

LAÍS ARAÚJO FAUSTINO

CONVIVÊNCIA DE EUCALIPTO COM *Commelina benghalensis*

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2015

**Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa - Câmpus Viçosa**

T

F268c
2015

Faustino, Laís Araújo, 1990-
Convivência de eucalipto com *Commelina benghalensis* /
Laís Araújo Faustino. – Viçosa, MG, 2015.
viii, 32f. : il. (algumas color.) ; 29 cm.

Orientador: Lino Roberto Ferreira.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.
Referências bibliográficas: f.27-32.

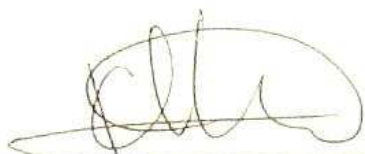
1. Eucalipto - Crescimento. 2. Ervas daninhas - Controle.
3. *Commelina benghalensis*. 4. Competição (Biologia).
I. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Fitotecnia.
Programa de Pós-graduação em Fitotecnia. II. Título.

CDD 22. ed. 632.5

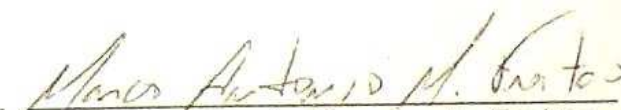
CONVIVÊNCIA DE EUCALIPTO COM *Commelina benghalensis*

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 24 de julho de 2015.



Francisco Cláudio Lopes de Freitas



Marco Antonio Moreira de Freitas



Silvio Nolasco de Oliveira Neto
(Coorientador)



Lino Roberto Ferreira
(Orientador)

“Nunca se afaste de seus sonhos, pois se eles se forem,
você continuará vivendo, mas terá deixado de existir.”

Charles Chaplin

Aos meus pais Maria Luiza e José,
Às minhas irmãs Luiza e Larissa e
Ao meu namorado Flávio.

Dedico

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Viçosa, em especial ao Departamento de Fitotecnia, pela oportunidade de realizar este curso e pela qualidade do ensino.

A DEUS e à NOSSA SENHORA APARECIDA que sempre estiveram comigo, me protegendo e me dando força nos momentos de dificuldade.

Aos meus pais Maria Luíza e José, as pessoas mais importantes da minha vida, pelo amor incondicional e por estarem sempre ao meu lado.

Às minhas irmãs Luíza e Larissa pela compreensão, estímulo e confiança.

Ao meu namorado Flávio pelo carinho, companheirismo e paciência que contribui de forma especial ao longo dessa jornada.

Ao meu orientador Professor Lino Roberto Ferreira, pela orientação, confiança e conselhos durante a graduação e o mestrado.

Aos meus coorientadores, Professores Sílvio Nolasco de Oliveira Neto e José Ivo Ribeiro Junior, pelas valiosas sugestões e ensinamentos.

Aos professores Júlio Cesar Lima Neves e Francisco Claudio Lopes de Freitas, pelos conselhos e ensinamentos transmitidos.

Aos colegas de graduação e pós-graduação do Laboratório de Manejo Integrado de Plantas Daninhas, em especial ao Douglas, Guilherme, Christiane, Gustavo Pereira, Isadora, Elisa, Valdinei, Autieres, Camila e Christiano pela amizade, apoio, paciência, auxílio nos trabalhos e constante aprendizado.

Aos funcionários do Vale da Agronomia, em especial ao Luís Henrique e Paulo Paiva, pela valorosa ajuda durante a realização do meu experimento.

Ao técnico do Laboratório de nutrição, Itamar, pela ajuda e paciência nas análises nutricionais.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), pelo apoio financeiro.

À empresa Clonar Resistência a Doenças Florestais LTDA, pela doação das mudas de eucalipto.

Enfim, a todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

Muito Obrigada!

BIOGRAFIA

Laís Araújo Faustino, filha de José Faustino de Andrade e Maria Luiza de Barros Araújo Faustino, nasceu em 08 de maio de 1990, em Visconde do Rio Branco, Minas Gerais.

Em março de 2008, ingressou no curso de Agronomia na Universidade Federal de Viçosa obtendo o título de Engenheira Agrônoma em julho de 2013. Em agosto do mesmo ano, iniciou o curso de Mestrado, em Fitotecnia, pela Universidade Federal de Viçosa, na área de Biologia e Controle de Plantas Daninhas e submetendo-se à defesa da dissertação em julho de 2015.

SUMÁRIO

RESUMO	vii
ABSTRACT	viii
1. INTRODUÇÃO GERAL	1
2. MATERIAL E MÉTODOS	4
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	8
4. CONCLUSÕES.....	26
5. LITERATURA CITADA.....	27

RESUMO

FAUSTINO, Laís Araújo, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, julho de 2015. **Convivência de eucalipto com *Commelina benghalensis***. Orientador: Lino Roberto Ferreira. Coorientadores: Sílvio Nolasco de Oliveira Neto e José Ivo Ribeiro Junior.

A interferência de plantas daninhas em plantios de eucalipto, especialmente no primeiro ano após o plantio, pode acarretar grandes prejuízos à produtividade, reduzindo a eficiência no aproveitamento dos recursos de crescimento pela cultura. Objetivou-se, com esse trabalho, avaliar a convivência inicial e o acúmulo de nutrientes do híbrido *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis*, clone AEC 144, submetido a períodos de convivência com *Commelina benghalensis*. Foram avaliadas a convivência de mudas de eucalipto com *C. benghalensis* por 0, 30, 45, 60, 75 e 105 dias após o transplântio (DAT), em delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições. As unidades experimentais foram constituídas por vasos em campo de 110 dm³ preenchidos com Latossolo Vermelho Amarelo, adubado conforme recomendações técnicas, contendo uma planta de eucalipto e três plantas de *C. benghalensis*. O crescimento do eucalipto foi avaliado em intervalos de 15 dias, por meio de avaliações da altura da planta (cm) e diâmetro do coleto (mm). Aos 105 DAT foram coletadas as folhas, o caule e as raízes do eucalipto para determinação da área foliar, número de folhas, volume da raiz e matéria seca total. Ao final de cada período de convivência, fez-se a capina nos vasos com auxílio de um sacho e determinou-se, também, a matéria seca da parte aérea de *C. benghalensis*. Toda matéria seca das plantas de eucalipto e de *C. benghalensis* foram moídas em moinho analítico, homogeneizadas e amostradas para a determinação dos teores de macro (N, P, K, S, Ca e Mg) e micronutrientes (Fe, Zn e Mn), sendo posteriormente calculados os conteúdos de nutrientes. A convivência com *C. benghalensis* reduz o crescimento do eucalipto em altura e diâmetro do coleto e o acúmulo de matéria seca total, volume de raiz, área foliar e número de folhas ao longo, do tempo. Com o aumento dos períodos de convivência, o eucalipto apresentou acréscimos na relação matéria seca de raiz/matéria seca de parte aérea, evidenciando maior alocação proporcional de fotoassimilados para as raízes, bem como redução nos conteúdos de nutrientes na parte aérea e raiz, sendo em ordem decrescente os mais afetados: N, K, Mg, S, P, Ca, Fe, Zn e Mn. O período anterior à interferência foi estimado em 21 DAT. Após esse período, medidas de controle de *C. benghalensis* devem ser adotadas para evitar prejuízos no crescimento e desenvolvimento das plantas de eucalipto.

ABSTRACT

FAUSTINO, Laís Araújo, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, July, 2015. **Eucalyptus living with *Commelina benghalensis***. Adviser: Lino Roberto Ferreira. Co-Advisers: Sílvio Nolasco de Oliveira Neto and José Ivo Ribeiro Junior.

The interference of weeds in eucalyptus plantations, especially in the first year after planting, can cause great damage to productivity, reducing the efficiency in the use of the growth resources for culture. The objective of this task in evaluating the initial coexistence and the accumulation of nutrients in hybrid *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* clone AEC 144, subjected to coexistence periods *Commelina benghalensis*. They evaluated the coexistence of eucalyptus seedlings with *C. benghalensis* by 0, 30, 45, 60, 75 and 105 days after transplanting (DAT) in a randomized block design with four replications. The experimental units consisted of 110 dm³ field in pots filled with Oxisol fertilized as technical recommendations, containing a eucalyptus plant and three plants of *C. benghalensis*. The eucalyptus growth was assessed at 15 days intervals through reviews of plant height (cm) Stem diameter (mm). To the DAT 105 were collected leaves, stems and roots of eucalyptus to determine the leaf area, leaf number, root volume and total dry matter. At the end of the coexistence period, there was weeding in the vessels with the help of a hoe and was determined also the dry matter of the aerial part of *C. benghalensis*. All dry weight of eucalyptus plants and *C. benghalensis* were ground in an analytical mill, homogenized and sampled for the determination of macro contents (N, P, K, S, Ca and Mg) and micronutrients (Fe, Zn and Mn) subsequently being calculated nutrient content. Living with *C. benghalensis* reduces the eucalyptus growth in height and stem diameter and the accumulation of total dry matter, root volume, leaf area and number of leaves over, time. With the increase in cohabitation periods, eucalyptus showed increases in relative root dry matter / dry matter of shoots, showing greater proportional allocation of assimilates to the roots as well as a reduction in nutrient content in shoot and root, and in descending order the most affected: N, K, Mg, S, P, Ca, Fe, Zn and Mn. The period before interference was estimated at 21 DAT. After this period, *C. benghalensis* control measures should be taken to prevent losses in growth and development of eucalyptus plants.

1. INTRODUÇÃO GERAL

O Brasil possui grandes áreas para plantios e condições de clima e solo favoráveis às culturas de espécies arbóreas. Conforme dados disponibilizados pela Indústria Brasileira de Árvores, no ano de 2014, a área ocupada por plantações florestais no Brasil totalizou 7,74 milhões de hectares, dos quais 71,9% correspondem às plantações de *Eucalyptus* e 20,5% as de *Pinus* (IBA, 2015).

Sendo a base do setor florestal, com ciclos silviculturais entre 6 e 7 anos, as plantações de eucalipto representam a principal fonte de suprimento de madeira das cadeias produtivas de importantes segmentos industriais. No ano de 2014 a área ocupada com árvores de eucalipto representou um crescimento de 1,65% (90.000 hectares) frente ao indicador de 2013, e os estados com as maiores plantações de eucalipto, em ordem decrescente, foram Minas Gerais (25,2%), São Paulo (17,6%) e Mato Grosso do Sul (14,5%) (IBA, 2015).

O grande interesse por espécies do gênero *Eucalyptus* deve-se ao fato do eucalipto apresentar elevada produção, rápido crescimento, boa adaptação às condições edafoclimáticas existentes no país, potencial para produção de madeira para usos múltiplos, disponibilidade de mudas e existência de material genético melhorado (OLIVEIRA NETO et al., 2010).

As plantações com eucalipto visam garantir suprimento de matéria-prima para as indústrias de papel e celulose, carvão vegetal para siderurgia, madeira para serraria, postes, moirões, construção civil e indústria de móveis (JANKOWSKY; GALVÃO, 2000; PEREIRA et al., 2011). Além da versatilidade de usos da madeira, estima-se que em 2014 o número de postos de trabalho diretos, indiretos e resultantes da atividade florestal seja da ordem de 4,23 milhões o que demonstra a grande importância da atividade para a economia nacional (IBA, 2015).

No entanto, para atender o aumento da demanda do mercado é fundamental que as áreas de reflorestamento apresentem taxas adequadas de produtividade de madeira, o que somente é possível com o controle dos fatores limitantes do crescimento e desenvolvimento do eucalipto (SILVA, 1993; MARCHI et al., 1995). Entre os fatores limitantes, destaca-se a presença e a consequente interferência das plantas daninhas que tem sido considerada um dos maiores problemas na implantação, manutenção e reforma das plantações de eucalipto (CRUZ et al., 2010)

A importância do controle das plantas daninhas é ressaltada em todo o mundo e tem comprovado que a competição nos dois primeiros anos após o plantio é mais prejudicial à cultura do eucalipto (MINOGUE; OSIECKA, 2013; KELLISON et al., 2013). Em algumas áreas, inclusive, este controle deve ser estendido até o final do ciclo da cultura por questões de operacionalidade na colheita e por ganhos na produtividade.

A redução na produtividade, o elevado custo de controle, a grande demanda por mão de obra e o impacto do controle químico no ambiente elevam a importância de um manejo eficiente das plantas daninhas na eucaliptocultura (TUFFI SANTOS et al., 2006).

A interferência das plantas daninhas é causada principalmente pela competição por recursos do meio, como luz, água, nutriente e espaço (PITELLI; MARCHI, 1991; TOLEDO, 1998; VOLLMANN et al., 2010; RABBANI et al., 2011). Ademais, plantas daninhas podem exercer interferência de natureza alelopática, além de aumentar a probabilidade de riscos de incêndio, hospedar pragas e patógenos e dificultar tratos culturais e silviculturais (MACIEL et al., 2011).

O grau de interferência das plantas daninhas em plantações de eucalipto pode ser determinado por diversos fatores, dentre eles, a própria cultura (espécie, clone, espaçamento e densidade de plantio), a comunidade infestante (composição, densidade e distribuição), época e duração do período de convivência, além das condições edafoclimáticas e dos tratos culturais (PITELLI; KARAM, 1988). A habilidade competitiva das plantas daninhas é determinada pela espécie e, ou, a sua densidade de ocorrência nas áreas cultivadas (CARVALHO; CHRISTOFFOLETI, 2008; CARVALHO; BIANCO; BIANCO, 2014).

A espécie *Commelina benghalensis*, conhecida vulgarmente como trapoeraba, tem sido descrita como problemática em plantações de eucalipto pela ampla distribuição e dificuldade de controle, causando prejuízos econômicos à diversas culturas (RODRIGUES et al., 2010). A dificuldade de controle se deve, provavelmente, à seleção ocorrida em função da utilização contínua e inalterada dos mesmos métodos de controle e herbicidas (COSTA et al., 2004). Em áreas onde o glyphosate tem sido utilizado com frequência, observa-se o aumento da população de *C. benghalensis*, devido à tolerância a esse herbicida (SANTOS et al., 2001; MONQUERO; CHRISTOFFOLETI, 2003; ROCHA et al., 2007; WEBSTER; GREY, 2008).

Segundo Rodrigues et al. (2011), a dificuldade de controle de espécies da família Commelinaceae pode ser atribuída à morfoanatomia dessas plantas. Os tricomas, estômatos, cutícula e ceras, podem exercer grande influência na aderência e deposição das gotas de pulverização, assim como na absorção do herbicida (HESS; FALK, 1990). Ademais, *C.*

benghalensis apresenta duplo mecanismo de reprodução, por sementes e enraizamento dos nós, o que confere maior habilidade reprodutiva e também competitiva com as culturas.

Salienta-se que a espécie *C. benghalensis* pode comprometer a produtividade das plantações de *Eucalyptus* spp., principalmente durante os estádios iniciais, pois a convivência pode reduzir o crescimento em altura, diâmetro, a produção de matéria seca de folhas e ramos (COSTA et al., 1997; COSTA et al., 2004),

Commelina benghalensis é capaz de acumular grandes quantidades de macronutrientes e prolongar seu ciclo de desenvolvimento sob condições ótimas de nutrientes e umidade (RODRIGUES, 1992). Em trabalho desenvolvido por Ronchi et al. (2003), espécies do gênero *Commelina* foram as que proporcionaram maiores reduções no conteúdo relativo de macro e micronutrientes na parte aérea de plantas de café, cultivadas em vasos.

Para evitar os prejuízos causados pelas plantas daninhas, como perdas quantitativas e qualitativas da produção, o controle deve ser feito antes que ocorra interferência na cultura (CRUZ et al., 2010). O período em que a cultura pode conviver com a comunidade infestante antes que a convivência cause danos econômicos é denominado período anterior à interferência (PAI), enquanto que o período total de prevenção da interferência (PTPI) compreende o período a partir do transplântio até o final da interferência. Desse modo, o intervalo entre esses dois períodos define o período crítico de prevenção da interferência (PCPI), durante o qual as práticas de controle devem ser efetivamente realizadas (PITELLI, 1987; COSTA et al., 2008).

Assim, o controle de plantas daninhas deve ser iniciado antes que os recursos de crescimento sejam disputados (PAI) e deve prolongar-se até o período em que as plantas daninhas encerrem a disputa por recursos com a cultura (PTPI) (PITELLI, 1987). Após esse período, a própria cultura, através principalmente do sombreamento e da deposição de resíduos no solo (senescência de folhas e galhos), impede o estabelecimento das plantas daninhas. Desse modo, toda e qualquer prática cultural que incremente o crescimento inicial da cultura pode contribuir para o decréscimo no (PTPI), reduzindo os tratos culturais ou intervenções na comunidade infestante.

Os períodos de interferência das plantas daninhas nas culturas diferem por vários fatores, como espécies e densidades de plantas daninhas, características dos materiais genéticos de eucaliptos utilizados e das condições edafoclimáticas locais. O conhecimento do período de interferência e os seus efeitos sobre o crescimento, desenvolvimento e nutrição da

cultura são fundamentais para o correto manejo das plantas daninhas e, conseqüentemente, para o sucesso da implantação, condução e manutenção dos povoamentos florestais.

As espécies arbóreas que crescem convivendo com as plantas daninhas podem apresentar deficiências de alguns nutrientes (MARCHI et al., 1995), visto que a competição por nutrientes em povoamentos florestais pode impedir, especialmente em áreas recém implantadas, que as espécies expressem seu potencial de crescimento e produção.

Segundo Pitelli & Marchi (1991), a redução dos teores nutricionais pode acarretar reduções no crescimento e, por conseqüência, menor acúmulo de massa seca nas plantas, comprometendo a produtividade da cultura. A competição por nutrientes é um dos principais fatores ecológicos que alteram negativamente a produtividade das culturas agrícolas, assim como a competição por luz (PITELLI, 1985).

Nesse sentido, o conhecimento do período anterior à interferência das plantas daninhas com o eucalipto irá auxiliar a programação das operações de manejo inicial da cultura. Apesar da importância do manejo de plantas daninhas na eucaliptocultura, são limitados os trabalhos que estudam os efeitos da interferência de plantas daninhas sobre o acúmulo de nutrientes em plantas de eucalipto (SILVA et al., 2000; SOUZA et al., 2010), visto a diversidade de plantas daninhas e materiais genéticos de eucalipto cultivados. Assim, estudos nessa linha de pesquisa são importantes para auxiliar nas tomadas de decisões sobre o melhor momento de manejá-las, sem que as perdas causem danos irreversíveis.

Ante o exposto, objetivou-se avaliar a convivência inicial e o acúmulo de nutrientes do híbrido *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis*, submetido a períodos de convivência com *Commelina benghalensis*.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de 18 de fevereiro a 03 de junho de 2014, na Estação Experimental Diogo Alves de Melo, Campus da Universidade Federal de Viçosa, pertencente ao Departamento de Fitotecnia. Os dados referentes à temperatura, precipitação e umidade relativa do ar durante o período experimental encontram-se na Figura 1.

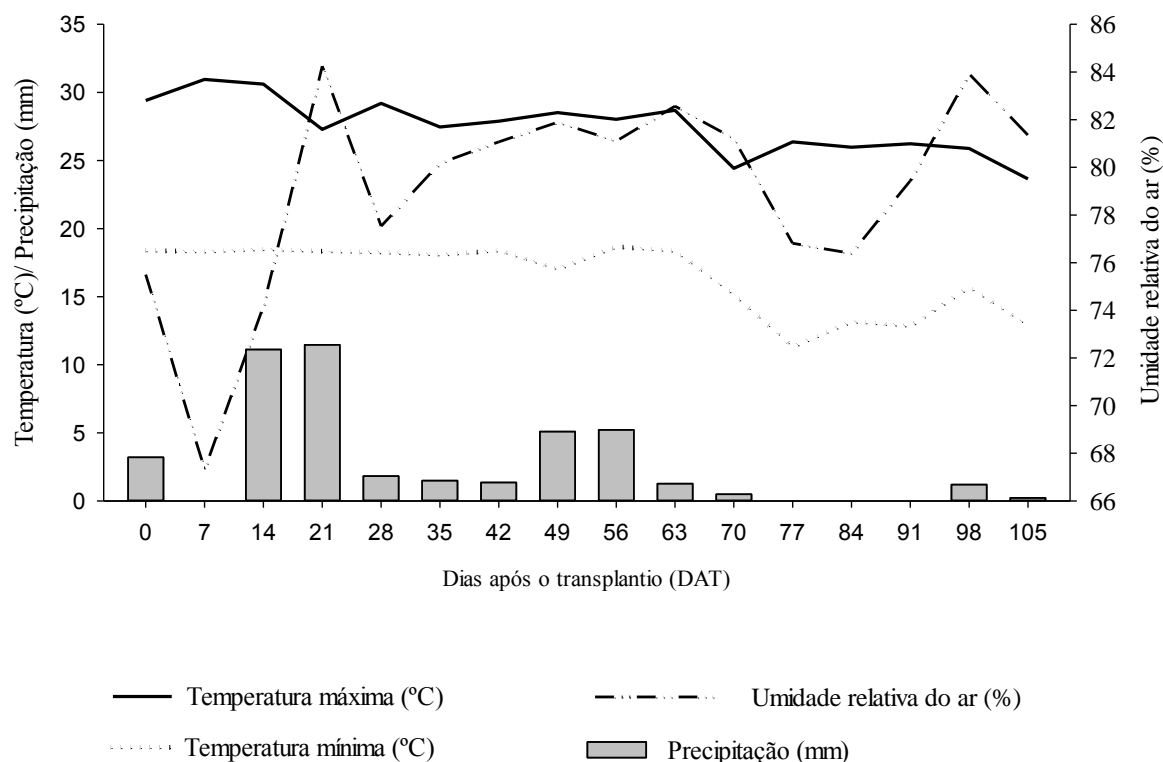


Figura 1: Médias semanais de temperatura máxima (°C), temperatura mínima (°C), precipitação (milímetros) e umidade relativa do ar (%) observadas durante a condução do experimento.

Os tratamentos consistiram da convivência de plantas de eucalipto com *C. benghalensis* por 0, 30, 45, 60, 75 e 105 dias após o transplante (DAT). O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC), com quatro repetições. As unidades experimentais foram constituídas por vasos de 110 dm³ de solo em campo, com uma planta de eucalipto e três de *C. benghalensis*, e irrigadas de modo que mantivessem adequada disponibilidade de água.

Para enchimento dos vasos utilizou-se um solo de textura muito argilosa com as seguintes características químicas e físicas (Tabela 1).

Tabela 1. Características químicas e físicas do solo usado para enchimento dos vasos.

pH	P	K	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H+Al	(t)	V	m	MO
H ₂ O	-mg dm ⁻³		-----	-----	-----	-----	-----		---%---	
5,1	0,6	9	0,04	0,06	1,6	5,3	1,66	2,9	90,7	2,07
A. Grossa		A. Fina		Silte		Argila		Classe Textural		
-----			dag kg ⁻¹			-----				
11		10		17		62		Muito Argiloso		

Análises realizadas no Laboratório de Análises de Solo Viçosa, segundo a metodologia da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA (1997); (t) = capacidade de troca catiônica efetiva; V = saturação por bases; m = Saturação por Al³⁺; MO = matéria orgânica.

Para adequação do substrato quanto à nutrição foram aplicados o equivalente a 1,5 t ha⁻¹ de calcário dolomítico e 10,0; 0,45 e 0,38 kg m⁻³ de superfosfato simples, sulfato de amônio e cloreto de potássio, respectivamente.

Mudas padronizadas do clone AEC144, híbrido *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis*, com média de 23 cm de altura e três meses de idade, foram transplantadas no centro do vaso, simultaneamente, ao transplante de três plantas de *C. benghalensis* com 4 a 6 folhas.

A adubação com micronutrientes nas doses de 10; 17,5 e 100 mg vaso⁻¹, respectivamente de boro, cobre e zinco, foi realizada por via líquida e parcelada de duas vezes, aos 10 e 30 dias após o transplante (DAT) das mudas de eucalipto.

Ao final de cada período de interferência (30, 45, 60, 75 e 105 DAT do eucalipto), fez-se a capina dos vasos com auxílio de um sacho, retirando-se toda parte aérea das plantas de *C. benghalensis*, posteriormente acondicionadas em sacos de papel, separadamente, e colocado em estufa com circulação forçada de ar (70 ± 3° C), até atingir massa constante, para determinação da matéria seca.

A matéria seca de *C. benghalensis*, foi discutida em função do intervalo de confiança, a 5% de probabilidade, que consiste em definir o limite inferior e superior de um conjunto de valores que tem certa probabilidade de conter no seu interior o valor verdadeiro em estudo. Desse modo, intervalo de confiança a 5% de probabilidade, é tal que ele tem 95% de probabilidade de incluir no seu interior o valor real da matéria seca de *C. benghalensis*.

O crescimento do eucalipto foi avaliado em intervalos de 15 dias, por meio da medição da altura da planta (região entre o coleto e o ápice), utilizando-se uma régua graduada, bem como do diâmetro do coleto a um centímetro do solo, utilizando-se um paquímetro digital.

Aos 105 DAT foram coletadas as folhas, o caule e as raízes das plantas de eucalipto, determinando-se área foliar, número de folhas e volume da raiz. Todo o material coletado foi acondicionado em sacos de papel, separadamente, e colocado em estufa com circulação forçada de ar ($70 \pm 3^\circ \text{C}$), até atingir massa constante, para em seguida determinar a massa da matéria seca.

Todo material de matéria seca, tanto das plantas de eucalipto como de *C. benghalensis*, foram moídos em moinho analítico, homogeneizados e amostrados para a determinação do teor dos macronutrientes (N, P, K, S, Ca e Mg) e micronutrientes (Fe, Zn e Mn). Para isso, as amostras foram submetidas à digestão nítricoperclórica para determinação das concentrações de fósforo (P), pelo método da vitamina C modificado (BRAGA; De FELIPO, 1974); de potássio (K), por fotometria de chama (SARRUGE; HAAG, 1974); de cálcio (Ca), magnésio (Mg), ferro (Fe), zinco (Zn) e manganês (Mn), por espectrofotometria de absorção atômica (BRAGA; De FELIPO, 1974) e a de enxofre (S), por turbidimetria do sulfato (JACKSON, 1958). Para a determinação da concentração de nitrogênio total (N) realizou-se a digestão sulfúrica do material vegetal pelo método Kjeldahl (YASUHARA; NOKIHARA, 2001).

Os teores presentes nas amostras das plantas de eucalipto e de *C. benghalensis* foram apresentados em forma de tabela. Os conteúdos de macro e micronutrientes foram calculados a partir da matéria seca e seus respectivos teores de nutrientes, os conteúdos de nutrientes das plantas de eucalipto foram discutidos pelo modelo de platô e de *C. benghalensis* pelo intervalo de confiança, a 5% de probabilidade.

Os dados de altura de planta, diâmetro do caule, área foliar, número de folhas, volume de raiz, matéria seca total e conteúdos de macro e micronutrientes do eucalipto foram submetidos à ANOVA ($p < 0,05$) e analisados por regressão. Foram selecionados, parâmetros significativos e com lógica biológica, relacionando essas variáveis com os períodos de convivência entre eucalipto e *C. benghalensis*.

Os dados referentes à matéria seca das folhas, caule, raiz e total, área foliar, número de folhas, volume de raiz, altura e diâmetro do eucalipto aos 105 DAT, foram agrupados na forma de dendograma. Para avaliar a similaridade das variáveis do eucalipto foram realizadas análises multivariadas de agrupamento na forma de dendograma, processadas no programa Minitab 16.

Com base nos dados da matéria seca total das plantas de eucalipto, foi determinado o período anterior a interferência. Para isso foram toleradas perdas máximas de até 5% em

relação a obtida sem convivência *C. benghalensis* durante os 105 DAT, determinando em dias quando a convivência começa afetar a cultura, causando perdas econômicas.

Para tal, dados relativos à massa da matéria seca foram analisados por meio do modelo log-logístico não linear (Equação 1), proposto por Seefeldt et al. (1995), sendo y a variável de interesse, x o número de dias acumulados e a , b , c e d os parâmetros de ajuste da equação, de tal forma que c é o ponto mínimo obtido, d corresponde ao nível máximo, a é a declividade da curva e b o número de dias que proporciona à redução de 50% da massa da matéria seca das plantas de eucalipto.

$$y = f(x) = c + \frac{d - c}{1 + \left(\frac{x}{b}\right)^a}$$

Equação 1. Modelo log-logístico não linear.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A matéria seca da parte aérea de *C. benghalensis* ao final de cada período de convivência (30, 45, 60, 75 e 105 DAT do eucalipto) (Figura 2), foi crescente dos 30 aos 45 dias, mantendo-se estável após este período até 105 dias, indicado pela sobreposição dos intervalos de confiança.

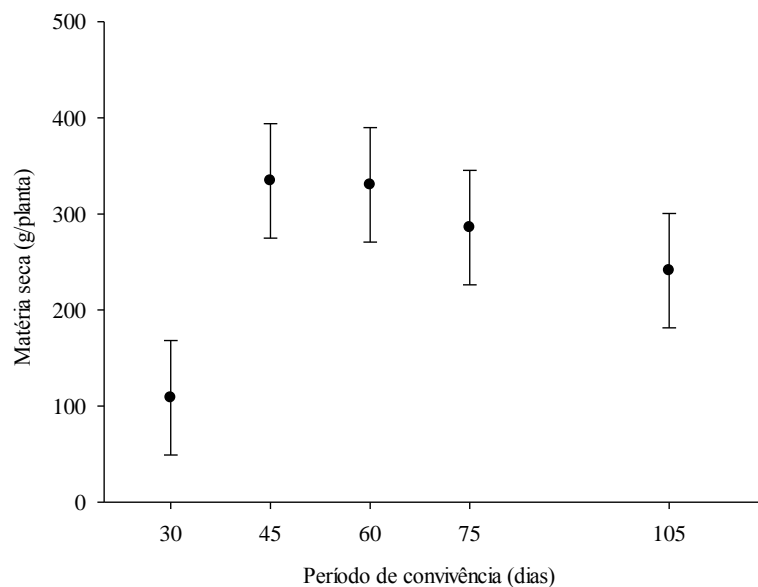


Figura 2: Matéria seca da parte aérea (g) de *C. benghalensis* aos 30, 45, 60, 75 e 105 dias.

Em condições de inverno e utilizando caixa de cimento-amianto de 70 litros, Costa et al. (2004) verificaram que a massa da matéria seca da parte aérea das plantas de *C. benghalensis* foi crescente de 0 aos 80 dias de convivência, sendo que em condições de verão, isso aconteceu, a partir dos 40 dias e tendeu a se estabilizar após os 60 dias.

Na Tabela 2, estão apresentados os teores de nutrientes da parte aérea de *C. benghalensis*, onde se verifica redução nos teores de N, P, K, S, Fe, Zn e Mn com o aumento do período de convivência, essa redução se deve, provavelmente, à competição exercida pela cultura, no caso o eucalipto, em relação à *C. benghalensis*.

Tabela 2: Média dos teores de Macro (N, P, K, S, Ca e Mg) e Micronutrientes (Fe, Zn e Mn) de *C. benghalensis* após convivência com o eucalipto por 30, 45, 60, 75 e 105 dias.

TRATAMENTOS	MACRONUTRIENTES						MICRONUTRIENTES		
	N	P	K	S	Ca	Mg	Fe	Zn	Mn
	g/Kg						mg/Kg		
Convivência (30 dias)	71,778	7,109	60,703	1,286	24,891	8,304	5736,688	79,863	435,225
Convivência (45 dias)	48,565	4,217	39,922	1,056	24,071	9,770	6113,125	45,863	320,963
Convivência (60 dias)	52,966	5,504	38,672	1,005	24,014	9,496	4252,813	47,838	373,775
Convivência (75 dias)	41,921	5,206	34,453	0,889	27,492	9,552	5202,938	26,713	213,588
Convivência (105 dias)	25,008	5,634	28,438	0,776	36,024	8,455	4991,063	38,300	256,400

Os conteúdos de Macronutrientes (nitrogênio, fósforo, potássio, enxofre, cálcio e magnésio) da parte aérea de *C. benghalensis* estão apresentados na Figura 3, onde se verifica incremento para potássio, enxofre, cálcio e magnésio entre 30 e 45 dias de convivência, estabilizando-se de 45 a 105 dias (Figuras 3C, 3D, 3E e 3F), diferente do fósforo que estabilizou a partir dos 60 dias (Figura 3B). Comportamento diferenciado foi observado para o nitrogênio, cujo conteúdo foi crescente dos 30 aos 45 dias, estabilizando-se de 45 a 60 dias e declinando a partir dos 60 dias (Figura 3A).

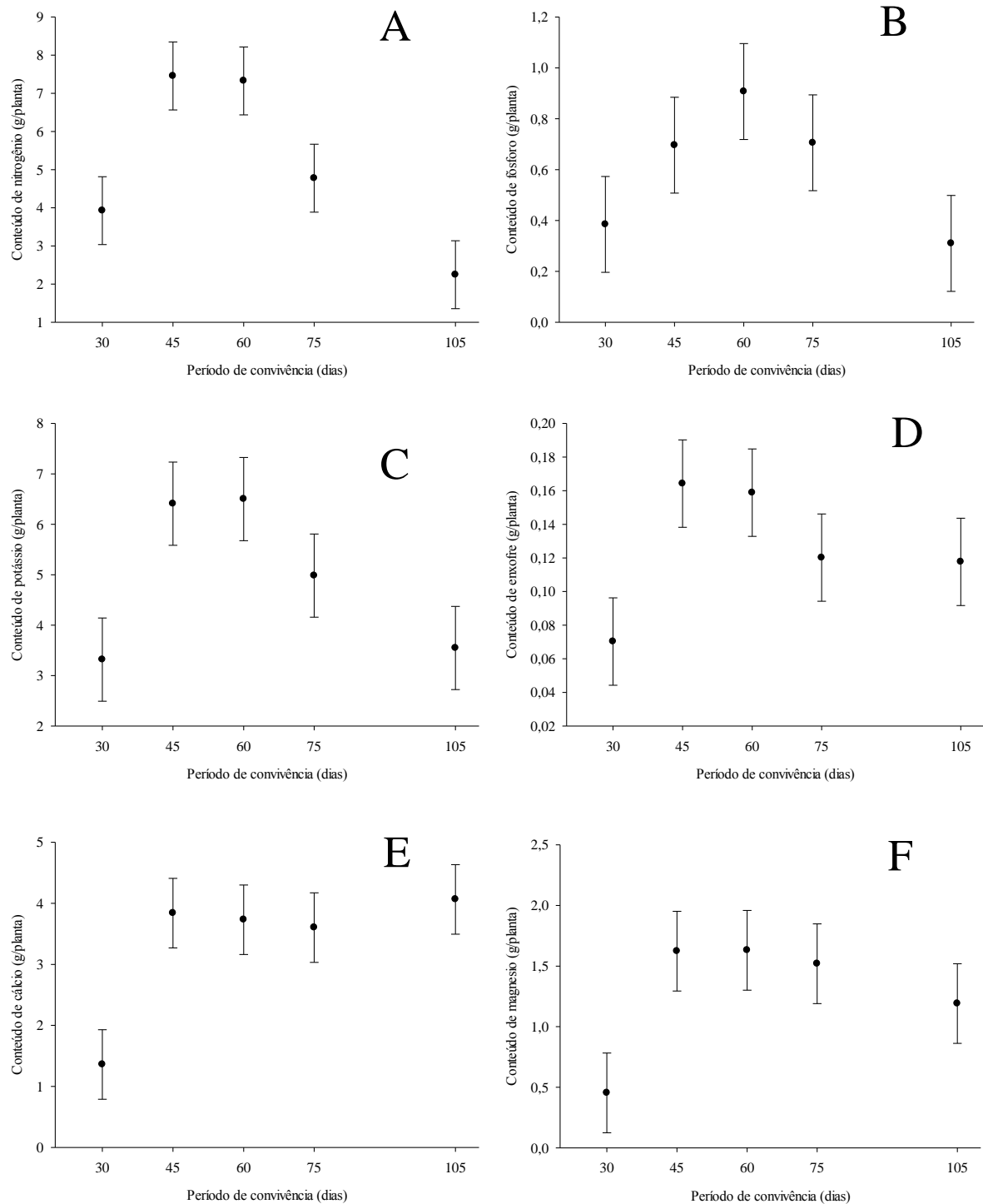


Figura 3: Conteúdo de nitrogênio (A), fósforo (B), potássio (C), enxofre (D), cálcio (E) e magnésio (F) da parte aérea de *C. benghalensis* após convivência com o eucalipto por 30, 45, 60, 75 e 105 dias.

Os conteúdos de zinco e manganês foram crescentes dos 30 aos 60 dias, estabilizando-se de 60 a 105 dias (Figura 4B e 4C), comportamento diferente foi observado para o conteúdo de ferro (Figuras 4A), que foi crescente até 45 dias, com posterior estabilização.

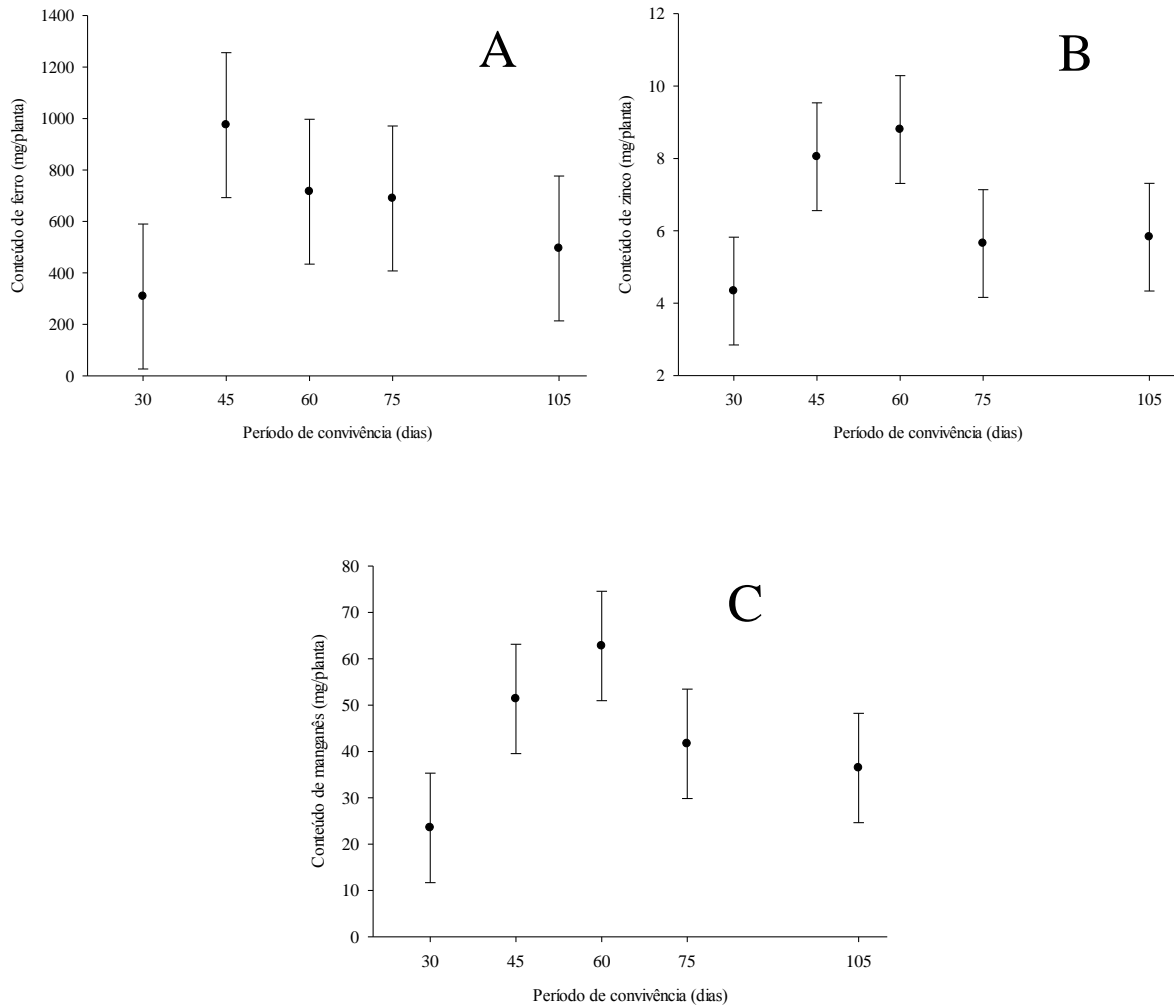


Figura 4: Conteúdo de ferro (A), zinco (B), e manganês (C) da parte aérea de *C. benghalensis* após convivência com o eucalipto por 30, 45, 60, 75 e 105 dias.

Com relação às plantas de eucalipto, verifica-se na Tabela 3 o efeito da interação entre tempo de convivência e época de avaliação para altura e diâmetro do coleto das plantas.

Tabela 3: Resumo da Análise de variância das variáveis altura e diâmetro de plantas de eucalipto em convivência com *C. benghalensis* por 105 dias.

F.V.	G.L.	Quadrados Médios	
		Altura	Diâmetro
Blocos	3	287,11	23,40
Convivência	1	5089,04*	207,43*
Época	7	4507,38*	211,40*
Convivência x Época	7	826,87*	27,97*
Erro	45	44,86	1,31
Total	63	-	-
C.V. (%)	-	12,60	12,89

* F significativo a 5% de probabilidade; ^{ns} F não significativo a 5% de probabilidade.

O eucalipto sem convivência com *C. benghalensis* apresentou comportamento linear positivo para crescimento em altura e diâmetro, ao longo dos 105 dias do experimento (Figuras 5 e 6). Todavia, em convivência com a planta daninha, o crescimento em altura foi linear positivo até 66,84 dias, porém em menor intensidade que as plantas sem convivência, e estabilizou a partir dessa data (Figura 5), enquanto que o crescimento em diâmetro foi linear durante os 105 dias de convivência (Figura 6), porém, com menor incremento, evidenciado pela menor inclinação da reta.

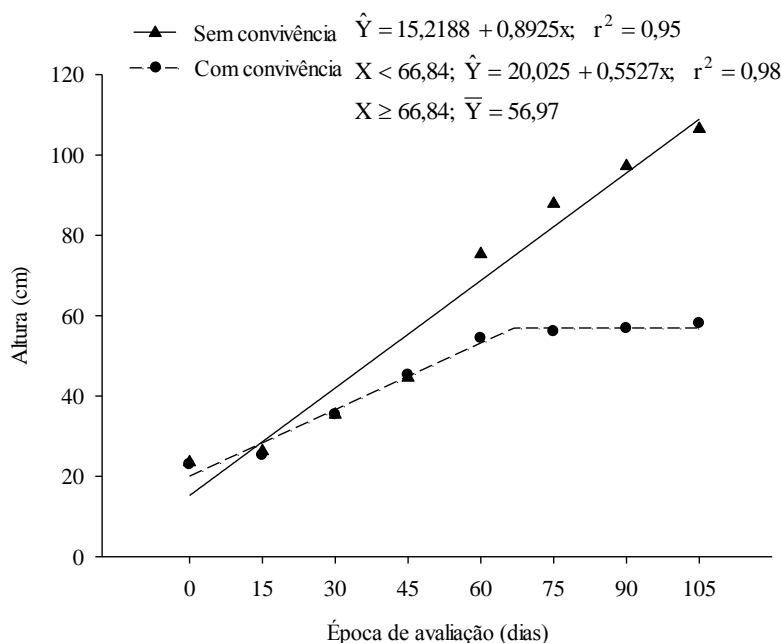


Figura 5: Altura do eucalipto (cm), sem e com convivência com *Commelina benghalensis* por 105 dias.

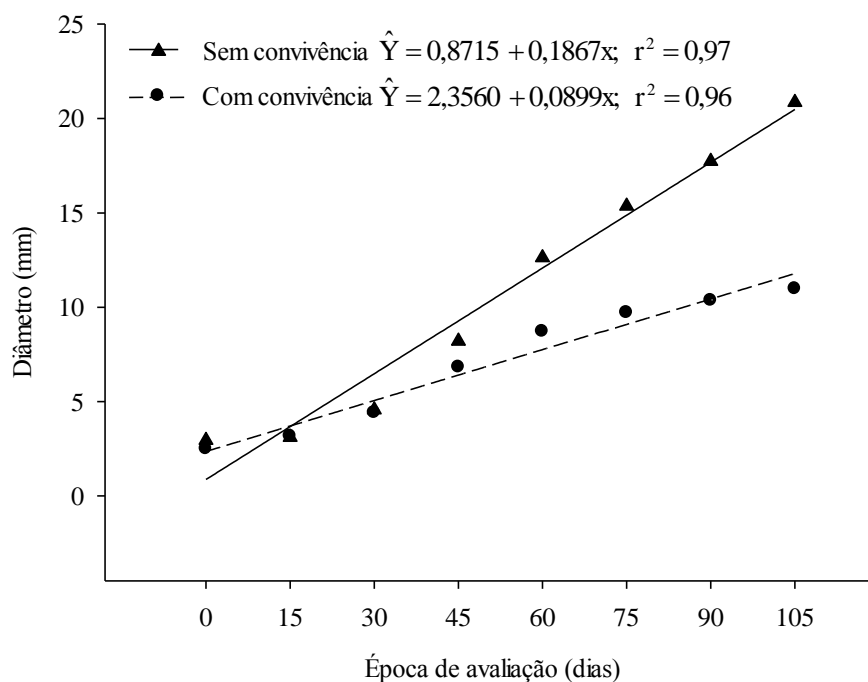


Figura 6: Diâmetro de coleto do eucalipto (mm), sem e com convivência com *Commelina benghalensis* por 105 dias.

Ao se comparar o efeito da convivência de *C. benghalensis* e eucalipto dentro de cada época de avaliação para o crescimento das plantas em altura (Tabela 4) e diâmetro do caule (Tabela 5), verificou-se, que as referidas variáveis não foram influenciadas pela convivência com *C. benghalensis* até os 45 dias, no entanto, a partir desse período a competição exercida pela planta daninha resultou em prejuízos para o crescimento do eucalipto em altura e diâmetro, com redução de 45,5 e 47,7%, respectivamente, em relação à planta sem convivência com a planta infestante, aos 105 dias

Tabela 4: Altura do eucalipto (cm), sem e com convivência com *Commelina benghalensis* por 105 dias.

	Época de avaliação (dias)							
	0	15	30	45	60	75	90	105
Sem convivência	23,48 a	26,25 a	35,35 a	45,18 a	75,35 a	87,88 a	97,25 a	106,50 a
Com convivência	22,90 a	25,23 a	35,35 a	44,55 a	54,38 b	56,05 b	56,83 b	58,03 b
CV (%)	12,60							

Médias seguidas da mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si, pelo teste F a 5% de probabilidade.

Tabela 5: Diâmetro de coleto do eucalipto (mm), sem e com convivência com *Commelina benghalensis* por 105 dias.

	Época de avaliação (dias)							
	0	15	30	45	60	75	90	105
Sem convivência	2,95 a	3,16 a	4,57 a	8,21 a	12,63 a	15,36 a	17,74 a	20,86 a
Com convivência	2,48 a	3,11 a	4,40 a	8,71 a	8,82 b	9,71 b	10,35 b	10,98 b
CV (%)	12,89							

Médias seguidas da mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si, pelo teste F a 5% de probabilidade.

A convivência de plantas de eucalipto com *Urochloa* sp. por 107 dias, em vasos de 110 dm³, proporcionou menores crescimento de 40,35% e 16,58% no diâmetro do coleto e na altura das plantas de eucalipto em relação à testemunha, respectivamente (FERREIRA, 2013). Toledo et al. (2000a), em condições de campo, observaram que plantas de eucalipto que cresceram em convivência com a comunidade infestante (*Urochloa decumbens* e *Spermacoceo latifolia*), durante 364 dias, apresentaram redução de 71% e 68% no diâmetro e na altura, em relação às plantas de eucalipto que cresceram livres da interferência das plantas daninhas.

Costa et al. (2004), constataram, aos 100 dias após o transplântio, que plantas de eucalipto sem interferência a partir dos 40 dias tendem a ser maiores do que as plantas que conviveram com *C. benghalensis*. Ainda segundo este autor o comportamento do diâmetro do caule foi muito semelhante ao ocorrido com a altura das plantas, apresentando curva decrescente de 0 aos 20 dias, após o qual tendeu a estabilizar.

Segundo Tarouco et al. (2009), para a variável diâmetro não houve diferença entre os tratamentos com períodos de convivência até 90 dias após o transplântio. Contudo, passado este período, a convivência do eucalipto com as principais plantas daninhas presentes (*Lolium multiflorum*, *Brachiaria fasciculata*, *Cynodon dactylon*, *Digitaria horizontalis*, *Pennisetum clandestinum*, *Amaranthus lividus*, *Eupatorium buniifolium* e *Richardia brasiliensis*) causou redução de até 61% no diâmetro do caule, em comparação com o controle.

A Figura 7 ilustra as plantas de eucalipto aos 105 DAT, após convivência com *C. benghalensis* por diferentes períodos, onde se verificou que quanto maior o período de convivência, maior a redução no crescimento em altura.

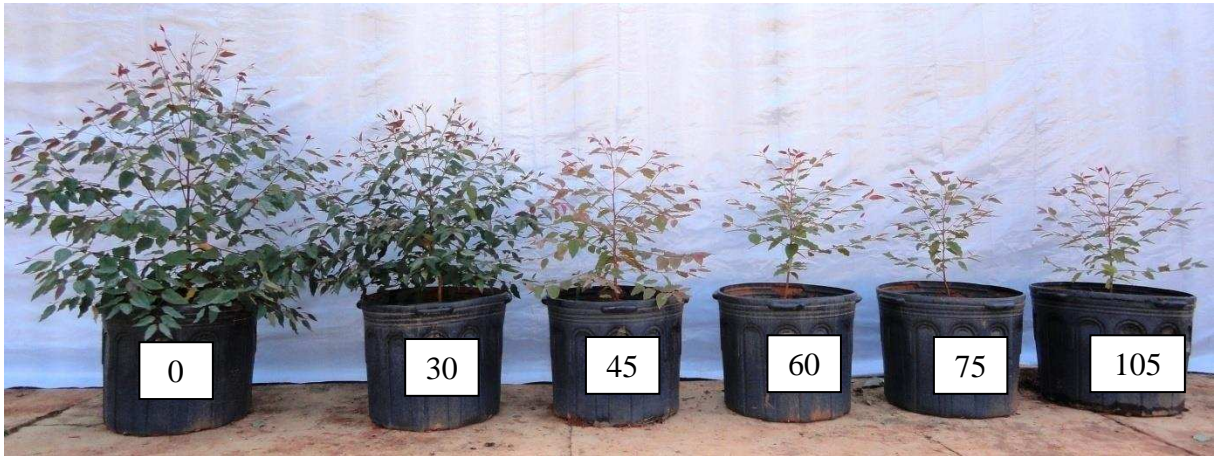


Figura 7: Plantas de eucalipto aos 105 DAT após convivência com *C. benghalensis* por 0, 30, 45, 60, 75 e 105 dias.

As variáveis matéria seca das folhas (MSF), caules (MSC), raízes (MSR) e total (MST), área foliar (AF), número de folhas (NF), volume de raiz (VR), altura (ALT) e diâmetro (DIAM) do eucalipto aos 105 DAT, foram agrupadas na forma de um dendograma, de modo a analisar as alterações dos níveis de similaridade para as variáveis estudadas, onde se observa no eixo vertical o nível de similaridade e no eixo horizontal, as variáveis estudadas. As linhas verticais partindo das variáveis estudadas agrupadas têm altura correspondente ao nível que as variáveis são consideradas semelhantes.

Neste diagrama, cada ramo representa uma variável analisada, enquanto o agrupamento representa a similaridade de todos os elementos estudados, de modo que se movendo para a direita no diagrama aumentam-se as distâncias de conexão, formando agrupamentos cada vez maiores. Constatou-se alta similaridade (98,71%) entre os resultados encontrados entre todas as variáveis estudadas (Figura 8).

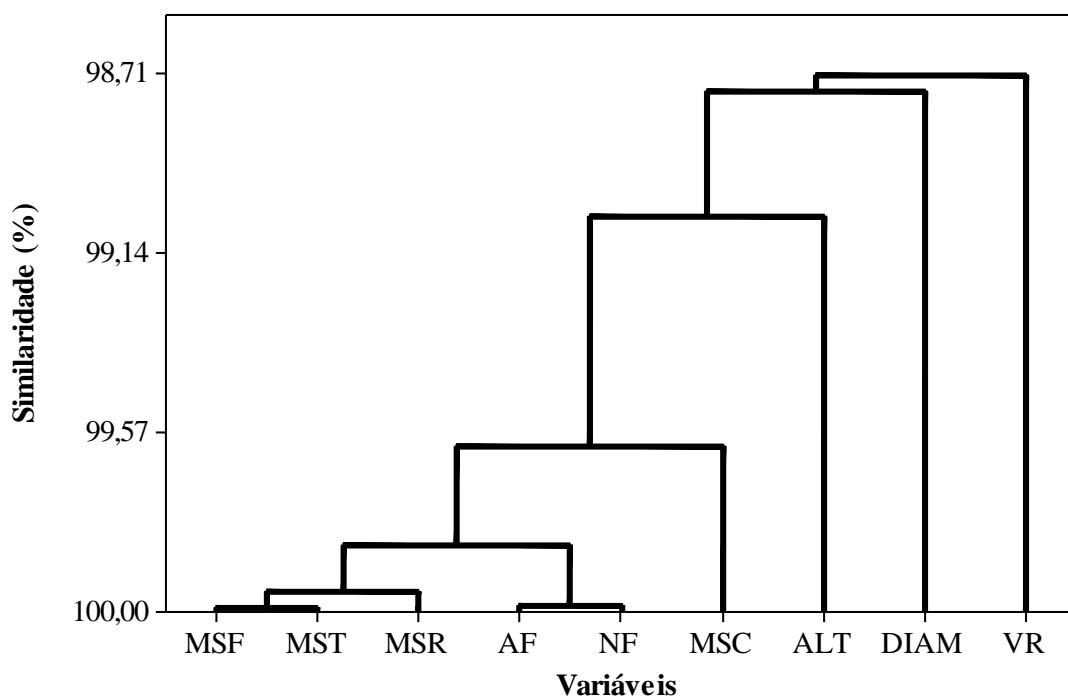


Figura 8: Dendrograma aplicado a matéria seca de folha (MSF), caule (MSC), raiz (MSR), matéria seca total (MST), área foliar (AF), número de folhas (NF), volume de raiz (VR), altura (ALT) e diâmetro (DIAM) do eucalipto, aos 105 DAT após a convivência com *C. benghalensis* por 0, 30, 45, 60, 75 e 105 dias.

Em razão da alta similaridade constatada entre as variáveis estudadas (Figura 8), estas foram representadas na Figura 9 pela matéria seca total (MST), onde se observa que com o aumento do período de convivência, decréscimo no acúmulo de MST, o que demonstra a sensibilidade da variável frente à interferência da *C. benghalensis*, com redução de 50% aos 36 DAT e posterior tendência a estabilização a partir dos 57 DAT, com redução de aproximadamente 85%.

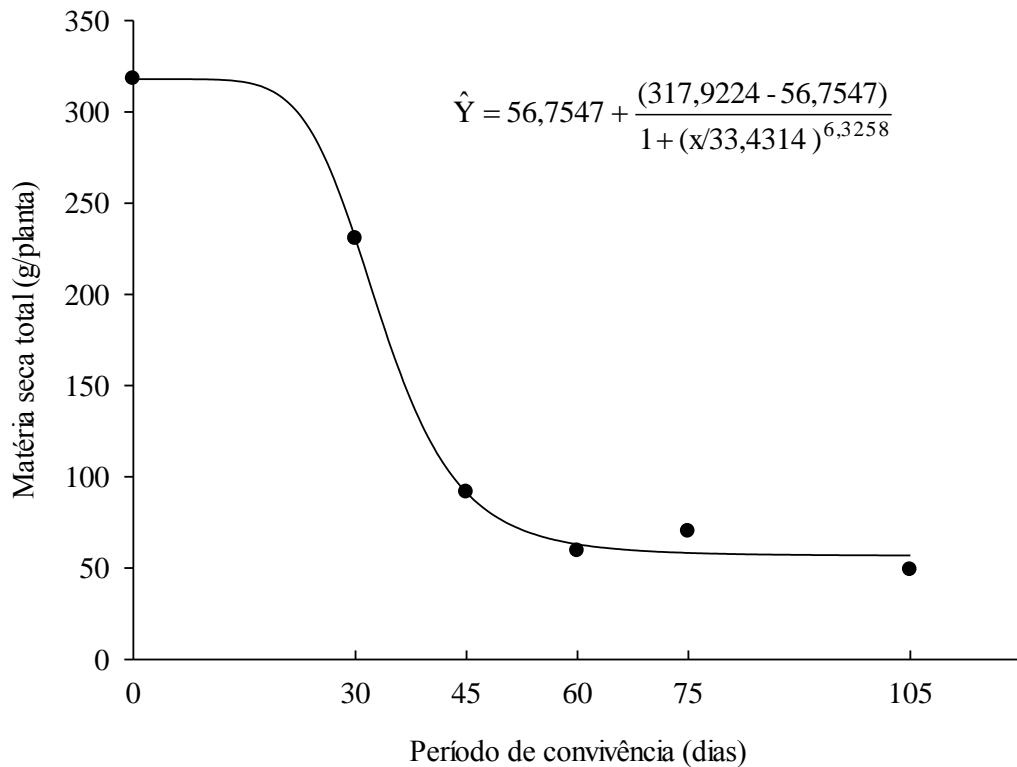


Figura 9: Matéria seca total (g) aos 105 DAT do híbrido *Eucalyptus urophylla x Eucalyptus grandis*, clone AEC 144, em função de diferentes períodos de convivência.

Segundo Tarouco et al. (2009), plantas de eucalipto que se desenvolveram sem competição apresentaram matéria seca total 400% superior aquelas que conviveram com plantas daninhas de *Lolium multiflorum*, *Brachiaria fasciculata*, *Cynodon dactylon*, *Digitaria horizontalis*, *Pennisetum clandestinum*, *Amaranthus lividus*, *Eupatorium buniifolium* e *Richardia brasiliensis*. Efeitos negativos da convivência de plantas de eucalipto com braquiária e capim-colonião, com redução da matéria seca de folhas, caules, ramos e raízes, bem como o da área foliar e número de folhas também foram relatados por (TOLEDO et al., 2001; DINARDO et al., 2003).

Considerando valores de perdas de até 5% da matéria seca total (MST) em relação àquela obtida na cultura de eucalipto sem interferência, o período anterior à interferência (PAI) foi 21 dias após transplante. Resultado semelhante foi encontrado por Costa et al. (2004), em condições de inverno com plantas de *Eucalyptus grandis* em convivência com *C. benghalensis*, onde o PAI foi de 20 DAT.

Todavia Tarouco et al. (2009), para plantas de eucalipto convivendo com *Lolium multiflorum*, *Brachiaria fasciculata*, *Cynodon dactylon*, *Digitaria horizontalis*, *Pennisetum clandestinum*, *Amaranthus lividus*, *Eupatorium buniifolium* e *Richardia brasiliensis* encontraram o PAI de 108 dias. Para a variável diâmetro do caule de eucalipto em convivência com *Brachiaria decumbens*, o PAI foi de 14 DAT (TOLEDO et al. 2000b).

O PAI encontrado por Costa et al. (2004) é semelhante ao encontrado no presente estudo, mas se diferencia de outros autores como Tarouco (2009) e Toledo et al. (2000b). Este fato pode ser explicado pela variação das condições edafoclimáticas, pelos genótipos utilizados, pelas comunidades infestantes e pelos locais de condução dos experimentos.

Em face do exposto, o controle deve ser realizado de acordo com os riscos eminentes de perdas na produtividade da cultura pela matocompetição ou com os custos para realização do mesmo, pois para que as reduções de produtividade passem de 2 para 10% é necessário um acréscimo de apenas alguns dias no período de convivência (ALVES et al., 2013).

Com relação à matéria seca da parte aérea (MSPA) e da raiz (MSR) do eucalipto, observa-se que estas foram influenciadas pelo período de convivência, com reduções de 83,86 e 76,37%, respectivamente, em relação a testemunha no limpo, a partir dos 60 dias de convivência, quando houve estabilização para as referidas variáveis (Figura 10).

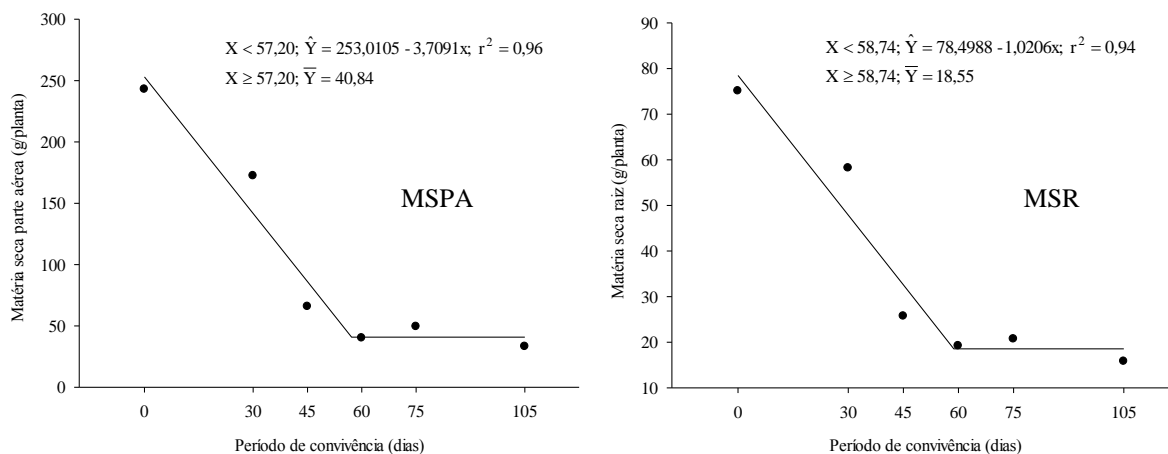


Figura 10: Matéria seca da parte aérea (MSPA) e da raiz (MSR) do eucalipto, aos 105 DAT após convivência com *C. benghalensis* por 0, 30, 45, 60, 75 e 105 dias.

Contrapondo-se às perdas de MSR e de MSPA, verificou-se a elevação da relação MSR/MSPA, com o aumento do período de convivência das plantas, alcançando valores de

0,31; 0,34; 0,39; 0,47; 0,42 e 0,48 para os respectivos períodos de convivência de 0, 30, 45, 60, 75 e 105 dias. Esses resultados indicam maior alocação proporcional de fotoassimilados para as raízes nos maiores períodos de convivência, considerada como uma estratégia das plantas para explorar maior volume de solo na busca por nutrientes. Quando a disponibilidade de água e nutrientes é limitada, as plantas de eucalipto tendem a alocar, em termos relativos, mais fotoassimilados nas raízes, em detrimento dos demais componentes (GONÇALVES; MELLO, 2000). Oliveira Neto et al. (2003) observaram que a adubação promoveu redução na relação raiz/parte aérea, mostrando que a planta diminui a alocação de fotoassimilados para o sistema radicular em detrimento de outros componentes da planta, quando em melhores condições de fertilidade do solo.

Na Tabela 6, estão apresentados os teores de nutrientes da parte aérea e raiz das plantas de eucalipto, respectivamente, onde se verifica com o aumento do período de convivência decréscimo nos teores de N e K e incremento nos teores de P, S, Ca, Mg, Fe, Zn e Mn.

TABELA 6: Teores de Macro (N, P, K, S, Ca e Mg) e Micronutrientes (Fe, Zn e Mn) da parte aérea (folha e caule) e raiz do eucalipto aos 105 DAT após convivência com *C. benghalensis* por 0, 30, 45, 60, 75 e 105 dias.

TRATAMENTOS	MACRONUTRIENTES						MICRONUTRIENTES		
	N	P	K	S	Ca	Mg	Fe	Zn	Mn
	g/Kg						mg/Kg		
	PARTE AÉREA								
Convivência (0 dias)	26,147	3,527	16,953	0,906	22,276	3,629	296,563	17,804	223,000
Convivência (30 dias)	19,071	3,611	12,891	0,947	23,650	3,375	248,263	18,654	207,375
Convivência (45 dias)	12,167	4,817	13,984	1,376	27,773	3,854	316,663	29,661	445,338
Convivência (60 dias)	14,152	4,973	12,578	1,105	30,149	3,956	352,613	32,669	528,088
Convivência (75 dias)	13,203	5,569	12,578	1,131	30,615	4,028	246,713	34,344	491,538
Convivência (105 dias)	11,304	5,035	10,234	1,107	29,059	4,074	193,225	31,030	507,588
	RAIZ								
Convivência (0 dias)	7,335	0,893	9,375	0,403	10,977	1,354	628,938	8,395	22,313
Convivência (30 dias)	4,919	0,595	8,438	0,410	9,741	1,387	525,363	8,720	24,838
Convivência (45 dias)	3,883	0,578	7,656	0,457	8,779	1,335	999,088	10,146	42,388
Convivência (60 dias)	3,020	0,530	6,563	0,429	10,940	1,260	1288,938	9,885	54,338
Convivência (75 dias)	3,107	0,755	7,031	0,403	11,369	1,405	825,975	11,736	55,688
Convivência (105 dias)	2,675	0,654	6,250	0,389	8,818	1,254	992,813	9,731	52,563

Quando relacionamos o teor encontrado na parte aérea da planta daninha (Tabela 2) e do eucalipto (Tabela 6), observamos que a planta daninha foi mais eficiente em acumular nutrientes que o eucalipto, haja vista que aos 105 DAT os teores de nitrogênio na *C. benghalensis* e no eucalipto eram de 25,008 g/kg e 11,304 g/kg, respectivamente, ou seja, a planta infestante acumulou mais que o dobro de nitrogênio que a cultura em questão. Tais resultados evidenciam a capacidade competitiva e habilidade em extrair e acumular o nitrogênio, que foi o nutriente extraído em maior quantidade.

Os conteúdos de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), enxofre (S), cálcio (Ca), magnésio (Mg), ferro (Fe), zinco (Zn) e manganês (Mn) da parte aérea e da raiz do eucalipto estão apresentados nas Figuras 11, 12 e 13, onde se verifica intensa redução dos mesmos com o aumento do período de convivência com *C. benghalensis*, até por volta dos 60 dias, com posterior estabilização. A redução no conteúdo de nutrientes com o aumento do período de convivência tem relação com o decréscimo no teor destes (Tabela 6) e principalmente, com a redução na taxa de crescimento do eucalipto em termos de acúmulo de matéria seca (Figura 9) em função da interferência exercida pela planta daninha, que conseqüentemente, resultou em menor conteúdo de nutriente por planta.

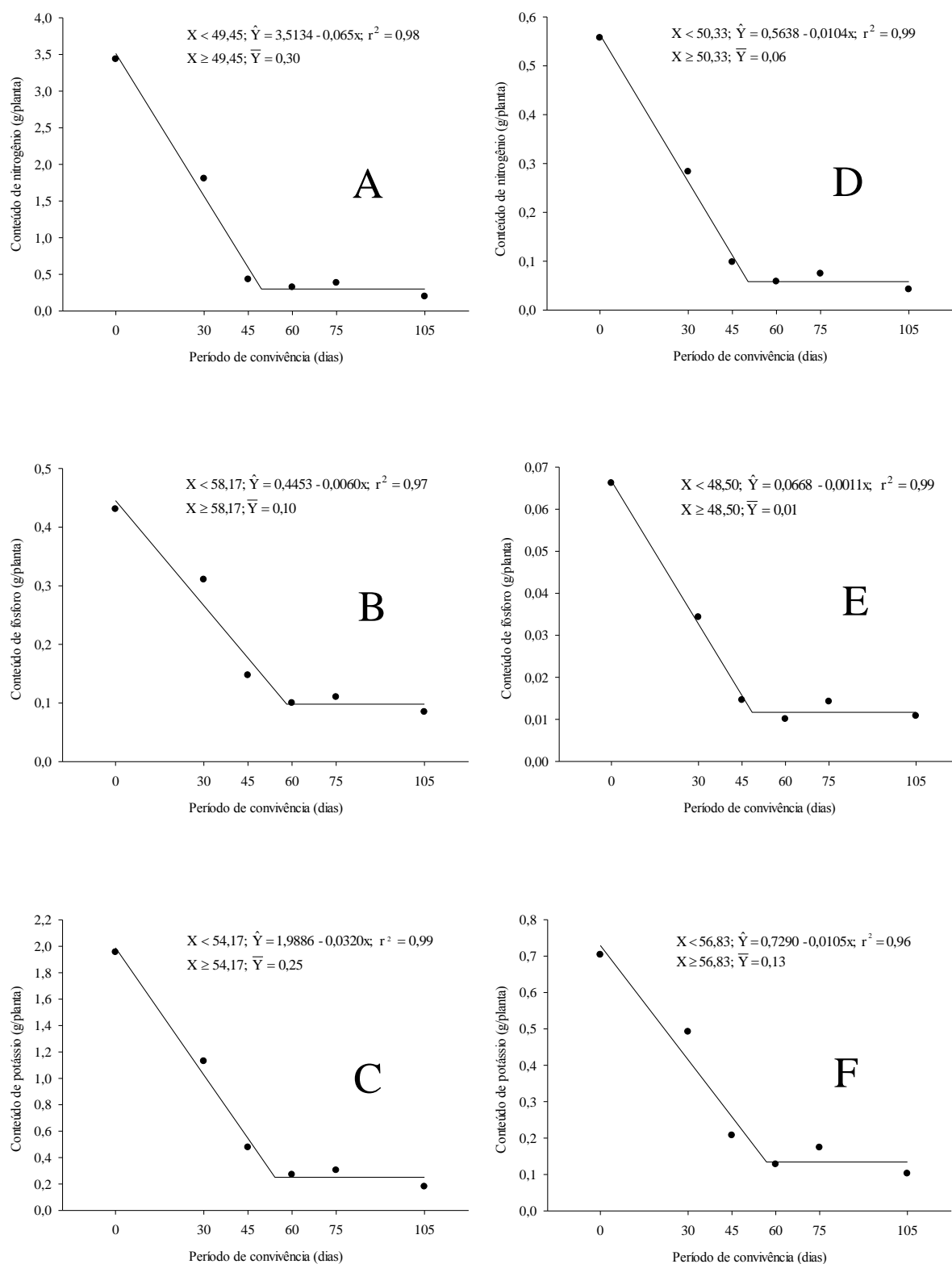


Figura 11: Conteúdo de nitrogênio (A), fósforo (B) e potássio (C) da parte aérea e conteúdo de nitrogênio (D), fósforo (E) e potássio (F) da raiz de eucalipto, aos 105 DAT após convivência com *C. benghalensis* por 0, 30, 45, 60, 75 e 105 dias.

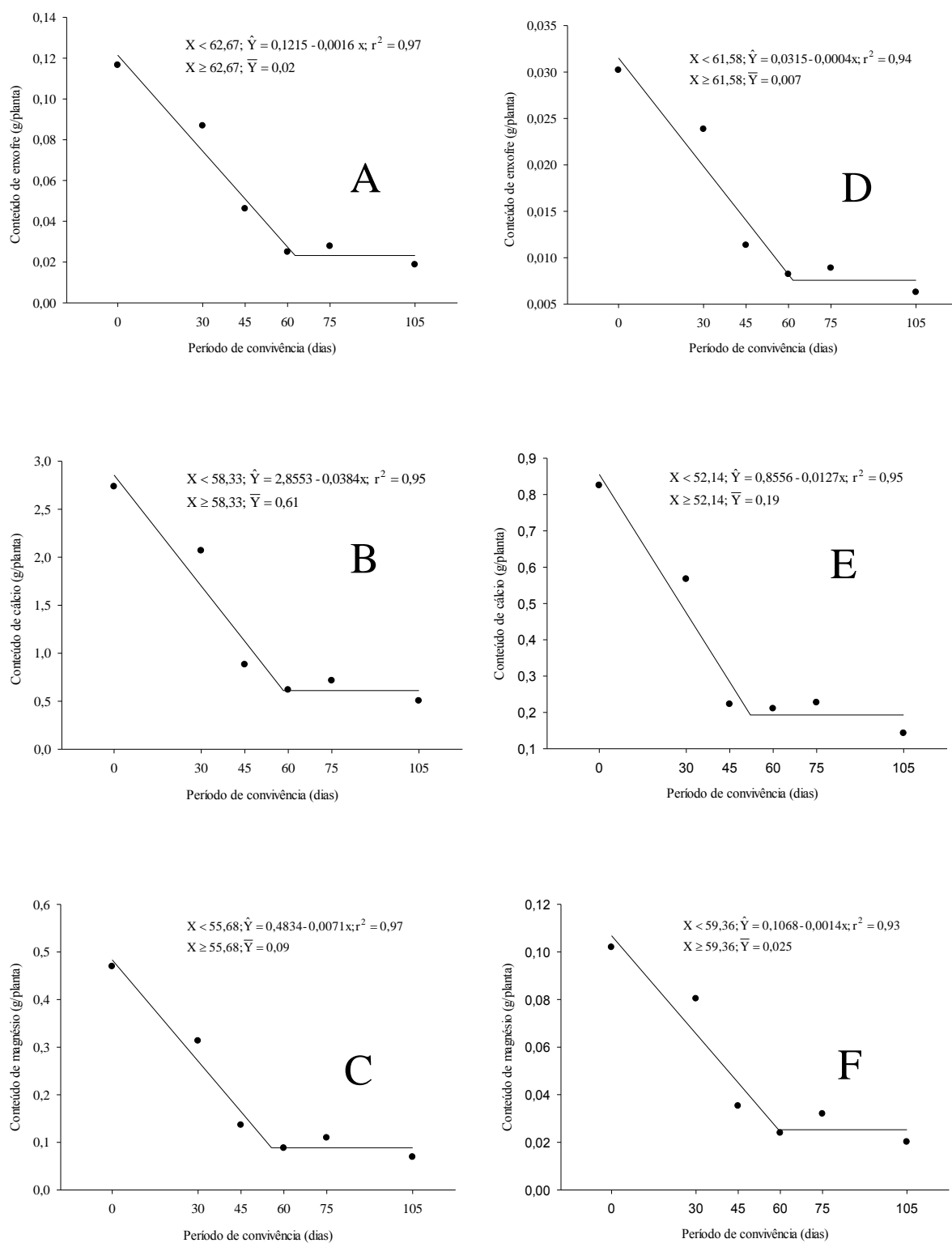


Figura 12: Conteúdo de enxofre (A), cálcio (B) e magnésio (C) da parte aérea e conteúdo de enxofre (D), cálcio (E) e magnésio (F) da raiz de eucalypto, aos 105 DAT após convivência com *C. benghalensis* por 0, 30, 45, 60, 75 e 105 dias.

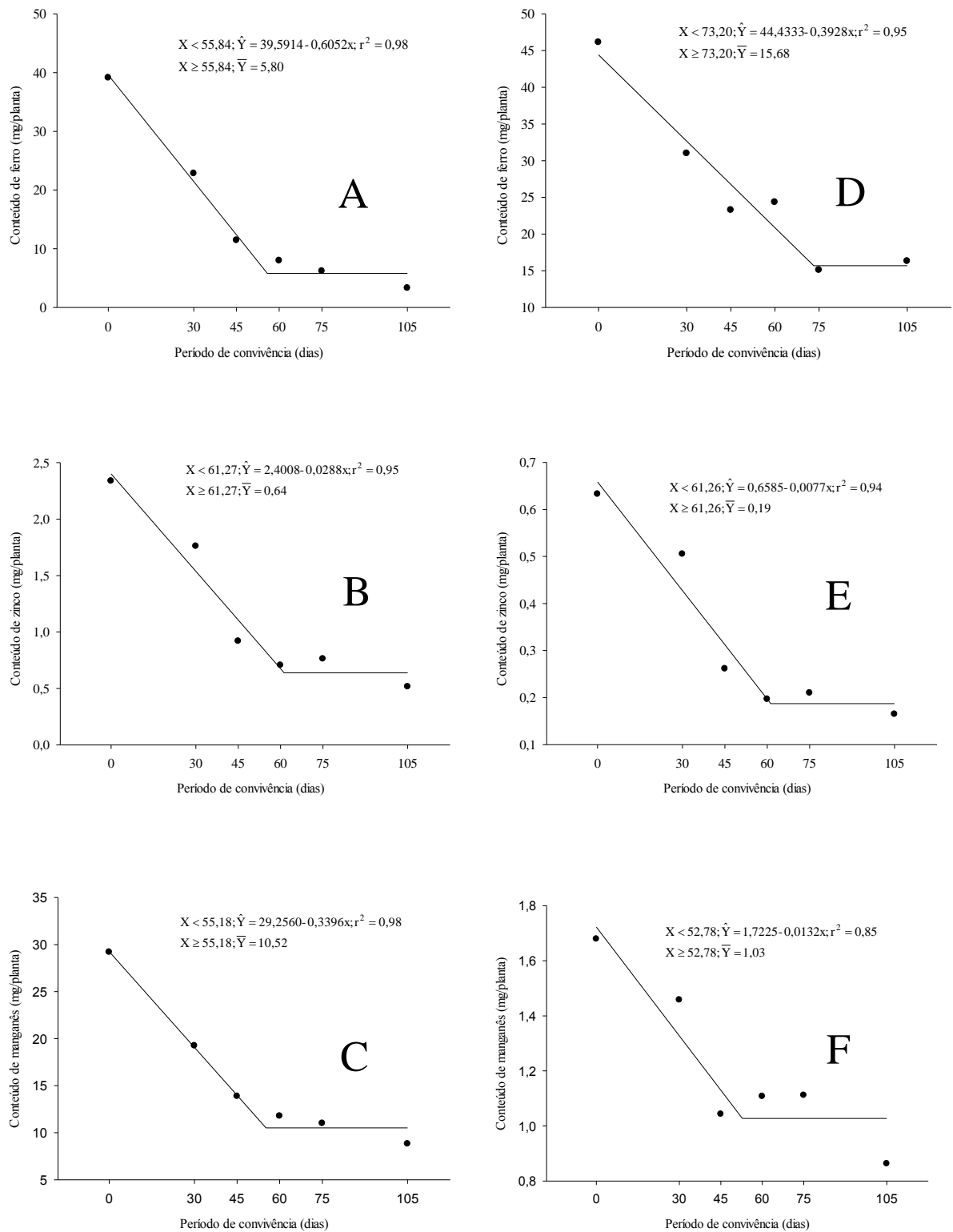


Figura 13: Conteúdo de ferro (A), zinco (B) e manganês (C) da parte aérea e conteúdo de ferro (D), zinco (E) e manganês (F) de raiz do eucalipto, aos 105 DAT após convivência com *C. benghalensis* por 0, 30, 45, 60, 75 e 105 dias.

As plantas daninhas possuem excelente capacidade para se desenvolverem em ambientes com baixas disponibilidades de água e nutrientes, quando em competição com as plantas de eucalipto, possuem grande vantagem adaptativa e, portanto, um desenvolvimento mais completo, podendo gerar deficiências, principalmente, na fase de estabelecimento das plantações florestais.

Os teores de nutrientes em plantas jovens de café cultivadas com *Digitaria horizontalis*, *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria plantaginea* e *Mucuna aterrima*, em diferentes densidades em vasos de 25 dm³, tiveram reduções de macro e micronutrientes nas folhas da cultura, mesmo em convivência com baixas densidades (FIALHO et al., 2012). Ronchi et al. (2003), observaram que plantas de *Bidens pilosa*, em densidade equivalente a 75 plantas por m², quando comparadas a cultura do café, extraem e acumulam mais de nove, quinze, sete e oito vezes a quantidade de N, P, K e S, respectivamente.

Semelhante ao que ocorre com a cultura do café, a competição por nutrientes em povoamentos florestais pode impedir, especialmente em áreas recém implantadas, que as espécies expressem seu potencial de crescimento e de produção. Estudos mostram que plantas daninhas são mais competitivas que as culturas, devido à sua maior eficiência na absorção, no acúmulo e utilização de nutrientes (DI TOMASO, 1995).

A redução dos conteúdos de nutrientes do híbrido *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* pode ser verificada na Tabela 7, que corresponde à síntese dos valores observados nas Figuras 11, 12 e 13. Destaque para o nitrogênio (N) que reduziu 91,22% em 49 dias, o que representa uma redução de 1,84% ao dia, seguidos pelo potássio (K) e magnésio (Mg). O Potássio (K) reduziu 85,82% em 54 dias e o Magnésio 80,7% em 56 dias. A menor redução no conteúdo foi verificada para o manganês (Mn), mesmo assim bastante expressiva, visto que reduziu 62,73% em 55 dias, representando uma redução 1,14 % ao dia. Deve-se, no entanto, ressaltar que esta redução tem mais relação com a redução no acúmulo de matéria seca (Figura 9) em função da competição exercida pela *C. benghalensis*, do que na variação no teor dos respectivos nutrientes (Tabela 2).

Tabela 7: Redução (dias), redução (%) e taxa de redução (% dias⁻¹) conteúdos de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), enxofre (S), cálcio (Ca), magnésio (Mg), ferro (Fe), zinco (Zn) e manganês (Mn) da planta toda de eucalipto.

	Conteúdos									
	MST	N	P	K	S	Ca	Mg	Fe	Zn	Mn
Redução (dias)	57,53	49,57	56,63	54,83	62,45	56,8	56,3	67	61,27	55,1
Redução (%)	82,08	91,22	78,57	85,82	79,89	78,34	80,7	75,44	73,01	62,73
Taxa redução (% dias ⁻¹)	1,43	1,84	1,39	1,56	1,28	1,38	1,43	1,13	1,19	1,14

Singh & Singh (1939) verificaram que a produção de matéria seca e a absorção de nutrientes são altamente influenciadas pelo estágio de desenvolvimento da planta e que a taxa e a ordem de absorção de nutrientes variam entre plantas daninhas. Erros cometidos no início do cultivo podem comprometer a produtividade da cultura por todo o ciclo, especialmente quanto à nutrição de mudas e plantas em formação em campo (CLEMENTE et al., 2008). Segundo Ronchi et al. (2003), a cultura do café tem seu crescimento e seu potencial competitivo com a planta daninha reduzidos, tornando-se, inclusive, mais sensível ao ataque de patógenos, pois acredita-se que a tolerância de uma cultura a pragas e doenças e a herbicidas seja também influenciada pelo seu estado nutricional.

De modo geral, os conteúdos de macro e micronutrientes nas plantas jovens de eucalipto foram influenciados pelos períodos de convivência com *C. benghalensis*. O convívio no mesmo ambiente apresentou tendência de redução de conteúdos de macro e micronutrientes no eucalipto com o aumento da interferência, pois esta espécie de planta daninha, ainda que em pequenos períodos de convivência, reduz a disponibilidade de nutrientes para a cultura.

Assim, considerando que nos primeiros meses de implantação da cultura, as plantas daninhas apresentam maior capacidade de competir e extrair do solo os elementos essenciais para o seu crescimento e desenvolvimento, devendo-se, portanto, adotar medidas de controle no final do período anterior à interferência, que ocorre aos 21 dias após o transplântio.

4. CONCLUSÕES

A convivência com *C. benghalensis* reduz o crescimento do eucalipto em altura, diâmetro do coleto, o acúmulo de matéria seca total, volume de raiz, área foliar e número de folhas.

O período anterior interferência do eucalipto em convivência com *C. benghalensis* é de 21 dias.

A convivência do eucalipto com *C. benghalensis* evidenciou maior alocação proporcional de fotoassimilados para as raízes.

Com o aumento dos períodos de convivência houve redução nos conteúdos de nutrientes, sendo em ordem decrescente os mais afetados N, K, Mg, S, P, Ca, Fe, Zn e Mn.

O clone AEC 144 mostrou-se sensível à convivência com *C. benghalensis*.

5. LITERATURA CITADA

ALVES, G. S et al. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura do girassol em Rondônia. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, n.3, p.275 – 282, 2013.

BRAGA, J. M.; De FELLIPO, B. V. Determinação espectrofotométrica de P em extratos de solo e material vegetal. **Revista Ceres**, v. 21, n. 113, p. 73-85, 1974.

CARVALHO, L. B.; BIANCO, S.; BIANCO, M. S. Estudo comparativo do acúmulo de massa seca e macronutrientes por plantas de *Zea mays* e *Ipomoea hederifolia*. **Planta Daninha**, v.32, n.1, p. 99-107, 2014.

CARVALHO, S. J. P.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Competition of *Amaranthus* species with dry bean plants. **Scientia Agricola**, v. 65, n. 3, p.239-245, 2008.

CLEMENTE, F. M. V. T, et. al. Faixas críticas de teores foliares de macronutrientes no cafeeiro em pós-plantio - primeiro ano. **Coffee Science**, v. 3, n. 1, p. 47-57, 2008.

COSTA, A. G. F. et al. Períodos de interferência de trapoeraba (*Commelina benghalensis* Hort.) no crescimento inicial de eucalipto (*Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden). **Revista Árvore**, v. 28, n. 4, p. 471-478, 2004.

COSTA, A. G. F.; PAVANI, M. C. M. D.; ALVES, P. L. C. A. Interferência de *Commelina benghalensis*, em densidades crescentes, no desenvolvimento inicial de mudas de *Eucalyptus grandis* In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNESP, 9. 1997, Jaboticabal. **Anais...** p.295, 1997.

COSTA, N. V. et al. Períodos de interferência de uma comunidade de plantas daninhas na cultura da batata. **Planta Daninha**, v. 26 n. 1, p. 83-91, 2008.

CRUZ, M. B. et al. Capim-colonião e seus efeitos sobre o crescimento inicial de clones de *Eucalyptus* × *urograndis*. **Ciência Florestal**, v. 20, n. 3, p. 391- 401, 2010.

DI TOMASO, J. M. Approaches for improving crop competitiveness through the manipulation of fertilization strategies. **Weed Science**, v. 43, n. 3, p. 491-497, 1995.

DINARDO, W. et al. Efeito da densidade de plantas de *Panicum maximum* Jacq. sobre o crescimento inicial de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden. **Scientia Forestalis**, n. 64, p. 59-68, 2003.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Manual de métodos de análise de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro: 1997. 212 p.

FERREIRA, G. L. **Comportamento de eucalipto submetido a manejos de *Urochloa* spp.** 2013. 54f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2013.

FIALHO, C. M. T. et al. Teor foliar de nutrientes em plantas daninhas e de café cultivadas em competição. **Planta Daninha**, v. 30, n. 1, p. 65-73, 2012.

GONÇALVES, J. L. M.; MELLO, S. L. M. O sistema radicular das árvores. In: GONÇALVES, J. L. M.; BENEDETTI, V. (Ed.) **Nutrição e fertilização florestal**, Piracicaba: IPEF, p.221-267, 2000.

HESS, F. D.; FALK, R. H. Herbicide deposition on leaf surfaces. **Weed Science**, v.38, n. 3, p.280-288, 1990.

IBA - Indústria Brasileira de Árvores. **Indicadores de desempenho do setor nacional de árvores plantadas: ano base 2014. 2015.** Disponível em: <www.iba.org/shared/iba_2015.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2015.

JACKSON, M. L. **Soil chemical analysis**. New Jersey: Prentice Hall, 1958. 498 p.

JANKOWSKY, I. P.; GALVÃO, A. P. M. Principais usos da madeira de reflorestamento. In: GALVÃO, A. P. M. **Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais**: um guia para ações municipais e regionais. Brasília (DF): Embrapa, p. 57 – 70, 2000.

KELLISON, R. C.; LEA, R.; MARSH, P. Introduction of *Eucalyptus* spp. into the United States with special emphasis on the southern United States. **International Journal of Forestry Research**, vol.13, 9 pages, 2013.

MACIEL, C. D. G. et al. Coroamento no controle de plantas daninhas e desenvolvimento inicial de espécies florestais nativas. **Semina**, v. 32, n.1, p. 119 - 128, 2011.

MARCHI, S. R. et al. Efeito de períodos de convivência e de controle das plantas daninhas na cultura do *Eucalyptus grandis*. In: SEMINÁRIO SOBRE CULTIVO MÍNIMO DO SOLO EM FLORESTAS, 1995, Curitiba. **Anais...** p. 122-133, 1995.

MARCHI, S. R. **Efeitos de períodos de controle das plantas daninhas no crescimento inicial e composição mineral de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden**. 1987. 98p. Dissertação - Universidade Estadual de São Paulo, Jaboticabal, 1987.

MINOGUE, P.J.; OSIECKA, A. Selective herbicides for cultivation of *Eucalyptus urograndis* clones. **International Journal of Forestry Research**, vol.15, 12 pages, 2015.

MONQUERO, P. A.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Dinâmica do banco de sementes em áreas com aplicações freqüente do herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, v.21, n.1, p.63-69, 2003.

OLIVEIRA NETO, S. N. et al. Produção e distribuição de biomassa em *Eucalyptus camaldulensis* dehn. em resposta à adubação e ao espaçamento. **Revista Árvore**, v.27, n.1, p.15-23, 2003.

OLIVEIRA NETO, S. N. et al. **Sistema agrossilvipastoril: integração lavoura, pecuária e floresta**. 1ª. ed. Viçosa, MG: Sociedade de Investigações Florestais - SIF, 189 p, 2010.

PEREIRA, M. R. R. et al. Densidades de plantas de *Urochloa decumbens* em convivência com *Corymbia citriodora*. **Semina**, v. 32, n. 1, p. 1803 - 1812, 2011.

PITELLI, R. A. & KARAM, D. Ecologia de plantas daninhas e sua interferência em culturas florestais. In: SEMINÁRIO TÉCNICO SOBRE HERBICIDAS EM REFLORESTAMENTOS, 1988. Rio de Janeiro. **Anais...** p.44-64, 1988.

PITELLI, R. A. & MARCHI, S.R. Interferência das plantas invasoras nas áreas de reflorestamento. In: SEMINÁRIO TÉCNICO SOBRE PLANTAS DANINHAS E O USO DE HERBICIDAS EM REFLORESTAMENTO, 3, 1991. Belo Horizonte. **Anais...** p.1-11, 1991.

PITELLI, R. A. Competição e controle das plantas daninhas em áreas agrícolas. **Série Técnica IPEF**, v.4, p.1-24, 1987.

PITELLI, R. A. Interferências de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**. v. 11, p. 16-27, 1985.

RABBANI, N.; BAJWA, R.; JAVAID, A. Interference of five problematic weed species with rice growth and yield. **African Journal of Biotechnology**, v.10, n.10, 1854-1862. 2011.

ROCHA, D. C.; RODELLA, R. A.; MARTINS, D. Caracterização morfológica de espécies de trapoeraba (*Commelina* spp.) utilizando a análise multivariada. **Planta Daninha**, v.25, n.4, p. 671-678, 2007.

RODRIGUES, A. C. P. et al. Avaliação qualitativa e quantitativa na deposição de calda de pulverização em *Commelina benghalensis*. **Planta Daninha**, v. 28, n. 2, p. 421-428, 2010.

RODRIGUES, B. N. **Estudos sobre a dormência, crescimento, absorção de macronutrientes e resposta à calagem por *Commelina benghalensis* L.** 1992. 129p. (Tese de doutorado) - Universidade Estadual de São Paulo, Jaboticabal, 1992.

RODRIGUES-COSTA, A. C. P. et al. Avaliação qualitativa e quantitativa da deposição de calda de pulverização em *Commelina diffusa*. **Planta Daninha**, v. 29, n. 2, p. 465-471, 2011.

RONCHI, C. P. et al. Acúmulo de nutrientes pelo cafeeiro sob interferência de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 21, n. 2, p. 219-227, 2003.

SANTOS, I. C. et al. Eficiência do herbicida glyphosate no controle de *Commelina benghalensis* e *Commelina diffusa*. **Planta Daninha**, v. 19, n. 1, p. 135-143, 2001.

SARRUGE, J. R.; HAAG, H. P. **Análises químicas em plantas**. Piracicaba: ESALQ, Departamento de Química, p. 56, 1974.

SEEFELDT, S. S.; JENSEN, J. E.; FUERST, E. P. Log-logistic analysis of herbicide dose-response relationship. **Weed Technol.**, v. 9, n. 2, p. 218-227, 1995.

SILVA, W. da et al. Absorção de nutrientes por mudas de duas espécies de eucalipto em resposta a diferentes teores de água no solo e competição com plantas de *Brachiaria brizantha*. **Ciência e Agrotecnologia**, v.24, n.1, p. 147-159, 2000.

SILVA, W. **Tolerância de *Eucalyptus* spp. a herbicidas e a eficiência desses produtos no controle de plantas daninhas**. 1993. 86 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1993.

SINGH, B. N., SINGH, L. B. Relative absorption of nutrients by weeds of arable lands. **Soil Science**, v.47, p.227-235, 1939.

SOUZA, M. C. DE. et al. Interferência da comunidade infestante sobre plantas de *Eucalyptus grandis* de segundo corte. **Scientia Forestalis**, v. 38, n. 85, p. 63-71, 2010.

TAROUCO, C. P. et al. Períodos de interferência de plantas daninhas na fase inicial de crescimento do eucalipto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, n.9, p.1131-1137, 2009.

TOLEDO, R. E. B. et al. Efeito da densidade de plantas de *Brachiaria decumbens* sobre o crescimento inicial de mudas de *Eucalyptus grandis* W.Hill ex Maiden. **Scientia Forestalis**, n. 60, p. 109-117, 2001.

TOLEDO R. E. B. **Efeitos da faixa de controle e dos períodos de controle e de convivência de *Brachiaria decumbens* Stapf no desenvolvimento inicial de plantas de *Eucalyptus urograndis*.** 71 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1998.

TOLEDO, R. E. B. et al. Efeito das faixas de controle do capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) no desenvolvimento inicial de plantas de eucalipto. **Planta Daninha**, v.18, n.3, p. 383-393, 2000b.

TOLEDO, R. E. B. et al. Efeito de períodos de controle de plantas daninhas sobre o desenvolvimento inicial de plantas de eucalipto. **Planta Daninha**, v.18, n.3, p. 395- 404, 2000a.

TUFFI SANTOS, L. D. et al. Intoxicação de eucalipto submetido à deriva simulada de diferentes herbicidas. **Planta Daninha**, v. 24, n. 3, p. 521-526, 2006.

VOLLMANN, J.; WAGENTRISTL, H.; HARTL, W. The effects of simulated weed pressure on early maturity soybeans. **European Journal of Agronomy**, v. 32, n.4, p. 243-248, 2010.

WEBSTER, T.M.; GREY, T.L. Growth and reproduction of Bengal Dayflower (*Commelina benghalensis*) in response to drought stress. **Weed Science**, v.56, n.4, p. 561-566, 2008.

YASUHARA, T.; NOKIHARA, K. High-throughput analysis of total nitrogen content that replaces the classic Kjeldahl method. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 49, n. 10, p. 4581-4583, 2001.