F.; LAURA, V. A.. Avaliação da competição entre *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, espécies arbóreas nativas do Cerrado e *Eucalyptus citriodora*. **Revista Brasileira de Biociência**, Porto Alegre, v. 5, p. 153-155, 2007.

BOURANIS, D. L.; ZAKYNTHINOS, G.; KAPETANOS, C. H.; CHORIANOPOULOU, S. N.; KITSAKI, C.; DROSSOPOULOS, J. B. Dynamics of nitrogen and phosphorus partition in four olive tree cultivars during bud differentiation. **Journal of Plant Nutrition**, v. 24, n. 10, p. 1535-1550, 2001.

BUKUN, B. Influence of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) density and biomass on peanut (*Arachis hypogaea*) yield. **African Journal of Biotechnology**, v. 10, n. 84, pp. 19542-19546, 2011.

CESCO, S., PINTON, R., VARANINI, Z., MARZI, L. AND CIMATO, A. Physiology of olive nutrition: factors affecting proton extrusion by roots of intact olive plants. **Acta Horticulturae**. n. 474, p. 363-368, 1999.

CHATZISTATHIS, T. A.; PAPADAKIS, I. E.; THERIOS, I. N.; GIANNAKOULA, A.; DIMASSI, K. Is chlorophyll fluorescence technique a useful tool to assess manganese deficiency and toxicity stress in olive plants? **Journal of Plant Nutrition**, v. 34, p. 98-114, 2011.

CHOULIARAS, V.; TASIOULA, M.; CHATZISSAVVIDIS, C.; THERIOS, I.; TSABOLATIDOU, E. The effects of a seaweed extract in addition to nitrogen and boron

fertilization on productivity, fruit maturation, leaf nutritional status and oil quality of the olive (*Olea europaea* L.) cultivar Koroneiki. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 89, p. 984-988, 2009.

CUI, Q. G.; HE, W. M. Soil biota, but not soil nutrients, facilitate the invasion of *Bidens pilosa* relative to a native species *Saussurea deltoidea*. **Weed Research**, v 49, n. 2, p. 201-206, 2009.

DELGADO, A.; BENLLOCH, M.; FERNÁNDEZ-ESCOBAR, R. Mobilization of boron in olive trees during flowering and fruit development. **HortScience**, v. 29, p. 616-618, 1994.

ELMORE, C. L., CUDNEY, D. W.; DONALDSON, D. R. **Olive: Integrated Weed Management**. In: UC IPM Pest Management Guidelines: Olive (ed. by OHLENDORF B.M., FLINT L., BRUSH M. AND KING S.). UC ANR Publication 3452. University of California., p. 27-38, 2004

ESCOBAR, F. R. **Fertilización del olivar**. In: *olivicultura: jornadas técnicas*. Barcelona: Fundación "la Caixa"/Agro Latino, p. 55-63, 1994.

FERNÁNDEZ, J. E., MORENO, F., CABRERA F., ARRUE, J. L.; MARTÍN-ARANDA, J. Drip irrigation, soil characteristics and the root distribution and root activity of olive trees. **Plant and Soil**, v.133, p. 239-251, 1991.

FERNÁNDEZ-ESCOBAR, R. Fertilización. In: BARRANCO, D.; FERNÁNDEZ-ESCOBAR, R.; RALLO, L. (Ed.). **El cultivo del olivo**. 6º Ed. Ver.y amp. Sevilla: Consejería de Agricultura y Pesca de La Junta de Andalucía/Madrid: Mundi-Prensa. p. 297-336, 2008

FERNÁNDEZ-ESCOBAR, R.; MORENO, R.; GARCÍA-CREUS, M. Seasonal changes of mineral nutrients in olive leaves during the alternate-bearing cycle. **Scientia Horticulturae**, v. 82, p. 25-45, 1999.

FREIHAT, N. M.; MASA'DEH, Y. K. Response of two-year-old trees of four Olive cultivars to fertilization. **American-Eurasian Journal Agriculture & Environmental Science**, v.1, n. 3, p.185-190, 2006.

GRIME, J. P. **Estrategias de adaptacion de las plantas y procesos que controlans la vegetacion**. 2.ed. México: Limusa., 291p. 1982.

GUSTAFSON, D.J.; GIBSON, D.J.; NICKRENT, D.L. Competitive relationships of *Andropogon gerardii* (big bluestem) from remnant and restored native populations and select cultivated varieties. **Functional Ecology**. v. 18, p. 451-457, 2004.

LAMBERS, H.; POORTER, H. Inherent variations in growth rate between higher plants: A search for physiological causes and ecological consequences. **Advances in Ecological Research**, San Diego, v.23, p.188-261, 1992.

LIVRAMENTO, D. E.; OLIVEIRA, A.F. Ecofisiologia da oliveira, alguns aspectos de fotossíntese, temperatura e radiação solar. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 27, n. 231, p. 27-32, 2006.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: POTAFOS, 319 p., 1997.

MESQUITA, H. A.; FRÁGUAS, J. C.; PAULA, M. B. Adubação e nutrição de oliveira. Azeitona e azeite de oliva: tecnologias de produção. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.27, n. 231, p. 68-72, 2006.

PEREIRA, H. C.; JONES, P.A. A tillage atudy in Kenya Coffee. Part I: The effects of tillage practices on coffee yields. **Empire Journal of Experimental Agriculture**, v.22, n.87, p.231-240, 1954.

PROCÓPIO, S. O., SANTOS, J. B.; PIRES, F. R., SILVA, A. A.; MENDONÇA, E. S. Absorção e utilização do fósforo pelas culturas da soja e do feijão e por plantas daninhas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 29, n. 6, p. 911-921, 2005.

PROCÓPIO, S.O., SANTOS, J.B., SILVA, A.A., DONAGEMMA, G.K., MENDONÇA, E.S. Permanent Wilting Point of Soybean, Bean and Weeds. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 22, n. 1, p. 35-41, 2004

RADOSEVICH, S. R.; HOLT, J.; GHERSA, C. Physiological aspects of competition. In: **Weed ecology: Implication for managements**. New York: John Willey & Sons, p. 217-301, 1996.

RONCHI, C. P.; TERRA, A. A.; SILVA, A. A.; FERREIRA, L. R. Acúmulo de nutrientes pelo cafeeiro sob interferência de plantas daninhas. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 21, n. 2, p. 219-227, 2003.

SAAVEDRA, M.; PASTOR, M. Weed populations in olive groves under non-tillage and conditions of rapid degradation of simazine. **Weed Research**, v. 36, p.1-14, 1996.

SALGADO, T. P. ALVES, P. L. C. A.; MATTOS, E. D.; MARTINS, J. F.; HERNANDEZ, D. D. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura do algodoeiro (*Gossypium hirsutum*). **Planta daninha**. Viçosa, MG, v. 20, n.3, p. 373-379, 2002.

YAMASHITA, N.; KOIKE, N.; ISHIDA, A. Leaf ontogenetic dependence of light acclimation in invasive and native subtropical trees of different successional status. **Plant Cell and Environment**, Oxford, v. 25, n. 10, p. 1341-1356, 2002.

ARTIGO CIENTÍFICO III

CAPACIDADE COMPETITIVA DE MUDAS DE OLIVEIRA CULTIVADAS COM DIFERENTES DENSIDADES DE *Brachiaria brizantha*

RESUMO

As pesquisas com a cultura da oliveira no Brasil têm buscado informações sobre as mais diversas práticas de manejo para viabilizar o cultivo para os produtores. A compreensão dos fatores que interferem no seu desenvolvimento servirá para a aplicação de práticas de manejo adequadas e o sucesso da implantação da cultura em novas áreas de cultivo. O trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a capacidade competitiva de mudas de oliveira sob diferentes densidades de infestação com *Brachiaria brizantha*. O experimento foi conduzido em esquema fatorial 2 x 4, com duas cultivares de oliveira, ‘Arbequina’ e ‘Ascolano’, e cinco densidades de *B. brizantha*, zero, uma, duas, três e quatro plantas por vaso, em convivência com as mudas de oliveira. Os tratamentos foram distribuídos no delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. As mudas foram cultivadas em vasos de polietileno com capacidade para sete litros, contendo o substrato composto por terra e esterco, na proporção de 3:1 (v/v). Para avaliar a capacidade competitiva da oliveira foi determinado o diâmetro do caule e a altura das mudas no início do experimento e após 70 dias de convivência com a *B. brizantha*. Nessa época determinou-se também a área foliar, a área foliar específica, o teor de nutrientes presentes na massa seca das folhas e a partir dos dados do tamanho das mudas foi calculada a diferença de crescimento em altura e no diâmetro do caule. *B. brizantha* interferiu negativamente no crescimento vegetativo da oliveira. A cultivar ‘Ascolano’ apresentou maior capacidade competitiva em todas as densidades de *B. brizantha*. O aumento da densidade de *B. brizantha* prejudicou o estado nutricional das mudas de oliveira.

Palavras-chave: Competição, estado nutricional, período de convivência.

**COMPETITIVE CAPACITY OF OLIVE NURSERY TREES GROWN WITH
DIFFERENTS DENSITY OF *Brachiaria brizantha***

ABSTRACT

Research with olive cultivation in Brazil has sought more information on the various management practices to improve the culture for producers. Understanding the factors that interfere in olive trees development will serve to implement appropriate management practices and successful crop establishment in new cultivation areas. The work was carried out to evaluate the competitive ability of olive nursery trees under different infestation densities of *Brachiaria brizantha*. The experiment was conducted in a scheme factorial 2x4 with two olive cultivars ('Arbequina' e 'Ascolano') and five densities of *B. brizantha*: zero, one, two, three and four plants per pot, coexisting with the olive nursery trees. The treatments were distributed in the completely randomized design, with four replications. The nursery trees were cultivated in polyethylene pots with capacity for seven liters, compound for land and manure substrate in the proportion of 3:1 (v/v). To evaluate the capacity of competitiveness of olive were determined the stem diameter and the height of nursery trees in the beginning of experiment and after 70 days of coexisting with *B. brizantha*. At this time, was determined in the olive nursery trees the leaf area, the specific leaf area and the nutrients contents in the dry matter and from the dates of seedlings size were calculated the growth rate in height and in the diameter of stem. *B. brizantha* affected negatively on vegetative growth of olive trees. 'Ascolano' showed greater competitive ability in all densities of *B. brizantha*. The increased density of *B. brizantha* affected the nutritional status of olive nursery trees.

Key words: Competition, nutritional status, coexisting period.

1 INTRODUÇÃO

A cultura da oliveira, *Olea europaea* L., teve seu cultivo iniciado na região do Mediterrâneo, há quatro mil anos a.C., sendo depois disseminada e cultivada em todos os continentes. No Brasil, a sua introdução é recente e pesquisas ainda são necessárias para adaptar as cultivares as condições locais.

Em regiões que o cultivo da oliveira já está consolidado, o manejo de plantas daninhas nos olivais é fundamental para o crescimento e desenvolvimento ideal das plantas, uma vez que favorece o crescimento e melhora a produção das oliveiras estabelecidas, em decorrência da redução de plantas daninhas que competem pelos recursos de produção (SAAVEDRA; PASTOR, 1996; ELMORE et al., 2004).

Recursos de produção são os fatores encontrados no ambiente, como luz, água e nutrientes. A competição por estes recursos ocorre a partir do crescimento da cultura e das plantas daninhas e dependendo da habilidade dessas plantas em extrair os recursos existentes no ambiente em que vivem e na maioria das vezes, o suprimento desses recursos é limitado para o próprio desenvolvimento da cultura, em decorrência de sua indisponibilidade, suprimento deficiente ou pela presença de plantas daninhas (RADOSEVICH et al., 1996). Assim, a competição ocorre quando a intensidade de exigência de recursos do meio pelos competidores é maior que a capacidade do meio em fornecer esses recursos, ou quando um dos competidores impede o acesso por parte do outro competidor.

A densidade das plantas daninhas é um fator importante para o manejo, pois quanto maior for a densidade dessas plantas, maior será a quantidade de indivíduos que disputam os mesmos recursos do meio, conseqüentemente, mais intensa será a competição sofrida pela cultura. Nas áreas de produção agrícola, a densidade das plantas cultivadas é sempre constante e a densidade das plantas daninhas é variável de acordo com o nível de infestação encontrado no local (CHRISTOFFOLETI; VICTORIA FILHO, 1996).

Estudos em relação à densidade de plantas daninhas presente nas áreas cultivadas também são importantes para avaliar a possibilidade de consórcio entre as espécies e ainda permitem conhecer a demanda dos nutrientes disponíveis no solo pelas plantas consortes e o grau de competição das mesmas, evitando que a competição se torne nociva às espécies. Várias pesquisas têm demonstrado que o aumento da densidade das espécies de plantas daninhas na área de cultivo têm causado perdas de rendimento em mais de 50 %, devido à competição sofrida pela cultura (CHRISTOFFOLETI; VICTORIA FILHO, 1996; BUKUN, 2011).

Nos olivais há importância agrônômica de algumas espécies vegetais encontradas entre as linhas de cultivo, que geralmente são deixadas na área para a proteção do solo. Pesquisas que avaliam o desenvolvimento conjunto entre espécies forrageiras possibilitam conhecer a demanda dos nutrientes disponíveis no solo pelas plantas consortes e o grau de competição destas, evitando a interferência no desenvolvimento da espécie cultivada. Atualmente, o sistema de produção com o manejo integrado de plantas daninhas apresenta muitas vantagens, porém há carência de pesquisa científica sobre esse assunto, bem como poucas informações na literatura sobre a interferência de gramíneas utilizadas na entrelinha da cultura.

Diante do exposto, o trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar a capacidade competitiva de mudas de oliveira cultivada com diferentes densidades de *Brachiaria brizantha*.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em casa de vegetação, utilizando mudas de oliveira das cultivares, 'Arbequina' e 'Ascolano', obtidas a partir do enraizamento de estacas, com um ano de idade.

O plantio foi realizado em vasos de polietileno com capacidade de sete litros, contendo como substrato a mistura de terra e esterco na proporção de 3:1(v/v). O solo utilizado para formular o substrato apresentava as seguintes características químicas: pH (água) de 5,8; teor de matéria orgânica de 0,4 daq kg⁻¹; P e K de 0,25 e 7,9 mg dm⁻³, respectivamente; Ca, Mg, Al, H+Al e CTC_{efetiva} de 0,8; 0,2; 0,04; 1,9 e 1,06 cmol_c dm⁻³.

Na ocasião do plantio foi realizada a adubação adaptada da recomendação proposta por Mesquita et al. (2006), com 10 g de P₂O₅ e durante o período de competição as mudas foram adubadas com NPK 5-5-5 + 8 nutrientes: S (11,5 g L⁻¹), B (0,575 g L⁻¹), Cl (1,15 g L⁻¹), Cu (0,575 g L⁻¹), Fe (1,15 g L⁻¹), Mn (0,69 g L⁻¹), Mo (0,115 g L⁻¹) e Zn (3,45 g L⁻¹).

Foi utilizado em esquema fatorial 2 x 5, com duas cultivares de oliveira e quatro tratamentos com *B. brizantha*: zero, uma, duas, três e quatro plantas por vaso, plantadas juntamente com mudas de oliveira de um ano de idade. Essas densidades equivalem a 7; 14; 21 e 28 plantas por m². Os tratamentos foram distribuídos no delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições.

As mudas de *B. brizantha* foram transplantadas para os vasos com as oliveiras, conforme as densidades estabelecidas e após a aclimatação iniciou-se a contagem para estabelecer o período de competição. As irrigações foram realizadas diariamente, de forma

manual, suficientes para manter a umidade do substrato na capacidade de campo, conforme estimado em ensaio anterior.

Para avaliar a capacidade competitiva da oliveira foi determinado o diâmetro do caule e a altura das mudas no início do experimento e após 70 dias de convivência com a *B. brizantha*. A partir dos dados referentes ao tamanho das mudas foi calculada a diferença de crescimento em altura e no diâmetro do caule.

A área foliar foi determinada ao final do período de competição, empregando-se a metodologia da massa de discos de área conhecida (BENINCASA, 2003). Para isso foi retirada uma folha de cada planta, e fazendo o uso de um furador cilíndrico, retirou-se um disco foliar de área conhecida, de cada folha. Esses discos foram acondicionados em sacos de papel, assim como o restante das folhas de onde foram retirados, e colocados em estufa com circulação forçada de ar a 65 °C. A área foliar foi calculada conforme a equação: $[AF = (\text{Massa seca das folhas} \times \text{área dos discos} / \text{massa seca dos discos})]$. Com base nesses dados foi calculada a área foliar específica (AFE) $[AFE = (\text{área foliar} / \text{massa das folhas})]$ que relaciona a superfície da folha com o peso da própria folha.

Foram retiradas amostras de folhas compostas por cerca de 20 a 30 folhas com pecíolo, retiradas no terço mediano dos ramos para determinação dos teores de nutrientes. As amostras foliares foram colocadas para secar em estufa de circulação de ar a 65 °C, por 72 horas, até atingirem massa constante, trituradas em moinho tipo “Wiley” e depois submetidas à análise química. A determinação dos teores de P e K foi realizada a partir da digestão nítrico-perclórica, obtendo-se extratos para determinação dos teores de P por colorimetria e K por fotometria de chama. O N total foi determinado conforme a metodologia descrita por Malavolta et al. (1997) pelo método Kjeldhal após digestão sulfúrica. Os teores de Ca, Mg, Zn, Fe e Mn foram determinados por espectrofotometria de absorção atômica.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e regressão polinomial para comparar os tratamentos. A escolha dos modelos foi baseada no potencial para explicar o fenômeno biológico, no coeficiente de determinação e na significância dos coeficientes de regressão, utilizando o teste t a 5% de probabilidade de erro. Os parâmetros da natureza qualitativa foram comparados por meio de teste de médias a partir do teste F a 5% de probabilidade de erro.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi observada interação entre as densidades de *B. brizantha* e as mudas de oliveira para o crescimento em altura, diâmetro do caule, área foliar, área foliar específica e para os teores de K, Fe e Mn. Houve diferenças significativas para os teores de N, P, Ca, Mg e S nas folhas das plantas cultivadas com as diferentes densidades de *B. brizantha*.

Para o crescimento em altura na cultivar Arbequina, foi observado comportamento quadrático, com aumento da taxa de crescimento das mudas com até duas plantas de *B. brizantha* por vaso, a partir dessa densidade o crescimento foi reduzido em 63% (Figura 1). De acordo com Rizzardi et al. (2003), baixas densidades de plantas daninhas podem promover efeitos positivos sobre as culturas devido ao efeito complementar entre as espécies, possibilitando algum tipo de interação positiva entre elas sob essa condição. Ou nessa condição as mudas da cultivar 'Arbequina' direcionaram as suas reservas para o crescimento em altura para diminuir a competição por luz, mecanismo o que não foi possível com as maiores densidades de plantas.

Para as mudas de 'Ascolano' observou-se decréscimo no crescimento em altura quando se aumentou a densidade de plantas competidoras, verificando-se redução de 46% no crescimento das mudas convivendo com quatro plantas de *B. brizantha* em relação às mudas do tratamento testemunha (Figura 1).

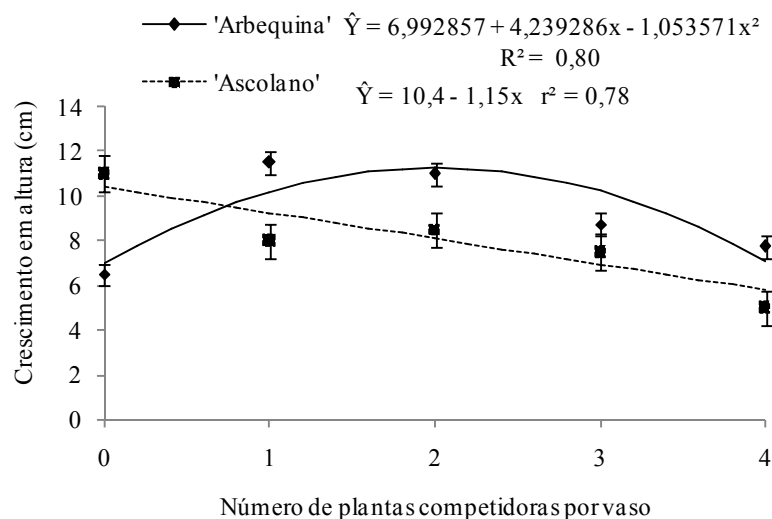


Figura 1. Crescimento em altura nas mudas de oliveira (*Olea europaea* L.), 'Arbequina' e 'Ascolano', aos 70 dias de convivência com *Brachiaria brizantha*. As barras sobre as medias observadas indicam o desvio-padrão.

Com relação ao crescimento em diâmetro, nas mudas de ‘Arbequina’ observou-se redução linear com o aumento da densidade de *B. brizantha* no vaso, o decréscimo observado foi de 74% em relação ao crescimento do diâmetro nas mudas sem competição. Para a ‘Ascolano’, observou-se decréscimo de 52 % com a densidade de 1,88 plantas competidoras por vaso (Figura 2). Provavelmente, o comportamento da ‘Ascolano’ se deve ao seu hábito de crescimento, pois é uma cultivar que possui alto vigor vegetativo (OLIVEIRA et al., 2012), assim em função do menor do crescimento em altura na presença de maiores densidades de *B. brizantha* as reservas foram utilizadas para o crescimento em diâmetro.

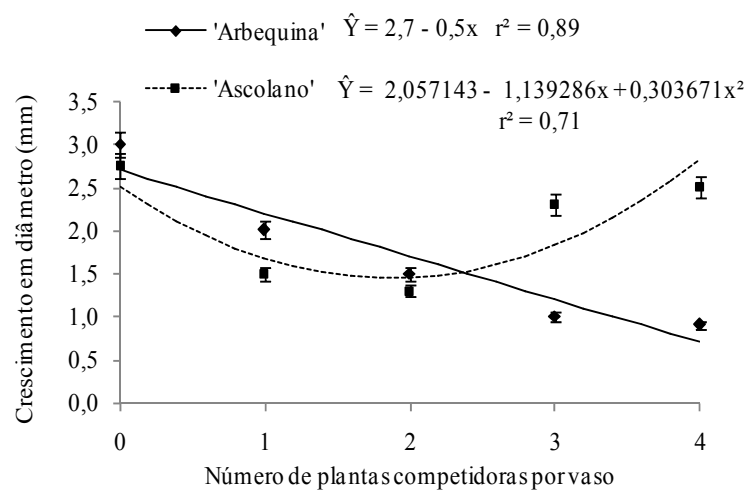


Figura 2. Crescimento do diâmetro do caule nas mudas de oliveira (*Olea europaea* L.), ‘Arbequina’ e ‘Ascolano’ aos 70 dias de convivência com *Brachiaria brizantha*. As barras sobre as médias observadas indicam o desvio-padrão.

Esses resultados corroboram as observações de outros pesquisadores em relação à interferência das plantas daninhas sobre o crescimento à medida que aumentou a densidade de plantas no cultivo da soja (CARVALHO et al., 2010) e de *B. brizantha* sobre *Eucalyptus citriodora* (SILVA et al., 1998). De acordo com esses pesquisadores, a *B. brizantha* apresenta rápido crescimento inicial de raízes e da parte aérea, principalmente no início do seu crescimento, por isso apresenta forte competição pelos fatores ambientais com outras culturas. Além disso, as espécies do gênero *Brachiaria* são perenes, agressivas e resistentes e por isso, são consideradas importantes espécies daninhas (JAKELAITIS et al., 2004).

Com relação à área foliar e área foliar específica, foi observado decréscimo com o aumento do número de plantas competidoras por vaso para mudas de ambas as cultivares

(Figuras 3 e 4). Para a cultivar ‘Arbequina’, a área foliar foi 35% menor quando cultivada com quatro plantas de *B. brizantha* em comparação com a testemunha. Na ‘Ascolano’ com a maior densidade de plantas competidoras a área foliar foi 17% em relação às mudas sem competição (Figura 3). Para a área foliar específica, que relaciona a superfície da folha com o peso da própria folha, o comportamento foi semelhante, as mudas de ‘Arbequina’ reduziram a área foliar específica em 33% quando cultivadas com a maior densidade e a nas mudas de ‘Ascolano’ o decréscimo notado foi de 14,1% em relação às mudas sem competição (Figura 4).

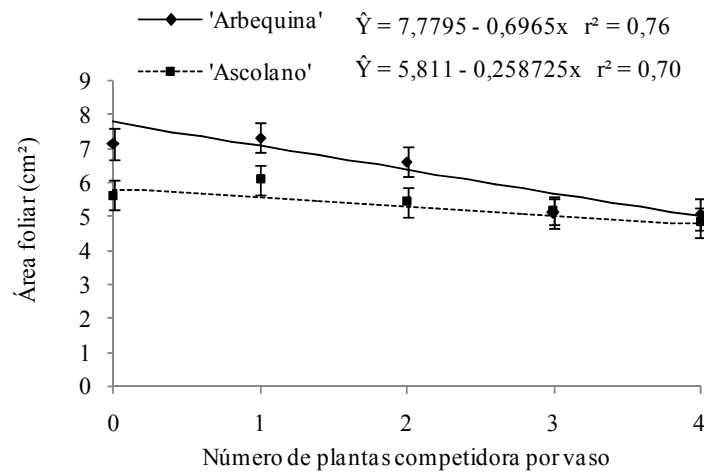


Figura 3. Área foliar nas mudas de oliveira (*Olea europaea* L.), ‘Arbequina’ e ‘Ascolano’ aos 70 dias de convivência com *Brachiaria brizantha*. As barras sobre as medias observadas indicam o desvio-padrão.

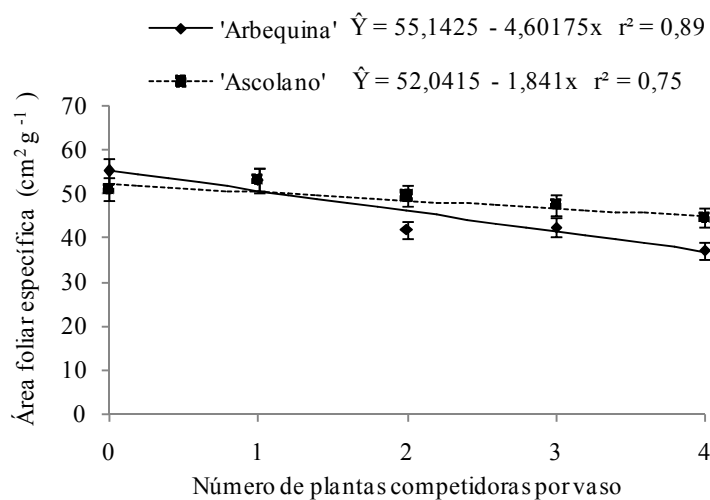


Figura 4. Área foliar específica nas mudas de oliveira (*Olea europaea* L.), ‘Arbequina’ e ‘Ascolano’ aos 70 dias de convivência com *Brachiaria brizantha*. As barras sobre as medias observadas indicam o desvio-padrão.

Os resultados obtidos evidenciam que as mudas de oliveira quando cultivada na presença de densidade elevada de *B. brizantha* reduzem sua capacidade de utilizar os recursos do meio, pois a proporção de crescimento da área foliar pode refletir na capacidade das espécies para se obter recursos e competir com outras plantas. Essas alterações ocorrem de forma diferenciada entre as cultivares estudadas, pois a ‘Arbequina’ demonstrou maior sensibilidade na convivência com a *B. brizantha*. A redução na área foliar e na espessura da folha resultará em modificações significativas na fotossíntese (YAMASHITA et al., 2002). Nessa situação, a cultura apresenta supressão, com a redução no crescimento por efeito de interferência de plantas daninhas (JANNINK et al., 2000).

Para os teores de nutrientes, ambas as cultivares se comportaram de maneira semelhante, apresentando menores teores com o aumento do número de plantas competidoras por vaso. A redução observada foi de 26,1% para o N, 38% para o P, 30,5% para o K na cultivar Arbequina e 25,8% nas mudas de ‘Ascolano’, 14,4% para o Ca, 15,8% para o Mg e 39,4% para o S (Figura 5). Nessa condição os teores de P, Ca, Mg e S foram reduzidos para o nível considerado deficiente para o crescimento ideal da oliveira (FERNÁNDEZ-ESCOBAR, 2008).

Esses nutrientes são importantes para o desenvolvimento da oliveira, pois a melhoria no acúmulo de P pode resultar na fase reprodutiva em maiores níveis de florescimento e frutificação (EREL et al., 2008). O cálcio tem papel no desenvolvimento de folhas e raízes, sendo constituinte dos pectatos de Ca da lamela média (PAULUS, 2011). Além disso, esse elemento desempenha um papel positivo na proteção da parede celular e membrana plasmática, regulando a seletividade de absorção iônica, fato que explica, pelo menos em parte, uma redução na absorção e transporte de Na^+ para a parte aérea (MELGAR et al., 2009). Já o Mg participa da síntese de clorofila, participa da maioria das reações envolvendo ADP e ATP, ativação de enzimas para síntese de ácido nucléico, ativação de enzimas chave para a fixação de CO_2 e tem papel estrutural na membrana celular e o S é essencial para as oliveiras por participar da síntese de aminoácidos essenciais, como cisteína e metionina, além de ser componente de membranas e co-fator de reações bioquímicas (KAILIS; HARRIS, 2007). A importância desses nutrientes evidencia que sob condições limitantes o crescimento da oliveira será prejudicado e conseqüentemente a sua produção.

A redução dos teores de nutrientes com o aumento da densidade de *B. brizantha* se deve a capacidade das forrageiras em explorar elevado volume de solo e captar altas quantidades de nutrientes (SALTON et al., 2001).

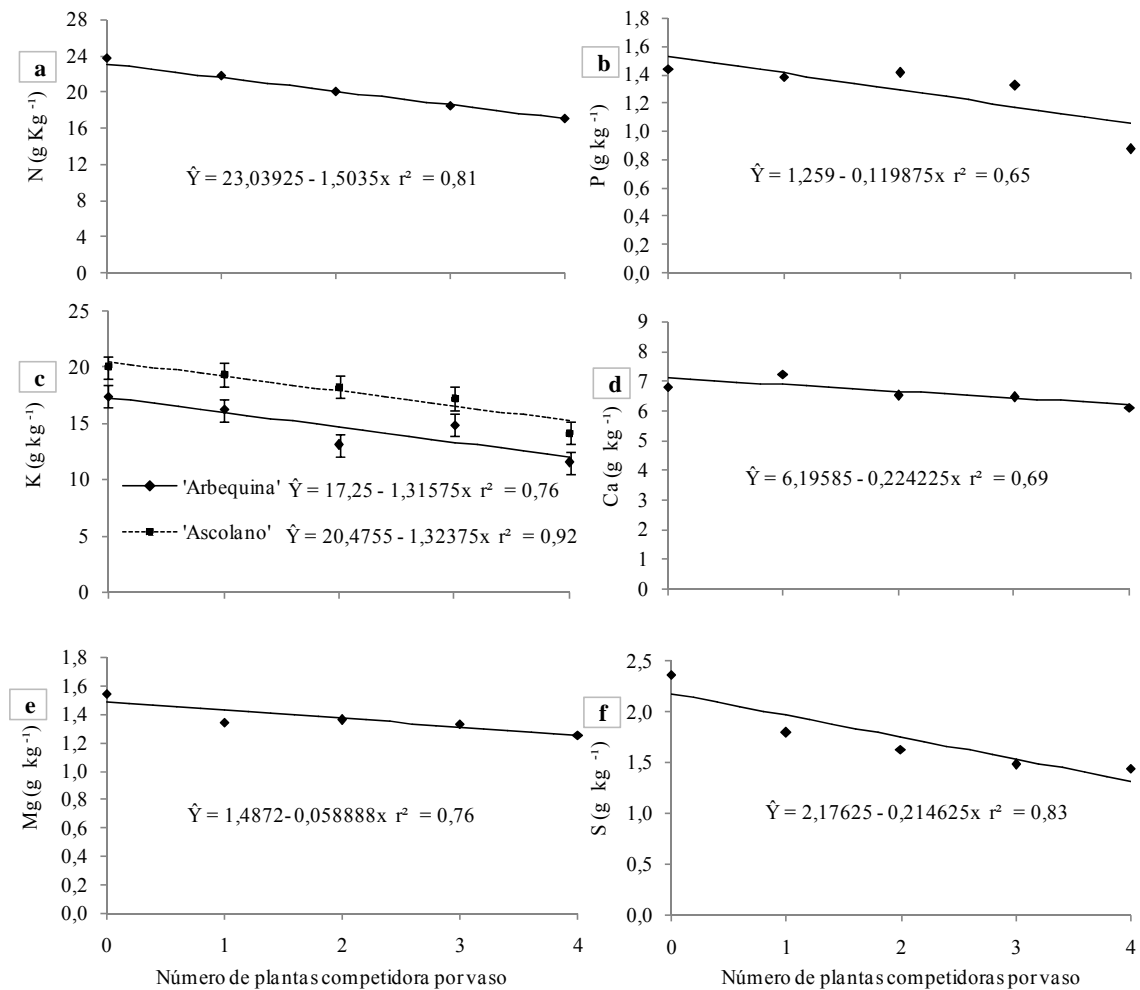


Figura 5. Teores de nitrogênio (a), fósforo (b), potássio (c), cálcio (d), magnésio (e) e enxofre (f) nas folhas de oliveira (*Olea europaea* L.), 'Arbequina' e 'Ascolano', aos 70 dias de convivência com *Brachiaria brizantha*. As barras sobre as medias observadas indicam o desvio-padrão.

Resultados semelhantes foram observados por Carvalho et al. (2010) em estudo de competição entre soja e *Euphorbia heterophylla*, onde o acúmulo de todos os macronutrientes da soja foi reduzido à medida que se aumentou a densidade das plantas daninhas. Silva et al. (2000) avaliaram a taxa de transpiração de mudas de eucalipto em resposta a níveis de água no solo e à convivência com braquiária e observaram redução no crescimento inicial das mudas de eucalipto pela redução da taxa de transpiração.

Com relação aos micronutrientes (Figura 6), as duas cultivares apresentaram menores teores de Fe e Mn, com o aumento do número de plantas competidoras. Para o Fe a redução foi de 62,1% nas mudas da cultivar da 'Arbequina' e 46,3% nas mudas de 'Ascolano' com densidade de quatro plantas competidoras por vaso (Figura 6b). Nessa condição, o Mn decresceu 49,7% nas mudas de 'Arbequina' e de 38,5% nas mudas de 'Ascolano' (Figura 6d).

Além das diferenças relacionadas à convivência com a *B. brizantha*, as cultivares se distinguem também na sua habilidade de capturar e utilizar os nutrientes do solo.

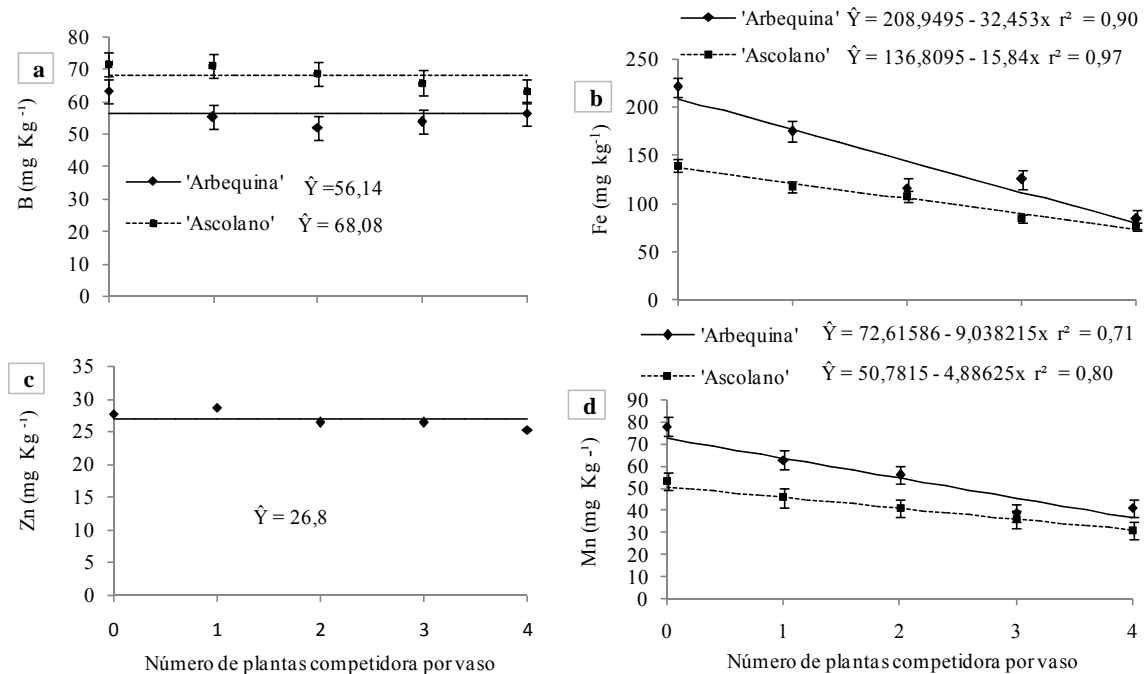


Figura 6. Teores de boro (A), ferro (B), zinco (C) e manganês (D) nas folhas de oliveira (*Olea europaea* L.), 'Arbequina' e 'Ascolano', aos 70 dias de convivência com *Brachiaria brizantha*. As barras sobre as medias observadas indicam o desvio-padrão.

Esse comportamento já havia sido relatado por Chatzistathis et al. (2009) trabalhando com duas cultivares de oliveira encontraram diferenças entre o uso eficiente de Mn e Fe, mostrando que a variedade 'Koroneiki' fazia melhor uso destes. Nesse trabalho, a cultivar 'Ascolano' mostrou-se mais tolerante a competição, apresentando menor redução desses nutrientes. Nessas mudas a competição foi menor, apresentando redução na taxa de crescimento (Figuras 1 e 2).

A redução dos teores de nutrientes nas mudas de oliveira quando cultivadas com maiores densidades de *B. brizantha* evidenciam a necessidade de manejo da braquiária junto das plantas, pois nessa condição ocorre alta competição pelos recursos do meio, devido à intensidade de exigência pelas plantas, consequentemente, maior será a interferência sofrida pela cultura (CHRISTOFFOLETI; VICTORIA FILHO, 1996). Assim, o manejo de plantas daninhas nos olivais é fundamental para o crescimento e ideal das plantas, especialmente na fase inicial, quando as mudas de oliveira apresentam sistema radicular limitado (MUHAMMAD et al., 1986) e a *B. brizantha* apresenta rápido crescimento inicial do sistema

radicular e da parte aérea, sendo forte competidora pelos fatores ambientais interferindo de maneira negativa (SILVA et al., 1998).

Os resultados sugerem que a *Brachiaria* é uma forte concorrente da oliveira e deve ser controlada quando ocorrer junto às plantas, para impedir a interferência no seu desenvolvimento. O presente estudo fornece base de dados para os pesquisadores e produtores de oliveira tomar decisões sobre a gestão desta espécie daninha e para futuros estudos de competição nos olivais sobre a interferência de gramíneas utilizadas na entrelinha, em decorrência dos espaçamentos utilizados entre as linhas de cultivo.

4 CONCLUSÕES

A *B. brizantha* interferiu negativamente no crescimento vegetativo da oliveira.

A cultivar ‘Ascolano’ apresentou maior capacidade competitiva em todas as densidades de *B. brizantha*.

O aumento da densidade de *B. brizantha* prejudica o estado nutricional das mudas de oliveira.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas**: noções básicas. Jaboticabal: FUNEP, 2003. 42 p.

BUKUN, B. Influence of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) density and biomass on peanut (*Arachis hypogaea*) yield. **African Journal of Biotechnology**, v. 10, n. 84, p. 19542-19546, 2011.

CARVALHO, L.B., BIANCO, S. e GUZZO, C.D. Interference of *Euphorbia heterophylla* in the Growth and Macronutrient Accumulation of Soybean. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 28, n. 1, p. 33-39, 2010.

CHATZISTATHIS, T.; THERIOS, I.; ALIFRAGIS, D. Differential uptake, distribution within tissues and use efficiency of manganese, iron and zinc by olive cultivars ‘Kothreiki’ and ‘Koroneiki’. **HortScience**, v.44, n.7, p. 1994-1999, 2009.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; VICTORIA FILHO, R. Efeitos da densidade e proporção de plantas de milho (*Zea mays* L.) e caruru (*Amaranthus retroflexus* L.) em competição. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 14, n. 1, 1996.

ELMORE, C. L.; CUDNEY, D. W.; DONALDSON, D. R. **Olive: Integrated Weed Management**. In: UC IPM Pest Management Guidelines: Olive (ed. by OHLENDORF, B.M., FLINT L., BRUSH, M. AND KING, S.). UC ANR Publication 3452. University of California, p. 27-38, 2004.

EREL, R.; DAG, A.; BEN-GAL, A.; SCHWARTZ, A.; YERMIYAHU, U. Flowering and Fruit Set of Olive Trees in Response to Nitrogen, Phosphorus, and Potassium. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v. 133, n. 5, p. 639-647, 2008.

FERNÁNDEZ-ESCOBAR, R. Fertilización. In: BARRANCO, D.; FERNÁNDEZ-ESCOBAR, R.; RALLO, L. (Ed.). **El cultivo del olivo**. 6º Ed. Ver.y amp. Sevilla: Consejería de Agricultura y Pesca de La Junta de Andalucía/Madrid: Mundi-Prensa. 2008. p. 297-336.

JAKELAITIS, A., SILVA, A. A.; FERREIRA, L. R., SILVA, A. F., FREITAS, F.C.L. Manejo de plantas daninhas no consórcio de milho com capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*). **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 22, n. 4, p. 553 - 560, 2004.

JANNINK, J. L.; ORF, J. H.; JORDAN, N. R.; SHAW, R. G. Index selection for weed suppressive ability in soybean. **Crop Science**, v. 40, n. 4, p. 1087-1094, 2000.

KAILIS, S. G.; HARRIS, D. Chapter 3: Producing quality raw olives. In: KAILIS, S. G.; HARRIS, D. **Producing Table Olives**. Editora Landlinks Press, 2º Ed, p. 67-130, 2007.

MALAVOLTA, E; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319 p.

MELGAR, J. C.; MOHAMED, Y.; SERRANO, N.; GARCÍA-GALAVÍS, P. A.; NAVARRO, C.; PARRA, M. A.; BENLLOCH, M.; FERNÁNDEZ-ESCOBAR, R. Long term responses of olive trees to salinity. **Agricultural Water Management**, v. 96, p. 1105-1113, 2009.

MESQUITA, H. A.; FRÁGUAS, J. C.; PAULA, M. B. Adubação e nutrição de oliveira. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, v. 27, n. 231 p. 68-72, 2006.

MUHAMMAD, Da'u; AL-SAGHIR, A.R. Weed control in olive orchards. *Dirasat*, v. 13, p.141-147, 1986.

OLIVEIRA, A. F.; ALVES, M. J.; ABRAHÃO, E.; SILVA, L. F. O. Caracterização e proteção de cultivares. In: Oliveira, A. F. (Ed.). **Oliveira no Brasil: tecnologias de produção**. Oliveira no Brasil: tecnologias de produção. Belo Horizonte: EPAMIG, 2012, p. 251-274.

PAULUS, E. **Avaliação do crescimento inicial de oliveira “Arbequina” em diferentes manejos do solo e dosagens de fósforo**. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria. 83p, 2011.

RADOSEVICH, S. R.; HOLT, J.; GHERSA, C. Physiological aspects of competition. In: **Weed ecology: Implication for managements**. New York: John Willey & Sons, p. 217-301, 1996.

RIZZARDI, M. A. FLECK, N.G., MUNDSTOCK, C. M., BIANCHI, M. A. Perdas de rendimento de grãos de soja causadas por interferência de picão-preto e guaxuma. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 4, p. 621-627, 2003.

SAAVEDRA, M.; PASTOR, M. Weed populations in olive groves under non-tillage and conditions of rapid degradation of simazine. **Weed Research**, 36, 1-14. 1996.

SALTON, J. C.; FABRÍCIO, A. M.; HERNANI, L. C. Integração lavoura-pecuária: alternativas de rotação de culturas. In: ENCONTRO REGIONAL DE PLANTIO DIRETO NO CERRADO, 5., 2001, Dourados. **Anais...** Dourados: UFMS/Embrapa CNPAO, p. 31-32 (Documentos, 31) 2001.

SILVA, W.; FERREIRA, L.R; SILVA, A. A.;FIRMINO, L. E. Taxa transpiratória de mudas de eucalipto em resposta a níveis de água no solo e à convivência com braquiária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.5, p. 923-928, 2000

SILVA, W.; SEDIYAMA, T.; SILVA, A. A. & FERREIRA, F.A. Condutância estomática de *Eucalyptus citriodora* e *E. grandis*, em resposta a diferentes níveis de água no solo e de convivência com *Brachiaria brizantha* STAPF. **Bragantia**. Campinas, v.57, n. 2, p. 339-347, 1998.

YAMASHITA, N.; KOIKE, N.; ISHIDA, A. Leaf ontogenetic dependence of light acclimation in invasive and native subtropical trees of different successional status. **Plant Cell and Environment**, Oxford, v. 25, n. 10, p. 1341-1356, 2002.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto observou-se que as plantas daninhas interferiram de forma negativa no crescimento da oliveira, e que as cultivares reagem de maneiras diferentes a competição exercida.

Os resultados observados neste estudo evidenciam a importância de se fazer o manejo das plantas daninhas em olivais na fase inicial de crescimento, visto que sob condições de campo nos olivais a densidade de espécies competidoras são maiores e se não for manejada adequadamente podem causar danos expressivos.

Para a braquiária, espécie comumente deixada entre as linhas de cultivo de culturas perenes como a oliveira, os resultados demonstraram que dependendo da densidade a competição exercida pode interferir no estado nutricional da cultura, isso evidencia a necessidade de manejo dessa gramínea junto das plantas.

O presente estudo fornece base de dados para os pesquisadores e produtores de oliveira tomar decisões sobre o manejo das espécies de plantas daninhas estudadas e para futuros estudos de competição nos olivais sobre a interferência de gramíneas e espécies com capacidade de fixação de N, utilizadas na entrelinha, em decorrência dos espaçamentos utilizados entre as linhas de cultivo.

Os estudos de competição são importantes para o estabelecimento de práticas de manejo adequadas das plantas daninhas e consortes nos olivais, mesmo em sistemas que visam o consórcio, pois essas podem interferir no desenvolvimento e conseqüentemente na produção.

ANEXOS

Tabela 1A - Resumo da análise de variância para a taxa de crescimento em altura (AL) e em diâmetro do caule (DC) nas mudas de oliveira (*Olea europaea* L.), ‘Arbequina’ e ‘Koroneiki’, aos 60 dias de convivência com diferentes espécies competidoras.

F.V	G.L	Quadrado médio	
		AL	DC
Tratamentos (T)	5	308,445208**	0,576208*
Variedades (V)	1	61,426875*	0,385208 ^{ns}
T x V	5	37,231875**	0,218208 ^{ns}
Resíduo	36	9,231736	0,175208
CV(%)	-	29,4	29,6

** F significativo a 1%;* F significativo a 5%;^{ns} F não significativo a 5%

Tabela 2A - Resumo da análise de variância para os teores de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) nas mudas de oliveira (*Olea europaea* L.), ‘Arbequina’ e ‘Koroneiki’, aos 60 dias de convivência com diferentes espécies competidoras.

F.V	G.L	Quadrado médio		
		N	P	K
Tratamentos (T)	5	44,347852*	0,053419 ^{ns}	396,807502**
Variedades (V)	1	148,860852**	0,000002 ^{ns}	58,065462**
T x V	5	58,473352**	0,108032 ^{ns}	28,516942*
Resíduo	36	13,421435	0,097085	10,790285
CV(%)	-	14,2	15,7	15,7

** F significativo a 1%;* F significativo a 5%;^{ns} F não significativo a 5%

Tabela 3A - Resumo da análise de variância para o número de folhas e massa seca foliar nas mudas de oliveira (*Olea europaea* L.), ‘Arbequina’ e ‘Koroneiki’, aos 60 dias de convivência com diferentes espécies competidoras.

F.V	G.L	Quadrado médio	
		Número de folhas	Massa seca
Tratamentos (T)	5	14344,984317**	47,439954*
Variedades (V)	1	13846,088817 ^{ns}	62,065584*
T x V	5	11836,828254*	74,520447**
Resíduo (1)	33	3803,110891	13,914253
Época (E)	1	12092,019338*	30,363751*
E x T	5	6476,398275*	14,874969*
E x V	1	329,745067 ^{ns}	0,702126 ^{ns}
E x T x V	5	1650,354629 ^{ns}	5,907584 ^{ns}
Resíduo (2)	39	2066,011805	5,342256
CV1 (%)	-	20,1	27,8
CV2 (%)	-	29,5	29,8

** F significativo a 1%; * F significativo a 5%; ^{ns} F não significativo a 5%

Tabela 4A - Resumo da análise de variância para a diferença de crescimento em altura (AL) e em diâmetro do caule (DC) nas mudas de oliveira (*Olea europaea* L.), 'Arbequina' e 'Ascolano', aos 90 dias de convivência com diferentes espécies de plantas daninhas.

F.V	G.L	Quadrado médio	
		AL	DC
Tratamentos (T)	4	31,002688**	0,33125
Variedades (V)	1	0,406125 ^{ns}	8,45**
T x V	4	5,788938*	0,54375 ^{ns}
Resíduo (1)	27	2,546854	0,312963
Época (E)	1	12,561125 ^{ns}	12,8 ^{ns}
E x T	4	16,475188*	0,08125 ^{ns}
E x V	1	0,496125 ^{ns}	0,2 ^{ns}
E x T x V	4	4,416437 ^{ns}	0,16875 ^{ns}
Resíduo (2)	33	4,460005	0,168182
CV1 (%)	-	22,6	27,4
CV2 (%)	-	26,4	21,8

** F significativo a 1%; * F significativo a 5%; ^{ns} F não significativo a 5%

Tabela 5A - Resumo da análise de variância para a área foliar (AF) e área foliar específica (AFE) nas mudas de oliveira (*Olea europaea* L.), ‘Arbequina’ e ‘Ascolano’, aos 90 dias de convivência com diferentes espécies de plantas daninhas.

F.V	G.L	Quadrado médio	
		AF	AFE
Tratamentos (T)	4	0,531623ns	1,2134**
Variedades (V)	1	9,990102**	12,041*
T x V	4	2,691866**	0,4201 ^{ns}
Resíduo	30	0,390618	0,2834
CV(%)		5,3	5,1

** F significativo a 1%; * F significativo a 5%; ^{ns} F não significativo a 5%

Tabela 6A - Resumo da análise de variância para os teores de nutrientes nas mudas de oliveira (*Olea europaea* L.), ‘Arbequina’ e ‘Ascolano’, aos 90 dias de convivência com diferentes espécies de plantas daninhas.

F.V	G.L	Quadrado médio									
		N	P	K	Ca	Mg	S	B	Fe	Mn	Zn
Tratamentos (T)	4	2,858191*	0,018072 ^{ns}	27,701815*	67,652010**	0,31804*	0,374859*	4,910778 ^{ns}	584,957109**	385,611134**	60,4375**
Variedades (V)	1	607,386423**	5,263503*	0,764522 ^{ns}	56,930971*	2,657402**	3,214890**	98,84736*	10010,896*	570,025**	78,596491 ^{ns}
T x V	4	6,024841**	0,067677 ^{ns}	32,297822*	9,379654 ^{ns}	0,236115 ^{ns}	0,153659 ^{ns}	10,167635 ^{ns}	471,574856*	251,330706**	1,734211 ^{ns}
Resíduo	30	1,001158	0,075039	10,260431	6,612680	0,109956	0,148972	13,665977	196,88435	28,980438	5,290556
CV(%)		3,72	19,7	9,07	22,1	16,7	20,1	18,6	11,8	18,1	10,0

** F significativo a 1%; * F significativo a 5%; ^{ns} F não significativo a 5%

Tabela 7A - Resumo da análise de variância para taxa de crescimento em altura (AL) e em diâmetro do caule (DC), área foliar (AF) e área foliar específica (AFE) nas mudas de oliveira (*Olea europaea* L.), ‘Arbequina’ e ‘Ascolano’, aos 70 dias de convivência com *Brachiaria brizantha*.

F.V	G.L	Quadrado médio			
		AL	DC	AF	AFE
Tratamentos (T)	4	15,1875*	2,6875**	5,061871**	187,699385**
Variedades (V)	1	11,025 ^{ns}	1,225 ^{ns}	9,025**	98,000302 ^{ns}
T x V	4	26,8375**	2,2875**	2,192169*	93,033327*
Resíduo	30	6,075	0,441667	0,825532	31,754848
CV(%)		28,5	25,4	15,3	11,8

** F significativo a 1%;* F significativo a 5%;^{ns} F não significativo a 5%

Tabela 8A - Resumo da análise de variância para os teores de Nutrientes nas mudas de oliveira (*Olea europaea* L.), ‘Arbequina’ e ‘Ascolano’, aos 70 dias de convivência com *Brachiaria brizantha*.

F.V	G.L	Quadrado medio									
		N	P	K	Ca	Mg	S	B	Fe	Mn	Zn
Tratamentos (T)	4	55,814309**	0,40200*	38,980435**	1,443271*	0,091257*	1,107816**	114,954978 ^{ns}	12187,247909**	961,17269**	2,396102ns
Variedades (V)	1	86,877563 ^{ns}	0,437316 ^{ns}	103,008903**	4,31649 ^{ns}	1,245737 ^{ns}	0,24649 ^{ns}	1504,915563**	15142,99396**	2203,44336**	13,994447ns
T x V	4	3,641331 ^{ns}	0,042809 ^{ns}	2,592665*	0,584934 ^{ns}	0,297782 ^{ns}	0,322409 ^{ns}	90,684887 ^{ns}	2075,752079**	369,617472**	7,63554ns
Resíduo	30	6,618979	0,116286	4,148299	0,460927	0,055571	0,176935	55,647176	451,667893	67,711312	12,350697
CV(%)		12,8	20,4	12,5	10,2	17,2	20,0	11,9	17,0	16,9	13,1

** F significativo a 1%;* F significativo a 5%;^{ns} F não significativo a 5%