

GISELLE LIMA FERREIRA

**COMPORTAMENTO DE EUCALIPTO SUBMETIDO A MANEJOS DE  
*Urochloa* spp.**

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  
2013

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e  
Classificação da Biblioteca Central da UFV

T

F383c  
2013  
Ferreira, Giselle Lima, 1987-  
Comportamento de eucalipto submetido a manejos de *Urochloa*  
spp. / Giselle Lima Ferreira. - Viçosa, MG, 2013.  
ix, 54f. : il. ; 29 cm.

Orientador: Lino Roberto Ferreira.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.  
Inclui bibliografia.

1. Competição (Biologia). 2. Ervas daninhas - Controle.  
3. Eucalipto. 4. Agrossilvicultura. 5. Eucalipto (Crescimento).  
6. Crescimento (Plantas). I. Universidade Federal de Viçosa.  
Departamento de Fitotecnia. Programa de Pós-Graduação em  
Fitotecnia. II. Título.

CDD 22. ed. 632.5

GISELLE LIMA FERREIRA

**COMPORTAMENTO DE EUCALIPTO SUBMETIDO A MANEJOS DE  
*Urochloa* spp.**

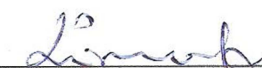
Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 29 de julho de 2013.

  
Haroldo Ferreira Lopes Machado

  
Haroldo Nogueira de Paiva

  
Sílvio Nolasco de Oliveira Neto  
(Coorientador)

  
Lino Roberto Ferreira  
(Orientador)

Aos meus pais, Romeu e Márcia,  
ao meu irmão Júnior e  
à Equipe Planta Daninha.

*Dedico*

*“Enquanto você sonha, você está fazendo o rascunho do seu futuro”.*

Charles Chaplin

## AGRADECIMENTOS

A Deus, Senhor de toda sabedoria.

Aos meus pais, ao meu irmão e a minha madrinha pela compreensão, estímulo e por sonharem junto comigo.

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

Aos meus coorientadores Professores Sílvio Nolasco de Oliveira Neto e Edson Marcio Mattiello, pelas valiosas sugestões e ensinamentos.

À família Planta Daninha, em especial ao Daniel Valadão, Gustavo Pereira, Guilherme Queiroz, Douglas Saraiva, Matheus Freitas, Wendel Souza pela amizade, apoio, paciência 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.

Aos técnicos do Departamento de Solos, Beto, Poliana, Carlinhos e Cláudio pela ajuda e paciência nas análises nutricionais.

Aos amigos Nathália Lima, Cristina Aun, Marcelo Rezende, Ana Cláudia Aza, Meire Cavalieri, Marcella Machado e Guilherme Bordim que, mesmo de longe, torceram por mim.

À eterna professora Ana Caixeiro por ter me ensinado muito mais do que Biologia e por ter influenciado a minha decisão acadêmica.

Aos professores Aroldo Machado e Haroldo Paiva por participarem da minha banca e pelas sugestões dadas.

À Universidade Federal de Viçosa, em especial ao Departamento de Fitotecnia e de Engenharia Florestal, pela formação profissional e pessoal.

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

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

***Muito obrigada!***

## **BIOGRAFIA**

GISELLE LIMA FERREIRA, filha de Romeu Leandro Ferreira e Márcia Helena Alvim Lima, nasceu em 10 de janeiro de 1987, em Juiz de Fora, Minas Gerais.

Em fevereiro de 1998, ingressou no Colégio Militar de Juiz de Fora onde concluiu o ensino fundamental e médio.

Em maio de 2006, iniciou no curso de Engenharia Florestal na Universidade Federal de Viçosa, graduando-se em janeiro de 2011. Em agosto do mesmo ano, iniciou o curso de Produção Vegetal pelo Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa, concentrando seus estudos na área de Biologia e Controle de Plantas Daninhas e submetendo-se à defesa da dissertação em 29 de julho de 2013.

## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b> .....	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>viii</b>
<b>1. INTRODUÇÃO GERAL</b> .....	<b>1</b>
1.1. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	5
<b>2. CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS DE PLANTAS DE EUCALIPTO EM CONVIVÊNCIA COM <i>Urochloa</i> spp.</b> .....	<b>7</b>
2.1. RESUMO .....	7
2.2. ABSTRACT .....	8
2.3. INTRODUÇÃO.....	9
2.4. MATERIAL E MÉTODOS.....	10
2.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	12
2.6. CONCLUSÃO .....	20
2.7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	21
<b>3. COMPORTAMENTO DE EUCALIPTO SUBMETIDO A MANEJOS DE <i>Urochloa</i> spp.</b> .....	<b>26</b>
3.1. RESUMO .....	26
3.2. ABSTRACT .....	27
3.3. INTRODUÇÃO.....	28
3.4. MATERIAL E MÉTODOS.....	29
3.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	33
3.6. CONCLUSÃO .....	49
3.7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	49
<b>4. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>54</b>

## RESUMO

FERREIRA, Giselle Lima, M. Sc., Universidade Federal de Viçosa, julho de 2013. **Comportamento de eucalipto submetido a manejos de *Urochloa* spp.** Orientador: Lino Roberto Ferreira. Coorientadores: Sívio Nolasco de Oliveira Neto e Edson Marcio Mattiello.

A interferência das espécies *Urochloa brizantha* e *Urochloa decumbens* pode causar danos irreversíveis as plantas de eucalipto. Com isso, torna-se necessário manejá-las corretamente a fim de favorecer crescimento da cultura. Neste trabalho, objetivou-se avaliar o crescimento inicial, as características silviculturais, as características fisiológicas, os teores de nutrientes nas folhas e a atividade microbiológica da rizosfera do eucalipto submetido a métodos de controle das espécies de *Urochloa*. O experimento foi conduzido em ambiente protegido, em DBC com cinco repetições, no esquema fatorial (5 x 2) +1, sendo cinco manejos de *Urochloa* spp. (sem controle; controle químico mantendo os resíduos da capina no vaso; controle químico retirando os resíduos da capina do vaso; controle mecânico mantendo os resíduos da capina no vaso e controle mecânico retirando os resíduos da capina do vaso), duas espécies de plantas daninhas (*U. brizantha* e *U. decumbens*) e uma testemunha (eucalipto isento de planta daninha). As unidades experimentais consistiram de vasos de 110 dm<sup>3</sup> com uma planta de eucalipto e dez plantas de *U. brizantha* ou de *U. decumbens*, 50 plantas m<sup>-2</sup>. O crescimento do eucalipto foi mensurado a cada 10 dias por meio da altura de planta (cm) e do diâmetro do coleto (mm). Aos 18, 38, 48 e 105 dias após o transplântio (DAT) avaliou-se a taxa fotossintética, a taxa transpiratória, o consumo de CO<sub>2</sub>, a condutância estomática, a eficiência do uso de água, a concentração de CO<sub>2</sub> interno, a razão entre as concentrações de carbono interno e de carbono atmosférico e a temperatura foliar. Após 107 DAT, coletaram-se separadamente folhas, caule, ramos e o sistema radicular do eucalipto para a determinação da matéria seca e área foliar. Amostras foliares do eucalipto também foram coletadas para a determinação dos teores de nutrientes e solo rizosférico para determinação da atividade microbiológica. Os resultados foram submetidos ao teste Dunnett, a 5% de probabilidade, sendo que apenas o manejo apresentou significância para as variáveis silviculturais, fisiológicas, taxa respiratória basal e o carbono da biomassa microbiana. Para a análise de nutrientes e quociente metabólico observou-se interação significativa para manejos e espécies. As plantas de eucalipto em competição apresentaram estagnação do diâmetro do coleto aos 20 DAT e decréscimos nas taxas fotossintéticas aos 48 DAT, indicando a necessidade da realização dos controles, que foram realizados aos 50



DAT. A altura de plantas não foi afetada pela presença das espécies competidoras até o momento do controle controle, porém, após o mesmo os tratamentos onde houve controle químico (mantendo ou retirando os resíduos da capina das espécies de *Urochloa* do vaso) e no tratamento onde houve controle mecânico mantendo os resíduos da capina das *Urochloa* spp. no vaso, o eucalipto apresentou maior ganho em altura, diferindo dos demais manejos e da testemunha. A convivência das espécies de *Urochloa* por 107 dias afetou o diâmetro do coleto, influenciando negativamente na matéria seca do eucalipto. O mesmo foi observado para a aérea foliar e taxa fotossintética e teores foliares de nitrogênio, manganês e ferro das plantas de eucalipto. Na presença de *U. brizantha*, o eucalipto apresentou menores teores foliares de fósforo para os manejos químicos, mantendo ou retirando os resíduos da capina dos agentes competidores, e maiores teores foliares de cobre no tratamento químico, mantendo os resíduos da capina de *Urochloa* spp. no vaso. Não houve impacto significativo na atividade da microbiota do solo pelos manejos. Conclui-se que a presença das espécies de *Urochloa*, por 107 dias, afetou negativamente as variáveis silviculturais e fisiológicas. Não observou-se diferenças entre os manejos químico e mecânico, mantendo ou retirando os resíduos da capina das espécies de *Urochloa*, evidenciando que todos os controles se mostraram eficientes e não causaram distúrbios aos micro-organismos da rizosfera do eucalipto.

## ABSTRACT

FERREIRA Giselle Lima, M. Sc., Universidade Federal de Viçosa, July, 2013. **Behavior of eucalypt submitted to management of *Urochloa* spp.** Advisor: Lino Roberto Ferreira. Co-advisors: Sílvio Nolasco de Oliveira Neto and Edson Marcio Mattiello.

The interference of the species *Urochloa brizantha* and *Urochloa decumbens* can cause irreversible damages to eucalypts plants. With this, it is necessary to handle them correctly in order to favor the growth of the culture. In this study, the objective was to evaluate the silvicultural and physiological characteristics, the levels of nutrients in the leaves, and the microbiological activity of the eucalypts rhizosphere, submitted to methods of control of the *Urochloa* species. The experiment was conducted in a protected environment, used a randomized outline with five repetitions, in a factorial scheme (5 x 2) +1, with five groups of *Urochloa* spp (no control; chemical control maintain the waste of weeds in the pot; chemical control removing the waste of weeds from the pot; mechanical control maintaining the weed waste in the pot; and mechanical control removing the weed waste from the pot), two species of weed plants (*U. brizantha* e *U. decumbens*) and a control (eucalypts without a weed plant). The experimental units had pots with 110 dm<sup>3</sup> with one plant of eucalypts and 10 plants of *U. brizantha* or of *U. decumbens*, 50 plants<sup>-2</sup>. The growth of eucalypts was measured every 10 days using the height of the plant (cm) and root collar diameter. At the days 18, 38, 48 and 105, after the transplanting (DAT), the photosynthetic level, the transpiration level, the consumption of CO<sub>2</sub>, the stomatal conductance, the efficiency in the use of water, the concentration of internal CO<sub>2</sub>, the ratio between the concentrations of internal carbon and of atmospheric carbon, and the leaf temperature were evaluated. After 107 DAT, leaves, stem, branches and the root system of the eucalyptus were collected separately for the determination of dry matter and of the foliar area. Foliar samples of the eucalypts were also collected for the ascertainment of the level of nutrients and ground rhizosphere for the ascertainment of the microbiological activity. The results were submitted to the Dunnett test, with a 5% probability and only the management had significant relevance for the silvicultural, physiological, basal respiratory level, and the microbiological biomass carbon variables. The eucalypts plants in competition presented stagnation in the root collar diameter at 20 DAT and decreasing photosynthetic levels at 48 DAT, indicating the necessity of controls, made at 50 DAT. The height of the plants was not affected by the presence of the competitor species until the control, however, after the control the treatments where there was chemical control (keeping or removing the residues of weeds of the species *Urochloa* in/from the pot) and in the treatment where there was

mechanical control keeping the weed residues of *Urochloa* spp. in the pot, the eucalypts presented greater increase in height, deferring from the other arrangements and the control. Living with the species *Urochloa* for 107 days affected the root collar diameter, influencing negatively in the dry matter of the eucalypts. The same was observed for the foliar area, photosynthetic level and foliar levels of nitrogen, manganese and iron of the eucalypts plants. In the presence of *U. brizantha*, the eucalypts presented smaller foliar levels of phosphorus for the chemical management, keeping or removing the weed residues of the competitor agents, and higher foliar levels of copper in the chemical treatment, keeping the weed residues of *Urochloa* spp. in the pot. There was no significant impact in the microbiota of the soil because of the plants. One concludes that, the presence of the species *Urochloa*, for 107 days, affects the silvicultural and physiological variables negatively. A difference between chemical and mechanical management of the plants was not observed, maintaining or not weed residue in the pot. This shows that all of the controls were effective and did not cause disturbances to micro-organisms of the eucalypts.

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

O gênero *Eucalyptus* pertence à família Myrtaceae, sendo as mais de 700 espécies nativas da Austrália e regiões próximas, como Timor, Indonésia, Papua Nova Guiné, Molucas, Irian Jaya e sul das Filipinas (ELDRIDGE et al., 1994). Estas espécies têm sido predominantemente utilizadas em reflorestamentos em vários países, devido à alta capacidade de adaptação às diversas condições edafoclimáticas e ao potencial econômico de utilização de sua madeira.

Grande parte dos reflorestamentos para fins comerciais no Brasil são implantados com espécies de eucalipto, devido às condições edafoclimáticas favoráveis, à política de investimento em pesquisa e desenvolvimento e à verticalização do setor florestal. Esses fatores aliados ao melhoramento genético e a otimização de manejo florestal proporcionam ganhos significativos na produtividade dos plantios de eucalipto, como evidenciado no incremento médio anual (IMA) de 40,7 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> registrado em 2012. Neste mesmo ano, esses plantios representaram 76,6% da área total ocupada por plantios florestais, totalizando 5.102.030 ha, sendo que os estados com a maior concentração de plantios foram Minas Gerais (28,20%), São Paulo (20,42%) e Bahia (11,87%), respectivamente (ABRAF, 2013).

Um dos fatores responsável pela crescente demanda por madeira de eucalipto é a versatilidade de seu uso como lenha, estacas, moirões, dormentes, carvão vegetal, papel e celulose, chapas de fibras e de partículas, madeira para a fabricação de móveis e estruturas para a construção civil (VALVERDE et al., 2004). Como consequência, em 2012, as indústrias florestais registraram crescimento das exportações e do consumo interno, com exceção da celulose, em relação ao ano anterior. Porém, a ampliação das fronteiras florestais encontra-se restrita devido ao licenciamento ambiental de projetos e às imposições referentes à aquisição de terras por capital estrangeiro (ABRAF, 2013).

Diante disso, torna-se necessário a constante busca pelo aumento da produtividade dos plantios de eucalipto. O melhoramento genético, as condições edafoclimáticas favoráveis e a utilização de adequadas práticas silviculturais fazem com que o Brasil apresente potencial para obter elevada produtividade nas plantações de eucalipto, apresentando menor ciclo de colheita em relação aos demais países produtores. Porém, para que esses índices sejam alcançados é indispensável à redução de fatores limitantes do crescimento e do desenvolvimento das espécies de eucalipto, entre os quais, destacam-se a interferência das plantas daninhas.

Uma planta é considerada daninha quando promove, em um determinado momento, prejuízos diretos ou indiretos à atividade humana (SILVA et al., 2007).

Dentre os prejuízos diretos, destaca-se a interferência causada pelas plantas daninhas, que consiste na soma dos efeitos negativos da competição e da alelopatia (SILVA et al., 2007), modificando a eficiência de aquisição e de aproveitamento dos recursos ambientais como água, luz e nutrientes pela cultura de interesse (PITELLI, 1987). O grau de interferência dessas plantas em plantios de eucalipto depende de fatores ligados à própria cultura (espécie, material genético, espaçamento e densidade de plantio), à comunidade infestante (composição específica, densidade e distribuição), à época e extensão do período de convivência, além das condições climáticas, edáficas e dos tratos culturais (PITELLI e KARAM, 1988).

Para que não ocorram perdas significativas de produtividade nos plantios de eucalipto é necessário que as plantas daninhas sejam manejadas corretamente durante o estabelecimento e desenvolvimento da cultura. Além disso, esse manejo torna-se necessário para diminuir o risco de incêndios e para não afetar a capacidade operacional da colheita.

Os plantios de eucalipto, de uma forma geral, ocupam áreas já desmatadas e pastagens com baixo aproveitamento econômico e com alta infestação de indivíduos da família Poaceae (SILVA et al., 1998). Dentre as espécies desta família destacam-se a *Urochloa brizantha* (capim-braquiarião) e *Urochloa decumbens* (capim-braquiária), que apresentam significativa competitividade, rápido crescimento inicial, longevidade de sementes (PITELLI e KARAM, 1988; PORCILE et al., 1995; TOLEDO et al., 1996; JAKELAITIS et al., 2004), elevada eficiência no uso de água (SILVA et al., 2000b), que as permitem competir fortemente com o eucalipto pelos recursos ambientais.

Paralelamente ao monocultivo, observa-se a crescente adoção de Sistemas Agroflorestais, principalmente pelos Sistemas Agrossilvipastoril e Silvipastoril. Dentre as vantagens desses sistemas, ressalta-se o aumento da eficiência produtiva das propriedades, a diversificação de produtos e de renda, tornando-se alternativa para áreas ociosas e, ou, degradadas em propriedades rurais. Nestes cenários, as espécies *U. brizantha* e *U. decumbens* exercem a função de componente forrageiro, pois toleram o sombreamento moderado do componente florestal (SILVA et al., 2000a), tornando-se, assim, espécies potencialmente daninhas a cultura do eucalipto se não manejadas corretamente.

As espécies *U. brizantha* e *U. decumbens* podem comprometer a produtividade dos plantios de *Eucalyptus* spp., principalmente durante o seu crescimento inicial. A convivência de plantas de eucalipto com as espécies de *Urochloa* pode reduzir a matéria seca de folhas, caules, ramos e raízes, pode diminuir a área foliar e número de folhas das plantas de eucalipto, causar efeitos alelopáticos, reduzir as atividades fotossintéticas, interferir na colheita e aumentar as chances de ocorrência de incêndio

(SILVA et al., 1997; SILVA et al., 2000b; TOLEDO et al., 2000; TOLEDO et al., 2001; SOUZA et al., 2003).

Com isso, torna-se importante conhecer o período em que as plantas de eucalipto podem conviver com as espécies de *Urochloa*, sem que sua produtividade seja afetada, e o período em que essa convivência afeta negativamente a cultura (PITELLI, 1987; TOLEDO et al., 1996) para que seja realizado o manejo das plantas daninhas de forma eficiente e na época adequada. Os métodos de controle podem ser utilizados isoladamente, ou em conjunto, visando reduzir as populações de plantas daninhas, de forma que a comunidade infestante seja mantida abaixo dos níveis de significância econômica, para que não interfira na produtividade das culturas (VIDAL et al., 2005).

Dentre os métodos de controle utilizados em plantios de eucalipto, destacam-se o químico, através da utilização de herbicidas, e o controle mecânico, através do uso de roçadeiras ou capina manual. O controle químico tem como vantagens a menor dependência de mão de obra, menor custo operacional, eficiência em extensas áreas, controle de plantas daninhas de propagação vegetativa e conservação das características físicas do solo.

Os herbicidas utilizados podem ser aplicados em pré ou pós emergência, e constituem em uma ferramenta importante no manejo de plantas daninhas, todavia se usada de maneira incorreta pode causar danos irreversíveis ao meio ambiente e a própria cultura. Assim, devem-se considerar os benefícios de seu uso, fatores econômicos, formas de aplicação e o possível risco de deriva, a fim de evitar danos a organismos não alvo e à saúde humana (GELMINI, 1998). Dessa forma, o controle químico deve ser mais um método de controle empregado no manejo de plantas daninhas e não o único, constituindo o manejo integrado.

O controle mecânico, em certas situações, não tem sua eficiência tão eficaz quanto à do controle químico, necessita de maior emprego de mão de obra para extensas áreas e quando não realizado de forma correta pode acarretar injúrias ao caule do eucalipto. Porém, em Sistemas Agroflorestais ou em plantios de eucalipto em pequenas e médias propriedades rurais, o controle mecânico, através da capina manual, é muito utilizado por apresentar menor custo operacional, reduzindo-se assim a despesa com manutenção dos sistemas.

O coroamento mecânico, através da capina manual, remove os resíduos da capina das plantas daninhas próximas ao eucalipto, deixando o solo exposto, favorecendo o aumento de temperatura e a redução da umidade. Quando esse coroamento mecânico é realizado com o auxílio da roçadeira ou quando realiza-se o coroamento químico, os resíduos da capina das plantas daninhas permanecem sobre a coroa, diminuindo a exposição do solo à erosão e elevadas temperaturas. Assim,

acredita-se que a manutenção os resíduos da capina das plantas daninhas possa favorecer o crescimento inicial de eucalipto por reduzir oscilações de temperatura e umidade do solo.

Diante disso, o presente trabalho visa avaliar alternativas de manejos de espécies de *Urochloa* se suas influências sobre o comportamento de eucalipto através de análises silviculturais, fisiológicas, microbiológicas e nutricionais.

## 1.1. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAF - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS. **Anuário estatístico da ABRAF 2013**: ano base 2012. Disponível em:<<http://www.abraflor.org.br/>>. Acesso em junho de 2013.

ELDRIDGE, K.; DAVIDSON, J.; HARWOOD, C.; WYCK, G. van. **Eucalypt domestication and breeding**. New York: Oxford University Press, 288 p. 1994.

GELMINI, G.A. **Herbicidas: indicações básicas**. Campinas: Fundação Cargil, 334 p., 1998.

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

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

PITELLI, R. A. e 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.

PORCILE, F. J. F.; DÍAZ, E.D.; TAMOSIUNAS, M.; AMARO, C. Importância de las malezas em lactofen produccion florestal. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE MALEZAS, Montevideo, 1995. **Resumos**, p.137, 1995.

SILVA, W.; SILVA, A. A.; SEDIYAMA, T.; FREITAS, L. H. L. Altura e diâmetro de *Eucalyptus citriodora* e *E. grandis*, submetidos a diferentes teores de água em convivência com *Brachiaria brizantha*. **Floresta**, v. 27, n.1/2, p. 3-16, 1997.

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**, v. 57, n. 2, p. 339-347, 1998.

SILVA, W.; SILVA, A.A.; SEDIYAMA, T.; FREITAS, R.S. 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, 2000a.

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**, v.35, n.5, p.923-928, 2000b.

SILVA, A. A.; FERREIRA, F.A.; FERREIRA, L.R.; SANTOS, J.B. Biologia de Plantas Daninhas. In. SILVA, A.A.; SILVA, J.F. **Tópicos em Manejo de Plantas Daninhas**. Viçosa, MG: Editora UFV. Cap. 1, p. 1-40, 2007.

SOUZA, L.S.; VELINI, E.D.; MAIOMONI-RODELLA, R.C.S. Efeito alelopático de plantas daninhas e concentrações de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) no desenvolvimento inicial de eucalipto (*Eucalyptus grandis*). **Planta Daninha**, v.21, n.3, p.343-354, 2003.

TOLEDO, R.E.B.; ALVES, P.L.C.A.; VALLE, C.F.; ALVARENGA, S.F. Comparação dos custos de quatro métodos de manejo de *Brachiaria decumbens* Stapf. em área reflorestada com *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden. **Revista Árvore**, v.20, n.3, p.319-330, 1996.

TOLEDO, R.E.B., VICTÓRIA FILHO, R., PITELLI, R.A., ALVES, P.L.C.A. e LOPES, M.A.F. 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, 2000.

TOLEDO, R.E.B.; DINARDO, W.; BEZUTTE, A.J.; ALVES, P. L.C.A.; PITELLI, R.A. 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.

VIDAL, R.A.; FLECK, N.G.; MEROTTO JR., A. Período Anterior ao Dano no Rendimento Econômico (PADRE): Nova abordagem sobre os períodos de interferência entre plantas daninhas e cultivadas. **Planta Daninha**, v. 23, n. 3, p. 387-396, 2005.

## 2. CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS DE PLANTAS DE EUCALIPTO EM CONVIVÊNCIA COM *Urochloa* spp.

### 2.1. RESUMO

Objetivou-se com esse trabalho avaliar as características fisiológicas de plantas de eucalipto em convivência com *Urochloa brizantha* e *Urochloa decumbens*. O experimento foi realizado em ambiente protegido, em delineamento em blocos casualizados, com três repetições, sendo os tratamentos compostos por plantas de eucalipto isentas de convivência com plantas daninhas; plantas de eucalipto convivendo com *U. brizantha* e plantas de eucalipto convivendo com *U. decumbens*. As unidades experimentais consistiram em vasos de 110 dm<sup>3</sup> (diâmetro superior: 58,5 cm; altura: 51 cm e diâmetro inferior: 50,6 cm) com uma planta de eucalipto e dez plantas de *U. brizantha* ou de *U. decumbens*, o equivalente a 50 plantas m<sup>-2</sup>. Aos 18, 38 e 48 dias após o transplântio (DAT) avaliou-se a taxa fotossintética (**A**), transpiração (**E**), consumo de CO<sub>2</sub> (**ΔC**), condutância estomática (**Gs**), eficiência do uso de água (**EUA**), a concentração de CO<sub>2</sub> interno (**Ci**), a razão entre as concentrações de carbono interno e de carbono atmosférico (**Ci/Ca**) e a temperatura foliar (**T**). Aos 2, 22, 34 e 44 DAT mensurou-se o crescimento através do diâmetro do coleto e da altura total de plantas. A convivência do eucalipto com essas duas espécies de *Urochloa* não alterou as variáveis fisiológicas **A**, **E**, **ΔC**, **Gs**, **EUA**, **Ci**, **Ci/Ca** e **T** do eucalipto, nas avaliações aos 18 e 38 DAT. No entanto, aos 48 DAT verificou-se que as plantas de eucalipto em convivência com as duas espécies de plantas daninhas apresentaram reduções nos valores de **A**. Além disso, as plantas que conviveram com *U. decumbens* apresentaram redução em **E**, **ΔC**, **Gs**, **Ci/Ca**. A variável diâmetro do coleto mostrou-se mais sensível do que a altura total de plantas à convivência com as plantas competidoras. Concluiu-se que, a convivência de *U. brizantha* e *U. decumbens* com plantas de eucalipto por 48 DAT, na densidade de 50 plantas por m<sup>-2</sup>, é prejudicial a cultura e que o diâmetro do coleto pode ser um bom indicativo desses efeitos negativos.

**Palavras-chave:** Competição; plantas daninhas; *Urochloa* (syn. *Brachiaria*).

## 2.2. ABSTRACT

The object of this project was to evaluate the physiological characteristics of plants of eucalypts living with *Urochloa brizantha* and *Urochloa decumbens*. The experiment was accomplished in a protected environment, in delineated randomized blocks, with three repetitions, with the treatments of the eucalypts plants free of weed; eucalypts plants coexisting with *U. brizantha* and eucalypts plants coexisting with *U. decumbens*. The experimental units consisted of pots with 110 dm<sup>3</sup> with one plant of eucalypts and ten plants of *U. brizantha* or *U. decumbens*, the equivalent to 50 plants m<sup>-2</sup>. At day 18, 38 and 48 after the transplanting (DAT), the photosynthetic level (**A**), perspiration (**E**), CO<sub>2</sub> consumption (**ΔC**), stomatal conductance (**Gs**), efficiency of water use (**EUA**), the internal CO<sub>2</sub> concentration (**Ci**), the ratio between the concentrations of internal carbon and atmospheric carbon (**Ci/Ca**) and the foliar temperature (**T**) were evaluated. At 2, 22, 34 and 44 DAT, the growth was measured, using the root collar diameter and the total height of the plants. The coexistence of the eucalypts with these two species of *Urochloa* did not modify the physiological variables, **A**, **E**, **ΔC**, **Gs**, **EUA**, **Ci**, **Ci/Ca** and **T** of the eucalypts, in the evaluations of at 18 DAT and 38 DAT. However, at 48 DAT it was verified that the eucalypts plants coexisting with the two species of weed had presented reductions in the values of **A**. Moreover, the plants that had coexisted with *U. decumbens* had presented reduction in **E**, **ΔC**, **Gs**, **Ci/Ca**. The root collar diameter variable was shown to be more sensitive than the total height of plants to the coexistence with the competitor plants. It was concluded that, the coexistence with *U. brizantha* and *U. decumbens* with plants of eucalypts for 48 DAT, with the density of 50 plants m<sup>-2</sup>, is weed to the growth, and that the root collar diameter can be a good indicative of these negative effects.

**Key-words:** Competition; weed; *Urochloa* (syn. *Brachiaria*).

## 2.3. INTRODUÇÃO

As espécies do gênero *Eucalyptus* destacam-se entre as mais plantadas no setor florestal brasileiro por apresentarem rápido crescimento, alta plasticidade fenotípica e elevados índices de produtividade, devido às condições edafoclimáticas favoráveis (VALVERDE et al., 2004). Para que não ocorram perdas de produtividade, torna-se necessária a redução dos fatores limitantes ao crescimento e desenvolvimento das espécies de eucalipto. Dentre esses fatores, a interferência das plantas daninhas tem sido considerada um dos maiores problemas na implantação, na manutenção e na reforma de plantios de eucalipto, pois pode comprometer a produtividade dos plantios, além de aumentar os riscos de incêndio e comprometer o rendimento da colheita.

A interferência das plantas daninhas sobre as culturas consiste na soma dos efeitos negativos da competição e da alelopatia (SILVA e SILVA, 2007). A competição tem sido relatada como o componente mais importante da interferência (WILSON, 1988), pois a presença de plantas daninhas modifica a eficiência de aquisição e aproveitamento dos recursos do ambiente (água, luz e nutrientes) pela cultura de interesse (PITELLI, 1987).

As espécies de eucalipto são altamente sensíveis à competição com plantas daninhas, principalmente na fase de implantação do povoamento. A redução da produtividade da cultura, ocasionada pela redução de diâmetro do coleto, de altura total de plantas e de matéria seca, foi observada por diversos autores (SILVA et al., 1997; TOLEDO et al., 2000; TOLEDO et al., 2001; TOLEDO et al., 2003a ;TOLEDO et al., 2003b; SOUZA et al., 2003). Diante disso, é necessário realizar corretamente o manejo integrado de plantas daninhas, sendo indispensável conhecer os períodos de interferência, o período (a partir do transplante das mudas de eucalipto) em que a cultura pode conviver com a comunidade infestante sem que sua produtividade seja afetada, e o período que essa convivência causa efeitos negativos sobre plantas de eucalipto (PITELLI, 1987; TOLEDO et al., 2003b).

Diversos trabalhos mostram diferentes períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do eucalipto (PITELLI, 1987; ZEN, 1987; KOGAN et al., 1995; BEZUTTE et al., 1995; MARCHI, 1996; TOLEDO et al., 2000; TOLEDO et al., 2003a; COSTA et al., 2004; TAROUCO et al., 2009) e essa divergência de períodos se deve ao comportamento dos genótipos; à composição, distribuição e densidade da comunidade infestante; ao clima, ao tipo de solo e às condições de realização dos experimentos.

Na maioria dos cenários, os plantios de eucalipto ocorrem em áreas anteriormente ocupadas por pastagens, com elevada infestação de indivíduos da

família Poaceae (SILVA et al, 1998), destacando-se as espécies *Urochloa decumbens* e *Urochloa brizantha*, que apresentam significativa competitividade e longevidade de sementes (PITELLI e KARAM, 1988; TOLEDO et al., 1996). Essas espécies são consideradas boas competidoras com o eucalipto, principalmente no seu estágio inicial de desenvolvimento, pois apresentam maior eficiência do uso de água, ou seja, necessitam de menor quantidade de água para formar um grama de matéria seca (SILVA et al., 2000a). Segundo Toledo et al. (2001), a convivência de plantas de eucalipto com gramíneas, como as espécies de *Urochloa*, reduz o acúmulo de matéria seca de folhas, caules, ramos e raízes, além de diminuição na área foliar e no número de folhas das plantas da cultura.

A atividade fotossintética das culturas pode ser alterada pela interferência causada pela presença de plantas daninhas nas áreas de cultivo. Isso ocorre quando existe competição entre as plantas pelos fatores de crescimento. Quando a competição ocorre por água, a cultura reduz suas perdas por meio do fechamento dos estômatos, ocorrendo, com isso, redução do influxo de CO<sub>2</sub> (FLOSS, 2008) e da taxa fotossíntese. A competição por irradiação solar também pode limitar diretamente a atividade fotossintética, através da menor luminosidade, ocasionada pelo sombreamento (MESSINGER et al., 2006), ou pode limitar indiretamente por meio da alteração no balanço da faixa do vermelho e vermelho-distante (DA MATTA et al., 2001).

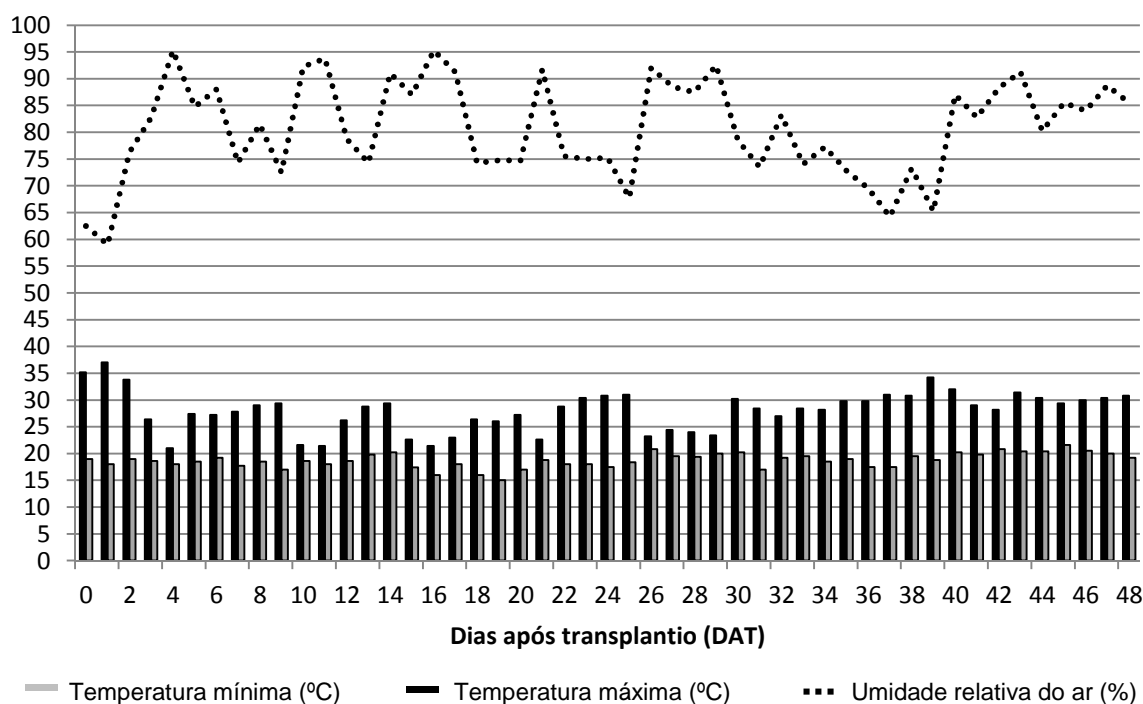
Na literatura são escassos os estudos relacionados a respostas fisiologias das plantas em competição e, de acordo com Lamego (2010), o conhecimento da fisiologia de competição será de suma importância para garantir avanços em biologia molecular, que podem garantir que plantas cultivadas apresentem habilidade competitiva superior às plantas daninhas.

Desta maneira, a hipótese desta pesquisa é que a convivência do eucalipto com plantas de *Urochloa* spp. causa alterações nos processos fisiológicos do eucalipto e que esse efeito poder variar com a espécie infestante. Com isso, objetivou-se avaliar os processos fisiológicos de plantas de eucalipto submetidas à convivência com *Urochloa brizantha* e *Urochloa decumbens* e indicar a variável mais sensível à convivência com as espécies competidoras.

## **2.4. MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi realizado na Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, em ambiente protegido, no período de 30 de outubro de 2012 e 17 de dezembro de 2012. Nesse período os dados de temperatura (°C) e umidade relativa do ar (%),

registrado pela Estação Meteorológica da universidade (OMM: 83642), se comportaram de acordo com a Figura 1.



**Figura 1:** Dados meteorológicos da Estação Meteorológica durante o experimento

Utilizou-se um solo de textura argilosa com as seguintes características: 46% de argila; 16% de silte; 38% de areia; pH (água) de 5,3; teor de matéria orgânica de 3,5 dag kg<sup>-1</sup>; 47,4 mg dm<sup>-3</sup> de P e 98 mg dm<sup>-3</sup> de K ; Ca, Mg, Al, H+Al e CTC<sub>efetiva</sub> com 2,2; 0,7; 0,0 ; 6,44; 9,59 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>, respectivamente. Foi aplicado o equivalente a uma tonelada ha<sup>-1</sup> de calcário dolomítico, superficialmente no vaso. A adubação de plantio foi realizada em covetas laterais (a 10 cm laterais da muda e a 10 cm de profundidade) com 60 gramas de NPK, na formulação 06-30-06, por coveta.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com três repetições, cujos tratamentos consistiram em plantas de eucalipto isentas de convivência; plantas de eucalipto convivendo com *U. brizantha* e com *U. decumbens*. As unidades experimentais consistiram em vasos preenchidos com 110 dm<sup>3</sup> (diâmetro superior: 58,5 cm; altura: 51 cm e diâmetro inferior: 50,6 cm) de solo com uma planta de eucalipto e dez plantas de *U. brizantha* ou de *U. decumbens*, equivalendo a 50 plantas m<sup>-2</sup>.

Determinou-se a capacidade de campo do solo pelo método gravimétrico (EMBRAPA, 1997). O controle da umidade do solo do vaso foi feito por meio de pesagem semanal dos vasos e reposição de água visando à manutenção da umidade a 80% da capacidade de campo do solo.

As mudas de eucalipto (*Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* - clone 386) foram transplantadas no centro do vaso. Simultaneamente semeou-se *U. brizantha*, com valor cultural de 72%, e *U. decumbens*, com valor cultural de 76%. Realizou-se o desbaste das espécies de *Urochloa* aos 12 dias após semeadura, visando manter 10 plantas por vaso, o equivalente a 50 plantas m<sup>-2</sup>.

Aos 10 e 30 dias após o transplântio das mudas de eucalipto (DAT), realizou-se a adubação com micronutrientes por via líquida, na dose de 10; 17,5 e 100 mg vaso<sup>-1</sup>, respectivamente de boro, cobre e zinco.

Aos 18, 38 e 48 DAT avaliou-se a taxa fotossintética (**A**), a taxa transpiratória (**E**), a condutância estomática de vapores de água (**Gs**), consumo de CO<sub>2</sub> ( $\Delta C$ ), concentração de CO<sub>2</sub> interno (**Ci**), razão entre as concentrações de carbono interno e de carbono atmosférico (**Ci/Ca**), temperatura foliar (**TF**) e, posteriormente, determinou-se a eficiência do uso de água (**EUA**). Para isso, utilizou-se um analisador de gás infravermelho (IRGA), portátil, modelo LI-6400 XT. As medições foram realizadas entre 9 e 11h, na superfície de duas folhas totalmente expandidas no terço superior da copa de cada planta de eucalipto. A irradiância para cada medição foi de 1.000 a 1.500  $\mu\text{mol de f\u00f3tons m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ .

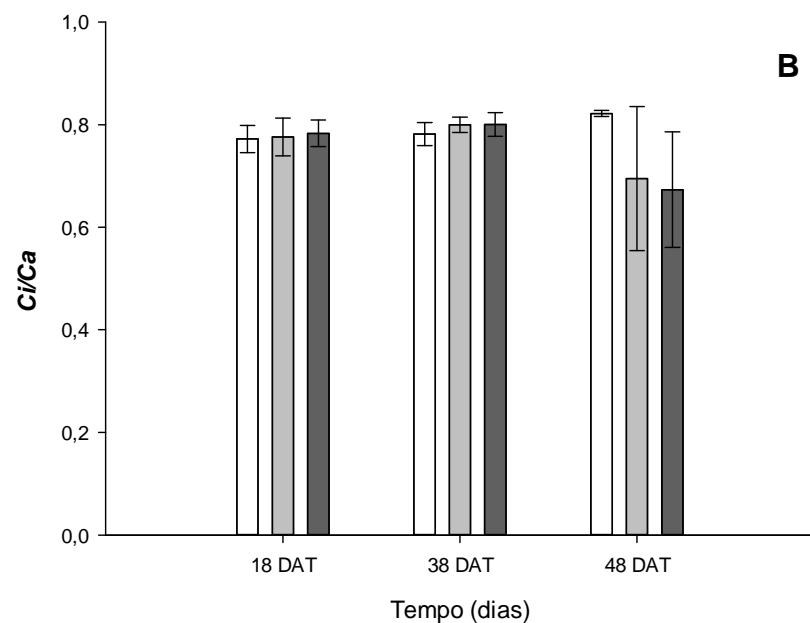
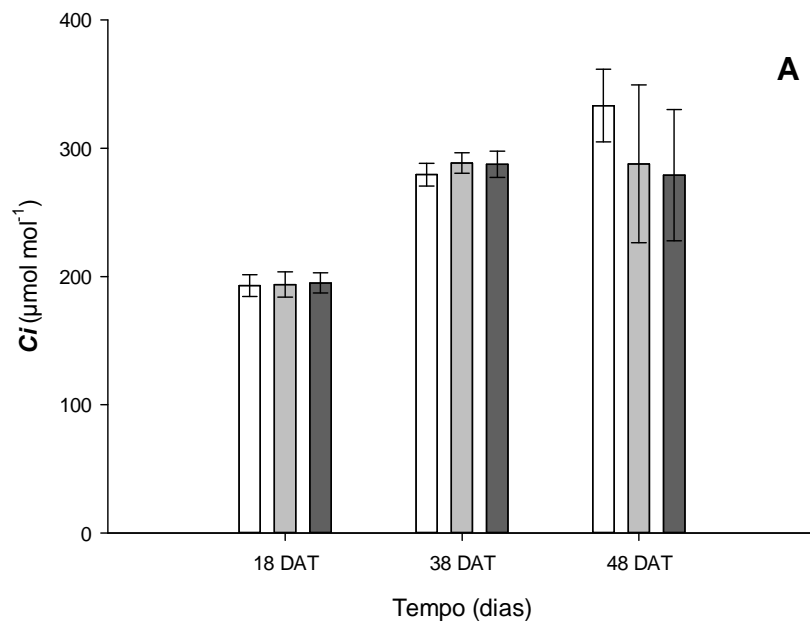
O crescimento das mudas de eucalipto foi mensurado aos 2, 22, 34 e 44 DAT através da altura total de plantas (cm), através de uma régua graduada, e do diâmetro do coleto (mm) através de um paquímetro digital.

Para interpretação dos resultados das variáveis fisiológicas, as médias obtidas foram submetidas à interpretação através do desvio-padrão. E a partir das análises preliminares, o modelo logístico foi selecionado para ajustar as variáveis altura total de plantas e diâmetro do coleto, empregando o software Curve Expert.

## 2.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variáveis carbono interno (**Ci**) (Figura 2A), razão carbono interno/carbono atmosférico (**Ci/Ca**) (Figura 2B) e consumo de CO<sub>2</sub> ( $\Delta C$ ) (Figura 3A) não foram alteradas pela convivência do eucalipto com as plantas de *U. brizantha* e *U. decumbens* nas avaliações realizadas aos 18 e 38 DAT. Aos 48 DAT observaram-se maiores valores de **Ci** nas plantas de eucalipto isentas de convivência, apesar de não haver diferenças dos demais tratamentos. Todavia, para as variáveis **Ci/Ca** e  $\Delta C$  as plantas que não estavam convivendo com plantas de *Urochloa* apresentaram maiores valores, diferindo das plantas de eucalipto que conviveram com a espécie *U. decumbens*. Na ocasião, *U. brizantha* e *U. decumbens* apresentaram 95,96 e 123,61 g

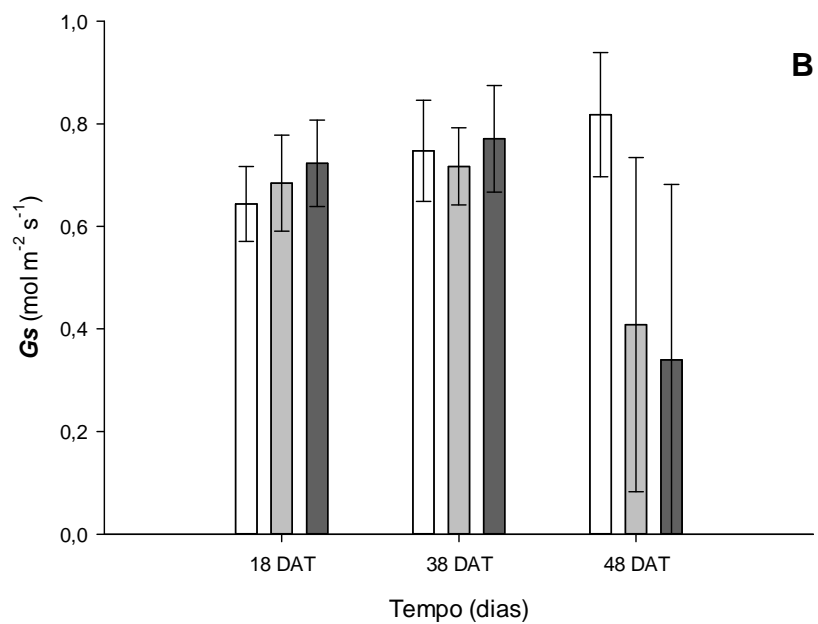
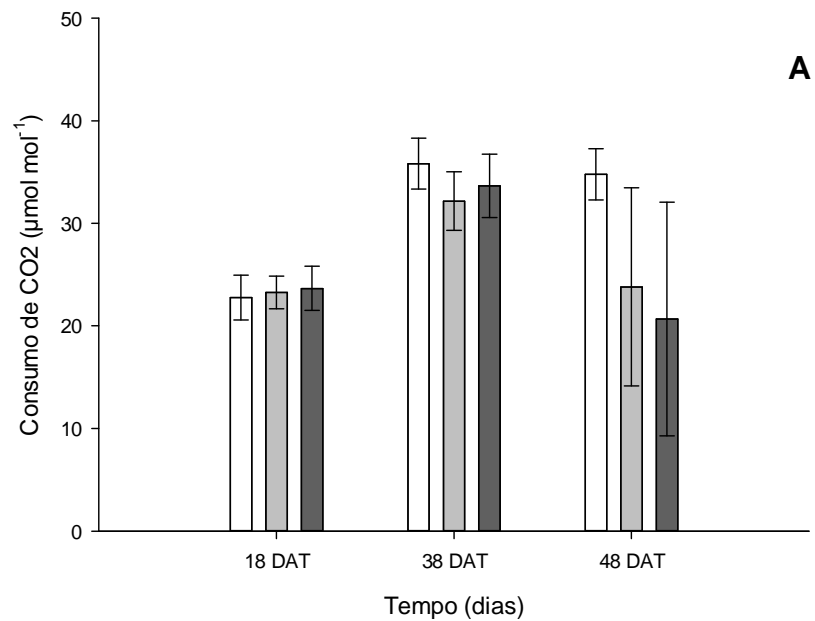
de matéria seca foliar média, respectivamente. A maior concentração de  $C_i$  na câmara subestomática e maiores valores de  $\Delta C$  nas plantas de eucalipto isentas de convivência com as espécies de *Urochloa* indicam não haver restrições para que o  $CO_2$  proveniente da atmosfera se difunda nos espaços intracelulares da folha.



Eucalipto 
  Eucalipto convivendo com *U. brizantha*
 Eucalipto convivendo com *U. decumbens*

**Figura 2:** Efeito dos tratamentos sobre a Concentração de  $CO_2$  interno ( $C_i$  -  $\mu\text{mol mol}^{-1}$ ) (A) e a Razão entre as concentrações de carbono interno e de carbono atmosférico ( $C_i/C_a$ )(B).





Eucalypto 
  Eucalypto convivendo com *U. brizantha*
 Eucalypto convivendo com *U. decumbens*

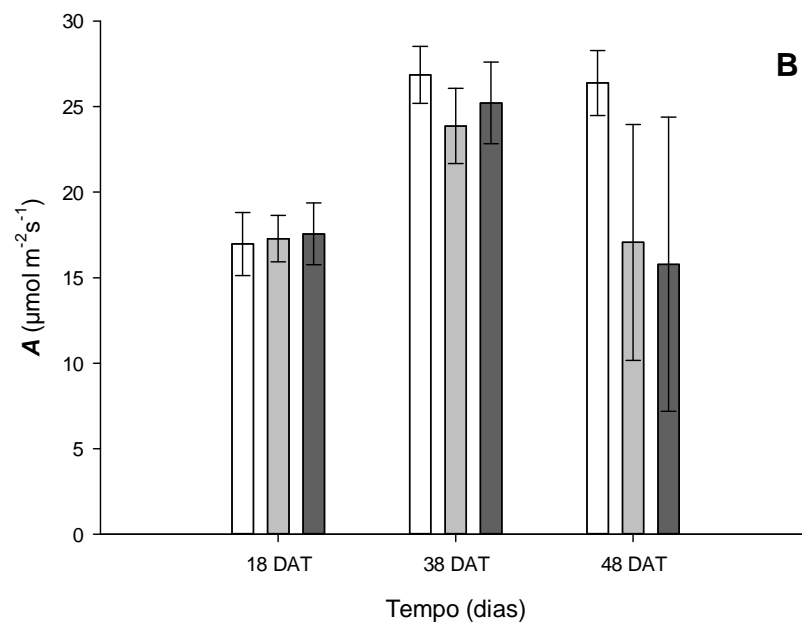
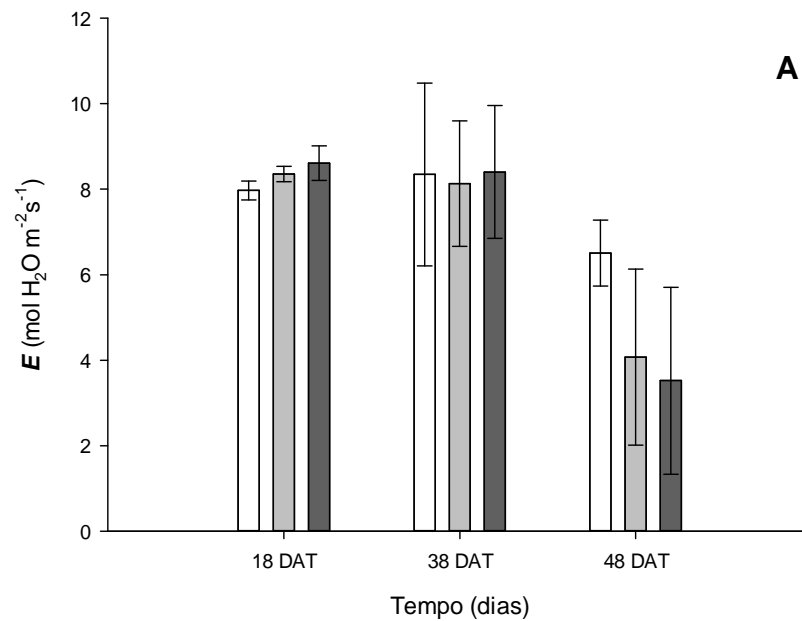
**Figura 3:** Efeito dos tratamentos sobre o Consumo de CO<sub>2</sub> (µmol mol<sup>-1</sup>) (A) e a Condutância estomática (G<sub>s</sub> - mol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>) (B).

Essa característica é comprovada pelos valores de condutância estomática (**Gs**) que não apresentavam diferenças nas duas primeiras épocas de avaliação. Porém, aos 48 DAT constataram-se decréscimos nos valores da variável **Gs** na presença das espécies de *Urochloa* (Figura 3B), com maiores valores para o tratamento onde plantas de eucalipto conviveram com *U. decumbens*. A **Gs** é o mecanismo fisiológico que as plantas terrestres vasculares possuem para o controle da transpiração (MESSINGER et al., 2006) e fornecimento de CO<sub>2</sub>. As principais funções adaptativas dos estômatos são a otimização das trocas gasosas foliares; redução da desidratação, especialmente em folhas com potencial hídrico abaixo do ponto de cavitação do xilema (TYREE e SPERRY, 1988); e regulação da temperatura foliar por meio do resfriamento transpiracional (JONES, 1998).

As plantas de eucalipto apresentaram maiores valores de taxas transpiratórias (**E**) nas duas primeiras avaliações aos 18 e 38 DAT (Figura 4A), em função dos resultados verifica-se que até os 38 DAT as plantas de eucalipto que estavam convivendo com as plantas de *Urochloa* não apresentavam estresse hídrico. Entretanto, aos 48 DAT as plantas de eucalipto isentas de convivência apresentaram maior valor de **E**, diferindo somente do tratamento onde o eucalipto conviveu com *U. decumbens*. Silva et al. (2000b) verificaram que a **E** das folhas do terço superior de eucalipto foi reduzida com a convivência de duas e três plantas de *U. brizantha* por vaso, aos 70 DAT, em virtude da competição por água. Com isso, na ausência de *U. brizantha*, plantas de eucalipto apresentaram maiores valores da taxa transpiratória do que em presença das mesmas.

O declínio de **E** está associado ao fechamento dos estômatos e essas variações na abertura estomática causam alterações no potencial hídrico por atuarem sobre a **E** (BRODRIBB e HILL, 2000). A planta tende a fechar os estômatos quando os níveis de luz estão abaixo da radiação fotossinteticamente ativa, ou para evitar o estresse hídrico (COCHARD et al., 2002). Essas características estão ligadas numa relação benéfica, pois a **E** também é um mecanismo de diminuição da temperatura da folha. Devido ao calor latente de evaporação a transpiração apresenta um efeito resfriador – importante na regulação da temperatura da folha (FARQUHAR e RASCHKE, 1978). Assim, aos 48 DAT as espécies de *Urochloa* estavam em pleno crescimento e a presença das mesmas pode ter ocasionado déficit hídrico temporário, causando declínio da **E** nas folhas de eucalipto na época da avaliação.

A taxa fotossintética (**A**) apresentou incremento dos 18 para 38 DAT, sem, no entanto, diferir entre os tratamentos em cada uma dessas épocas de avaliação (Figura 4B). Aos 48 DAT constatou-se decréscimo na **A** nas plantas de eucalipto em convivência com *U. brizantha* ou com *U. decumbens*, diferindo da testemunha.



Eucalypto 
  Eucalypto convivendo com *U. brizantha*
 Eucalypto convivendo com *U. decumbens*

**Figura 4:** Efeito dos tratamentos sobre a Taxa transpiratória ( $E$  -  $\text{mol H}_2\text{O m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ) (A) e a Taxa fotossintética ( $A$  -  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ) (B)

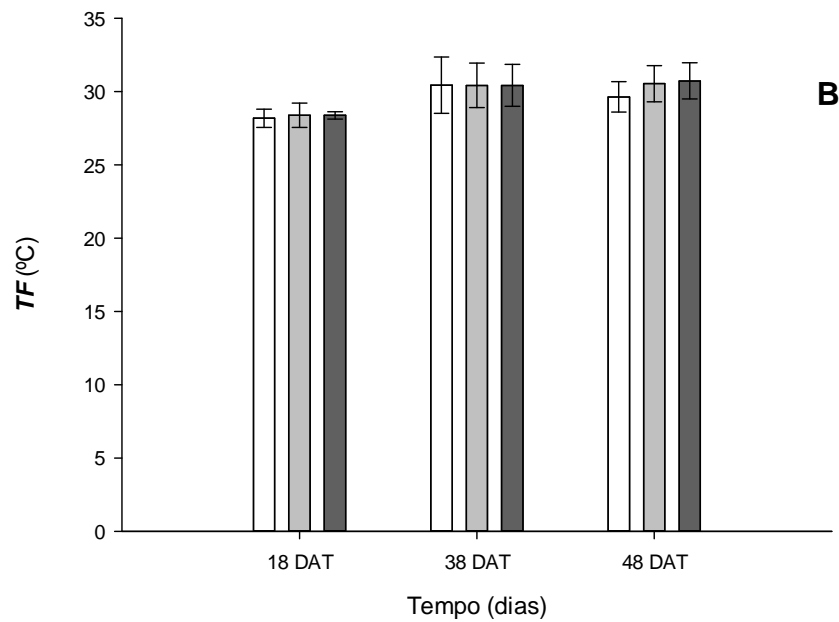
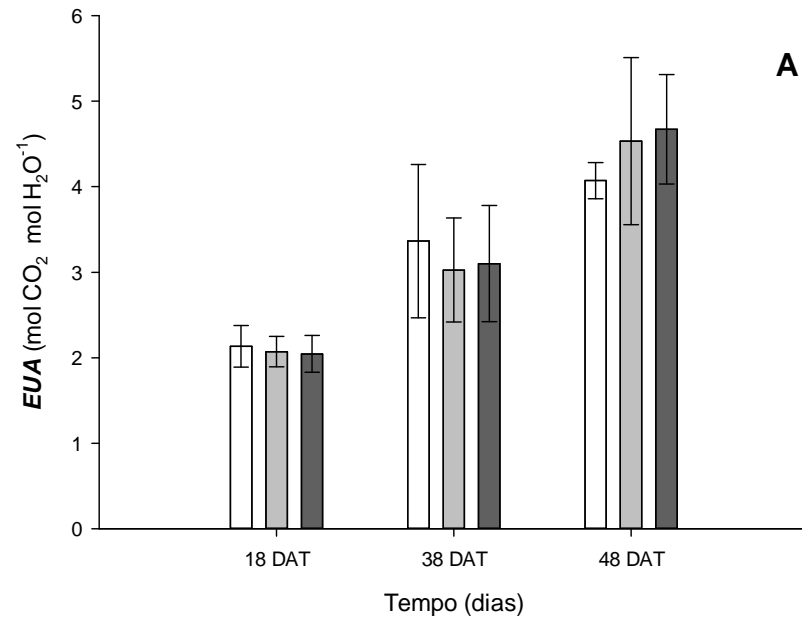
*U. brizantha* e *U. decumbens* são espécies tropicais de fisiologia C<sub>4</sub>, que por sua vez apresentam uma enzima específica para a captura de CO<sub>2</sub>. Sabe-se que a relação molécula de CO<sub>2</sub> fixado/ATP/NADPH é de 1:3:2 para as plantas C<sub>3</sub>, e para plantas C<sub>4</sub> é de 1:5:2. Esse fato evidencia que as plantas C<sub>4</sub> necessitam de mais energia para produção dos fotoassimilados. Como toda essa energia é proveniente da luz, se o acesso à luz for reduzido, plantas C<sub>4</sub> reduzirão o seu crescimento, favorecendo as plantas C<sub>3</sub>. Todavia, a enzima responsável pela carboxilação primária nas plantas C<sub>4</sub> (PEPcarboxilase) apresenta alta afinidade pelo CO<sub>2</sub>, atuando especificamente como carboxilase, tem atividade ótima em temperaturas mais elevadas e não satura em alta intensidade luminosa (TAIZ e ZAIGER, 2004).

A redução da **A** pelas plantas de eucalipto pode ser considerada um efeito negativo, pois a taxa fotossintética está diretamente ligada ao acúmulo de matéria seca por parte da planta e essa redução por um período prolongado leva a decréscimos na produtividade da cultura.

Plantas em competição apresentam alterações nos mecanismos fisiológicas do desenvolvimento, o que reduz a eficiência fotossintética da planta, dentre outras variáveis (CONCENÇO et al., 2007). De acordo com Silva et al. (2001), *E. citriodora* e *E. grandis* apresentaram o mesmo comportamento, quando submetidas à competição com diferentes densidades de *U. brizantha* por vaso e diferentes níveis de água no solo, por 70 dias. A taxa fotossintética apresentou menor valor, independente dos níveis de água e da densidade de *U. brizantha*, mostrando a interferência negativa dessa planta daninha com o eucalipto.

No presente estudo, observou-se que as plantas de eucalipto mostraram incrementos consecutivos na eficiência do uso de água (**EUA**), nas três épocas de avaliação, embora não tenha ocorrido diferenças para os tratamentos dentro de cada época de avaliação (Figura 5A).

A eficiência do uso de água é caracterizada como a quantidade de água evapotranspirada por uma planta para a produção de determinada quantidade de matéria seca. Dessa forma, plantas mais eficientes no uso de água acumulam mais matéria seca por grama de água transpirada (BAPTISTA et al., 2001). O uso mais eficiente de água está diretamente associado ao tempo de abertura estomática, pois, enquanto a planta absorve CO<sub>2</sub> para a fotossíntese, a água é perdida para o ambiente por evapotranspiração, seguindo uma corrente de potenciais hídricos (PEREIRA-NETTO, 2002). Assim, a competição por água exercida pelas espécies de *Urochloa* não afetou a **EUA** das plantas de eucalipto, no entanto, a **EUA** aumentou com a idade das plantas (Figura 5A).

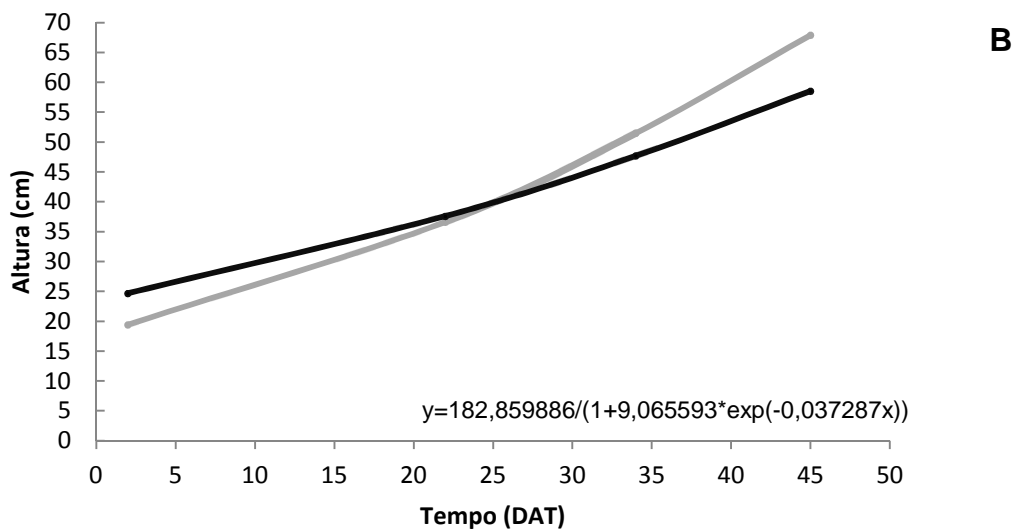
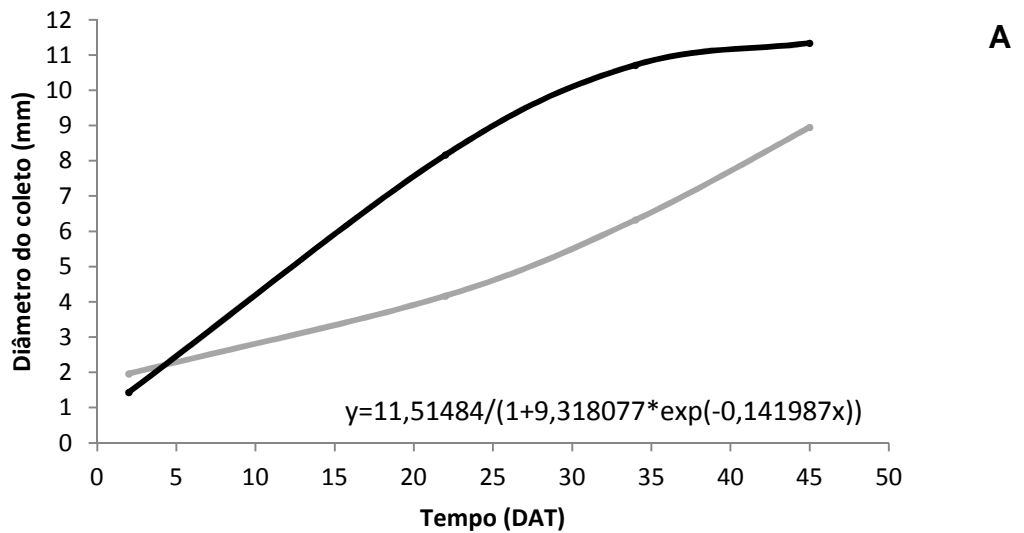


Eucalypto 
  Eucalypto convivendo com *U. brizantha*
 Eucalypto convivendo com *U. decumbens*

**Figura 5:** Efeito dos tratamentos sobre a Eficiência do uso de água (*EUA* - mol CO<sub>2</sub> mol H<sub>2</sub>O<sup>-1</sup>) (**A**) e a Temperatura foliar (*TF* - °C) (**B**).

Não foi observada diferença na temperatura foliar (**TF**) entre os tratamentos e entre as épocas de avaliação (Figura 5B). O metabolismo da planta promove incremento na temperatura foliar de forma que, via de regra, a temperatura da folha é superior a do ar ao seu redor. Por consequência, incrementos no metabolismo podem ser indiretamente aferidos em função do gradiente entre temperatura da folha e do ar. Normalmente, essa diferença é de somente um ou dois graus, mas, em casos extremos, pode exceder 5 °C (DRAKE e SALISBURY, 1972; ATKIN et al., 2000). Considerando que as variações na **TF** não foram relevantes, pode-se inferir que o metabolismo não foi afetado, até os 48 DAT, pelos tratamentos aplicados às plantas de eucalipto no presente trabalho.

De acordo com os resultados encontrados, o diâmetro do coleto se mostrou a variável mais sensível à interferência imposta pelas espécies de *Urochloa* (Figura 6A). Observou-se que, a partir dos 20 DAT não houve incremento médio significativo da variável para o tratamento que conviveu com as espécies competidoras, mostrando haver efeitos negativos da interferência. A variável altura total de plantas não se mostrou confiável para indicar esses efeitos da convivência com as competidoras, pois não houve estagnação na altura durante o período do experimento para os tratamentos que conviveram com as espécies de *Urochloa* (Figura 6B).



— Eucalipto      — Eucalipto convivendo com as espécies de *Urochloa*

**Figura 6:** Crescimento em diâmetro do coleto (mm) (A) e em altura total (cm) de plantas (B) durante 48 dias.

## 2.6. CONCLUSÃO

As variáveis fisiológicas e o diâmetro do coleto são bons indicativos para identificar os efeitos negativos da convivência de eucalipto com *U. brizantha* e *U. decumbens*. A convivência por 48 dias após o transplante das mudas de eucalipto com espécies de *Urochloa* afetou negativamente a taxa fotossintética das plantas de eucalipto, sendo que a *U. decumbens* mostrou-se mais competitiva do que a *U.*

*brizantha*, por afetar negativamente a razão entre as concentrações de carbono interno e carbono atmosférico, consumo de CO<sub>2</sub>, condutância estomática, taxa transpiratória e taxa fotossintética.

## 2.7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ATKIN, O. K.; EVANS, J. R.; BALL, M. C.; LAMBERS, H.; PONS, T. L. Leaf respiration of snow gum in the light and dark. Interactions between temperature and irradiance. **Plant Physiology**, v. 122, n. 3, p. 915-923, 2000.

BAPTISTA, J. M.; ALMEIDA, M. D. e VIEIRA, P. **Programa nacional para o uso eficiente da água**. Lisboa: Instituto Superior de Agronomia, 212 p. 2001.

BEZUTTE, A.J.; TOLEDO, R.E.B.; PITELLI, R.A.; ALVES, P.L.C.A.; ALVARENGA, S.F.; CORRADINE, L. Efeito de períodos de convivência de *Brachiaria decumbens* no crescimento inicial de *Eucalyptus grandis* e seus reflexos na produtividade da cultura aos três anos de idade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 20, 1995, Florianópolis. **Resumos...** Florianópolis, p.272-273. 1995.

BRODRIBB, T. J. e HILL, R. S. Increases in water potential gradient reduce xylem conductivity in whole plants. Evidence from a low-pressure conductivity method. **Plant Physiology**, v.123, n.3, p.1021-1028, 2000.

COCHARD, H.; COLL, L.; XAVIER, L. R.; AMÉGLIO, T. Unraveling the effects of plant hydraulics on stomatal closure during water stress in walnut. **Plant Physiology**, v.128, n.1, p.282-290, 2002.

CONCENÇO, G.; FERREIRA, E. A.; SILVA, A. A.; FERREIRA, F. A.; VIANA, R. G.; D'ANTONINO, L.; VARGAS, L.; FIALHO, C. M. T. Uso da água em biótipos de azevém (*Lolium multiflorum*) em condição de competição. **Planta Daninha**, v. 25, n. 3, p. 449-455, 2007.

COSTA, A.G.F.; ALVES, P.L. da C.A.; PAVANI, M. do C.M.D. Períodos de interferência de trapoeraba (*Commelina benghalensis* Hort.) no crescimento de eucalipto (*Eucalyptus grandis* W. Hill ex. Maiden). **Revista Árvore**, v.28, n.4, p.471-478, 2004.



DA MATTA, F. M.; LOOS, R.A.; RODRIGUES, R.; BARROS, R. S. Taxas fotossintéticas atual e potencial de espécies tropicais cultivadas. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v.13, n.1, p.24-32, 2001.

DRAKE, B. G. e SALISBURY, F. B. After effects of low and high temperature pretreatment on leaf resistance, transpiration, and leaf temperature in *Xanthium*. **Plant Physiology**, v. 50, n.5, p. 572-575, 1972.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. 2.Ed. Brasília, 212p. (EMBRAPA CNPS. Documentos, 1), 1997.

FARQUHAR, G.D.e RASCHKE, K.On the resistance to transpiration of the sites on transpiration within the leaf. **Plant Physiology**, v.61, n.6, p.1000-1005, 1978.

FLOSS, E. **Fisiologia das plantas cultivadas: o estudo que está por trás do que se vê**. 4 Ed. Passo Fundo: UPF, 733p., 2008.

JONES, H. G. Stomatal control of photosynthesis and transpiration. **Journal of Experimental Botany**. v. 49, Special Issue, p. 387–398,1998.

KOGAN, M.A.; OLATE, E.; FIGUEROA, R. Período crítico de control de malezas en el establecimiento del eucalipto. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE MALEZAS, 12, 1995. Montevideo. **Anales...** Montivideo: 136p., 1995.

LAMEGO, F.P. Impacto da morfologia vegetal na competição entre plantas. In: VIDAL, R.A. **Interação negativa entre plantas: inicialismo, alelopatia e competição**. Porto Alegre, RS. Editora: Evangraf. Cap. 7, p. 111-123, 2010.

MARCHI, S.R. **Efeitos de períodos de convivência e de controle das plantas daninhas sobre o crescimento inicial e a composição mineral de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden**. Jaboticabal: UNESP, 1996. 94p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, 1996.

MESSINGER, S. M.; BUCKLEY, T.; MOTT, K. A. Evidence for involvement of photosynthetic processes in the stomatal response to CO<sub>2</sub>. **Plant Physiology**, v.140, n.2, p.771-778, 2006.

PEREIRA-NETTO, A. B. Crescimento e desenvolvimento. In: WACHOWICZ, C. M.; CARVALHO, R. I. N. (Eds.) **Fisiologia vegetal** - produção e pós-colheita. Curitiba: Champagnat, p. 17-42, 2002.

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

PITELLI, R. A. e 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.

SILVA, W.; SILVA, A. A.; SEDIYAMA, T.; FREITAS, L. H. L. Altura e diâmetro de *Eucalyptus citriodora* e *E. grandis*, submetidos a diferentes teores de água em convivência com *Brachiaria brizantha*. **Floresta**, v. 27, n.1/2, p. 3-16, 1997.

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**, v. 57, n. 2, p. 339-347, 1998.

SILVA, A. A. e SILVA, J. F. Biologia de Plantas Daninhas. In: **Tópicos em Manejo de Plantas Daninhas**. Viçosa, MG: Editora UFV. Cap. 1, p. 1-40, 2007.

SILVA, W.; SILVA, A. A.; SEDIYAMA, T.; FREITAS, R. S. 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, 2000a.

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**, v.35, n.5, p.923-928, 2000b.

SILVA, W.; SEDIYAMA, T.; SILVA, A. A.; SOUZA, A. P. Taxa fotossintética líquida de *Eucalyptus citriodora* Hook e *E. grandis* W. Hill em resposta à diferentes níveis de água no solo e associação com *Brachiaria brizantha* Stapf. **Acta Scientiarum**, v. 23, n. 5, p. 1205-1209, 2001.

SOUZA, L.S., VELINI, E.D.; MAIOMONI-RODELLA, R.C.S. Efeito alelopático de plantas daninhas e concentrações de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) no desenvolvimento inicial de eucalipto (*Eucalyptus grandis*). **Planta Daninha**, v.21, n.3, p.343-354, 2003.

TAIZ, L.e ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3.Ed. Piracicaba: Artmed. 720p. 2004.

TAROUCO, C.P.; AGOSTINETTO, D.; PANOZZO, L.E.; SANTOS, L.S.; VIGNOLO, G.K.; RAMOS, L.O.O. Períodos de interferência de plantas daninhas na fase inicial de crescimento do eucalipto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, n.9, p.1131-1137, 2009.

TYREE, M. T. e SPERRY, J. S. Do woody plants operate near the point of catastrophic xylem dysfunction caused by dynamic water stress? Answers from a model. **Plant Physiology**, v.88, n.3, p. 574-580, 1988.

TOLEDO, R.E.B.; ALVES, P.L.C.A.; VALLE, C.F.; ALVARENGA, S.F. Comparação dos custos de quatro métodos de manejo de *Brachiaria decumbens* Stapf. em área reflorestada com *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden. **Revista Árvore**, v.20, n.3, p.319-330, 1996.

TOLEDO, R.E.B.; VICTORIA FILHO, R.; PITELLI, R.A.; ALVES, P.L.C.A.; LOPES, M.A.F. 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, 2000.

TOLEDO, R.E. B.; DINARDO, W.; BEZUTTE, A.J.; ALVES, P. L.C.A.; PITELLI, R.A. 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.; VICTORIA FILHO, R.; BEZUTTE, A.J.; PITELLI, R.A.; ALVES, P.L. da C.A.; VALLE, C.F. do; ALVARENGA, S.F. Períodos de controle de *Brachiaria* sp. e seus reflexos na produtividade de *Eucalyptus grandis*. **Scientia Forestalis**, n.63, n.1, p.221-232, 2003a.

TOLEDO, R. E. B.; VICTÓRIA FILHO, R.; ALVES, P.L.C.A.; PITELLI, R.A.; LOPES, M.A.F. Faixas de controle de plantas daninhas e seus reflexos no crescimento de plantas de eucalipto. **Scientia Forestalis**. v. 64, n. 1, p. 78-92, 2003b.

VALVERDE, R.S.; SOARES, N.S.; SILVA, M.L.; JACOVINE, L.A.G.; NEIVA, S.A.. O comportamento do mercado da madeira de eucalipto no Brasil. **Biomassa & Energia**, v. 1, n. 4, p. 393-403, 2004.

WILSON, B.J. Shoot competition and root competition. **Journal of Applied Ecology**, v.25, n.2, p.279-296, 1988.

ZEN, S. Influência da matocompetição em plantas de *Eucalyptus grandis*. **Série Técnica- IPEF**, n.12, p.25-35, 1987.

### 3. COMPORTAMENTO DE EUCALIPTO SUBMETIDO A MANEJOS DE *Urochloa* spp.

#### 3.1. RESUMO

Objetivou-se, com esse trabalho, avaliar o crescimento inicial, as respostas fisiológicas, os teores de nutrientes e a atividade microbiológica da rizosfera das plantas de eucalipto submetidas a métodos de controle de *Urochloa brizantha* e *Urochloa decumbens*. O experimento foi realizado em ambiente protegido, em DBC com cinco repetições, no esquema fatorial (5 x 2) +1, sendo constituído por cinco tipos de manejo (ausência de controle, controle químico mantendo ou retirando os resíduos da capina das plantas daninhas, controle mecânico mantendo ou retirando os resíduos da capina das plantas daninhas) de duas espécies de plantas daninhas (*U. brizantha* e *U. decumbens*) e uma testemunha (eucalipto isento de convivência com as espécies de *Urochloa*). As unidades experimentais consistiram em vasos de 110 dm<sup>3</sup> com uma planta de eucalipto e dez plantas de *U. brizantha* ou de *U. decumbens*, equivalente a 50 plantas m<sup>-2</sup>. Aos 50 dias após o transplântio das mudas de eucalipto (DAT) realizou-se os manejos. O crescimento do eucalipto foi mensurado em intervalos de 10 dias através da altura de planta (cm) e diâmetro do coleto (mm). As variáveis fisiológicas (taxa fotossintética, taxa transpiratória, consumo de CO<sub>2</sub>, condutância estomática, eficiência do uso de água, concentração de CO<sub>2</sub> interno, razão entre as concentrações de carbono interno e de carbono atmosférico e temperatura foliar) foram avaliadas aos 105 DAT. Aos 107 DAT coletaram-se separadamente folhas, caule, ramos e o sistema radicular do eucalipto, para a determinação da matéria seca e área foliar. Na ocasião, coletou-se também amostras foliares para determinação dos teores de nutrientes e solo rizosférico para determinar a atividade microbiológica. Não efeito significativo dos manejos para altura de plantas, diâmetro do coleto, área foliar, variáveis fisiológicas, taxa respiratória basal e o carbono da biomassa microbiana. Para a análise de nutrientes e quociente metabólico observou-se interação significativa para manejos e espécies. O crescimento do eucalipto não foi alterado pela presença das espécies de *Urochloa* até os 50 DAT. Todavia, o convívio dessas espécies com o eucalipto até os 107 DAT reduziu o diâmetro do coleto, a matéria seca total, a aérea foliar, alterou negativamente as variáveis fisiológicas do eucalipto e reduziu os teores foliares de N, Mn e Fe em relação à testemunha. Não se observou distinção do efeito da remoção ou manutenção os resíduos da capina das espécies de *Urochloa* no vaso e impactos significativos na microbiota do solo cultivado com o eucalipto.

**Palavras-chave:** Matocompetição; microbiologia; *Urochloa* (syn. *Brachiaria*)

### 3.2. ABSTRACT

The objective of this project was to evaluate the initial growth, the physiological responses, the levels of nutrients and the microbiological activity of eucalyptus, submitted to methods of control of *Urochloa brizantha* and *Urochloa decumbens*. The experiment was accomplished in a protected environment, used a randomized outline with five repetitions, factorial scheme (5 x 2) +1, being constituted of five types of management (absence of control, chemical control keeping or removing weed residues, mechanical control keeping or removing the weed residues) of two species of weeds (*U. brizantha* and *U. decumbens*) and a control (eucalyptus free of the coexistence with the species of *Urochloa*). The experimental units consisted of pots with 110 dm<sup>3</sup> with a plant of eucalyptus and ten plants of *U. brizantha* or *U. decumbens*, equivalent to 50 plants m<sup>-2</sup>. At 50 days after the transplanting (DAT) of the eucalyptus changes the management began. The growth of the eucalyptus was measured in intervals of 10 days, using the height of the plant (cm) and root collar diameter (mm). The physiological variables (photosynthetic level, transpiration level, CO<sub>2</sub> consumption, stomatal conductance, efficiency of water use, internal CO<sub>2</sub> concentration, ratio between the concentrations of internal carbon and atmospheric carbon and foliar temperature) were evaluated at 105 DAT. At 107 DAT, leaves, stalk, branches and the root system of the eucalyptus had been collected separately, for the determination of the dry matter and foliar area. In the occasion, foliar samples to determine the levels of nutrients and rhizosphere soil were also collected to determine microbiological activity. No significant effect of the plants for height of plants, root collar diameter, foliar area, physiological variables, basal respiratory level and the carbon of the microbial biomass. For the analysis of nutrients and metabolic quotient, significant interaction between management and species was observed. The growth of the eucalyptus was not modified by the presence of the species of *Urochloa* until the 50 DAT. However, the coexistence of these species with the eucalyptus until the 107 DAT reduced the root collar diameter, the total dry substance, the foliar area, and negatively modified the physiological variables of the eucalyptus and reduced foliares levels of N, Mn and Fe in compared to the control. Distinction of the effect of the removal or maintenance of the weed residues of *Urochloa* species and significant impacts on ground micro-organisms in the soil were not observed.

**Key-words:** Weed competition control; microbiology; *Urochloa* (syn. *Brachiaria*)

### 3.3. INTRODUÇÃO

O setor florestal brasileiro encontra-se em expansão, demandando ampliação de plantios para fins comerciais. Em 2012 as plantações de *Eucalyptus* e *Pinus* ocuparam 76,6% e 23,4%, respectivamente, da área de 6.664.812 ha destinada a plantios florestais (ABRAF, 2013). As condições edafoclimáticas favoráveis do país, o melhoramento genético, a alta plasticidade fenotípica do gênero e a alta produtividade dos plantios de eucalipto promoveram um crescimento na produção das empresas florestais (VALVERDE et al., 2004).

Paralelamente ao monocultivo, os Sistemas Agroflorestais surgem como alternativa promissora para produção florestal em pequenas e médias propriedades rurais, pois integram cultura agrícola e cultura florestal com a pecuária, otimizando e agregando valor à propriedade. A crescente adoção desses sistemas, principalmente o Agrossilvipastoril e o Silvipastoril, tem incentivado a busca por alternativas para o manejo de plantas daninhas em suas áreas visando reduzir o custo de manutenção do sistema, agregando assim, maior valor no componente florestal.

Apesar de apresentar alto potencial produtivo, alguns fatores podem comprometer a produtividade do eucalipto. Dentre esses, destaca-se a interferência das plantas daninhas, que causam prejuízos diretos e indiretos à cultura, como competição por recursos do meio, como água, luz e nutrientes; produzindo e liberando substâncias alelopáticas; hospedando pragas e doenças comuns à cultura, e podem interferir na colheita (PITELLI e DURIGAN, 1985).

Nas regiões Sul e Sudeste do Brasil, os plantios de eucalipto ocorrem, geralmente, em áreas anteriormente ocupadas por pastagens, podendo observar alto nível de infestação de espécies da família Poaceae (TOLEDO et al., 1996; SILVA et al., 1998), destacando-se *Urochloa brizantha* e *Urochloa decumbens*. Essas espécies interferem negativamente na cultura do eucalipto por apresentarem maior eficiência do uso de água e por caracterizarem pelo rápido crescimento inicial e boa produtividade de biomassa durante o ano, mesmo em solos de baixa fertilidade (SILVA et al., 2000a), tornando-se assim, boas competidoras, principalmente no estágio inicial de crescimento e desenvolvimento do eucalipto. A interferência dessas espécies pode reduzir o crescimento das plantas de eucalipto, o acúmulo de matéria seca de folhas, caules, ramos e raízes, pode diminuir o número de folhas das plantas e a área foliar (SILVA et al., 1997; TOLEDO et al., 2000; TOLEDO et al., 2001). Além disso, pode causar efeitos alelopáticos e reduzir as atividades fotossintéticas das plantas de eucalipto (SILVA et al., 2000b; SOUZA et al., 2003).

Visando oferecer condições para que a cultura de interesse cresça e desenvolva sem limitações dos recursos, é importante um adequado e eficiente

manejo de plantas daninhas. Os métodos de controle podem ser utilizados isoladamente, ou em conjunto, e visam reduzir as populações de plantas daninhas, mantendo a comunidade infestante em níveis que não afetem a produtividade das culturas e a sua eficiência econômica (VIDAL et al., 2005).

O manejo de plantas daninhas engloba as medidas preventivas e os controles cultural, físico, biológico, mecânico e químico. Nos plantios florestais, os controles mais empregados são o químico e o mecânico, que podem se empregados isoladamente ou combinados (TOLEDO et al., 2003). O controle químico é o mais utilizado em extensas áreas de plantio devido à maior praticidade, escassez de mão de obra e ao menor custo. Atualmente, o princípio ativo mais utilizado é o glyphosate e sua aplicação ocorre em pós emergência, geralmente, em faixas laterais à linha de plantio. O controle mecânico é bastante utilizado em plantios em pequenas propriedades e em Sistemas Agroflorestais. Normalmente, esse controle é realizado através da capina manual, realizando-se o coroamento mecânico com raio de 1 m. Quando se realiza o coroamento mecânico, retira-se a parte aérea das plantas daninhas do no entorno da planta de eucalipto, com isso há maior exposição do solo, podendo aumentar sua temperatura e diminuir sua umidade. Além disso, se a capina não for realizada corretamente, pode haver injúrias no caule do eucalipto. O efeito de cobertura morta no entorno das plantas de eucalipto ainda não é um consenso. Resultados apresentados por Souza (2008) mostraram que a presença da cobertura morta favoreceu o crescimento do eucalipto, não se observando efeitos alelopáticos, porém o mesmo não foi observado para o crescimento do eucalipto por Dinardo et al. (1998).

Diante do exposto, objetivou-se com este trabalho avaliar o crescimento inicial, as características fisiológicas, os teores de nutrientes e a atividade microbiológica da rizosfera das plantas de eucalipto em relação aos manejos químico e mecânico, mantendo ou retirando-se os resíduos da capina de *U. decumbens* e *U. brizantha*.

### **3.4. MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi realizado na Universidade Federal de Viçosa, em ambiente protegido, em vasos contendo 110 dm<sup>3</sup> (diâmetro superior: 58,5 cm; altura: 51 cm e diâmetro inferior: 50,6 cm) de solo, durante o período de 107 dias.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com cinco repetições, onde cada vaso constituiu uma unidade experimental. Os tratamentos, no total de 11, foram dispostos em esquema fatorial (5 x 2) + 1, sendo o primeiro fator



constituído de cinco manejos para o controle das espécies de *Urochloa*, sendo o segundo fator as duas espécies de plantas daninhas (*U. brizantha* e *U. decumbens*) e uma testemunha (eucalipto isento de convivência com espécies competidoras) (Tabela 1).

**TABELA 1:** Descrição dos tratamentos experimentais

TRATAMENTO	ESPÉCIES	MÉTODO DE CONTROLE
TEST	Eucalipto	Isento de plantas daninhas
SC	Eucalipto e <i>U. brizantha</i>	Sem controle
SC	Eucalipto e <i>U. decumbens</i>	Sem controle
CQM	Eucalipto e <i>U. brizantha</i>	Controle químico, mantendo os resíduos da capina de <i>U. brizantha</i> no vaso
CQM	Eucalipto e <i>U. decumbens</i>	Controle químico, mantendo os resíduos da capina de <i>U. decumbens</i> no vaso
CQR	Eucalipto e <i>U. brizantha</i>	Controle químico, retirando os resíduos da capina de <i>U. brizantha</i> do vaso
CQR	Eucalipto e <i>U. decumbens</i>	Controle químico, retirando os resíduos da capina de <i>U. decumbens</i> do vaso
CMM	Eucalipto e <i>U. brizantha</i>	Controle mecânico, mantendo os resíduos da capina de <i>U. brizantha</i> no vaso
CMM	Eucalipto e <i>U. decumbens</i>	Controle mecânico, mantendo os resíduos da capina de <i>U. decumbens</i> no vaso
CMR	Eucalipto e <i>U. brizantha</i>	Controle mecânico, retirando os resíduos da capina de <i>U. brizantha</i> do vaso
CMR	Eucalipto e <i>U. decumbens</i>	Controle mecânico, retirando os resíduos da capina de <i>U. decumbens</i> do vaso

Para isso, utilizou-se um solo de textura argilosa, com 46% de argila, 16% de silte e 38% de areia, pH (água) de 5,3; teor de matéria orgânica de 3,5 dag kg<sup>-1</sup>; 47,4 mg dm<sup>-3</sup> de P, 98 mg dm<sup>-3</sup> de K, Ca, Mg, Al, H+Al e CTC<sub>efetiva</sub> de 2,2; 0,7; 0,0; 6,44; 9,59 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>, respectivamente. Foi aplicado o equivalente a uma tonelada ha<sup>-1</sup> de calcário dolomítico, superficialmente no vaso, para fornecimento de Ca e Mg. A adubação de transplântio foi efetuada em covetas laterais (a 10 cm laterais da muda e a 10 cm de profundidade) aplicando-se 60 gramas de NPK, na formulação 06-30-06, por coveta.

Determinou-se a capacidade de campo do solo pelo método gravimétrico (EMBRAPA, 1997). O controle da umidade do solo do vaso foi feito por meio de

pesagem semanal dos vasos e reposição de água, visando à manutenção da umidade em 80% da capacidade de campo do solo.

As mudas de eucalipto (*Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis*, clone 386) foram transplantadas no centro do vaso e, simultaneamente, semeou-se *U. brizantha* e *U. decumbens* de acordo com os tratamentos, mantendo-se 10 plantas por vaso, o equivalente a 50 plantas m<sup>-2</sup>. Aos 10 e 30 dias após o transplante das mudas de eucalipto (DAT), realizou-se a adubação com micronutrientes via líquida, na dose de 10; 17,5 e 100 mg vaso<sup>-1</sup> de boro; cobre e zinco, respectivamente.

O crescimento das plantas de eucalipto foi mensurado a cada 10 dias, através da altura de planta e do diâmetro do coleto, com uma régua graduada e com um paquímetro digital, respectivamente.

Aos 50 DAT realizou-se o controle das espécies de *Urochloa*, sendo que a *U. brizantha* e a *U. decumbens* apresentavam em média 39,31 e 33,37 cm de altura, e 73,2 e 111,6 número de perfilhos, respectivamente. Nas parcelas em que se retirou os resíduos da capina das espécies competidoras após o controle mecânico, as espécies *U. brizantha* e *U. decumbens* apresentaram 95,96 e 123,61 g de matéria seca foliar média, respectivamente.

O controle químico foi realizado através da aplicação do herbicida glyphosate (1944g de sal de isopropilamina), com o uso de um pulverizador costal. Na ocasião, as plantas de eucalipto foram devidamente protegidas com sacos plásticos para evitar intoxicação pelo contato das folhas com o produto. O controle manual foi realizado através do corte da parte aérea das plantas de *Urochloa*, com auxílio de um sacho, sendo as plantas removidas de modo que não rebrotassem ao longo do experimento.

Avaliou-se, aos 105 DAT a taxa fotossintética (**A**), a taxa transpiratória (**E**), a condutância estomática de vapores de água (**Gs**), o consumo de CO<sub>2</sub> ( $\Delta C$ ), a concentração de CO<sub>2</sub> interno (**Ci**), a razão entre as concentrações de carbono interno e de carbono atmosférico (**Ci/Ca**), a temperatura foliar (**TF**) e, posteriormente, determinou-se a eficiência do uso de água (**EUA**) nas plantas de eucalipto. Para isso, utilizou-se um analisador de gás infravermelho (IRGA), portátil, modelo LI-6400 XT. As medições foram realizadas entre 9 e 11h, na superfície de duas folhas totalmente expandidas, no terço superior da copa de cada planta de eucalipto. A irradiância para cada medição foi de 1.000 a 1.500  $\mu\text{mol de fótons m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ .

Aos 107 DAT, avaliou-se a área foliar e a massa seca de folhas. A área foliar foi determinada através do medidor de área foliar LI-3100 utilizando-se de 4 amostras coletadas no terço inferior, médio e superior de cada planta. Todo o restante das folhas foi retirado das plantas, assim como o caule e sistema radicular, sendo todo material acondicionado em sacos de papel separadamente, inclusive as amostras foliares, e colocados em estufa com circulação forçada de ar ( $70 \pm 3^\circ \text{ C}$ ) até atingir

massa constante. Para obtenção da área foliar, a matéria seca foliar total foi relacionado com a massa seca foliar da amostra e a área foliar da amostra, resultando na área foliar total. Posteriormente, foi calculada a distribuição percentual de matéria seca entre os componentes vegetativos do eucalipto, determinando a relação da matéria seca de cada órgão (folha, caule e raiz) com a matéria seca total da planta. Também determinou-se a matéria seca das espécies de *Urochloa* que permaneceram durante o experimento.

Na mesma ocasião, coletou-se amostras foliares para a posterior determinação dos teores de nutrientes. Para tal, selecionou-se oito folhas entre o 3° e o 4° pares de folhas a partir do ápice, situados na porção mediana das plantas. Após coleta, as folhas foram secas em estufa por 72 horas e moídas em moinho elétrico. Posteriormente, as amostras foram submetidas à digestão nítrico-perclórica para determinação das concentrações de fósforo (P), pelo método da vitamina C modificado (BRAGA e DEFELIPO, 1974); determinação de potássio (K), por fotometria de chama (SARRUGE e HAAG, 1974); de cálcio (Ca), magnésio (Mg), ferro (Fe), zinco (Zn), manganês (Mn), cobre (Cu), por espectrofotometria de absorção atômica (BRAGA e DEFELIPO, 1974). Para a determinação da concentração de nitrogênio total (N), realizou-se a digestão sulfúrica do material vegetal pelo método Kjeldahl (YASUHARA e NOKIHARA, 2001).

Após a retirada do sistema radicular das plantas de eucalipto, homogeneizou-se e coletaram-se amostras do solo rizosférico de cada unidade experimental. As amostras foram utilizadas para a determinação das análises microbiológicas, taxa respiratória basal (TR), carbono da biomassa microbiana (CBM) e quociente metabólico ( $qCO_2$ ), em laboratório.

Para avaliar TR, utilizou-se o método respirométrico de avaliação do C-CO<sub>2</sub> evoluído do solo. Para isso, selecionou-se 100 g de solo rizosférico peneirado e com umidade equivalente a 80% da capacidade de campo. Em seguida, duplicatas foram incubadas por 15 dias em frascos hermeticamente fechados. O C-CO<sub>2</sub> liberado pelo solo foi carregado por fluxo de ar contínuo (isento de CO<sub>2</sub> e umidade) até outro frasco contendo 70 mL de solução de NaOH 0,5 mol L<sup>-1</sup>. Ao final dos 15 dias estimou-se a taxa respiratória através da titulação indireta de 10 mL da solução de NaOH com HCl 0,5 mol L<sup>-1</sup>, determinando-se o excesso de NaOH que não reagiu com o CO<sub>2</sub> evoluído das amostras de solo. Visando monitorar o controle da qualidade do ar carregado, incubaram-se frascos sem amostras de solo constituindo-se amostras “branco”.

Após a incubação, coletou-se 18 g de solo de cada frasco para determinação do CBM, de acordo a metodologia descrita por Vance et al. (1987) e modificada por Islam e Weil (1998), para isso as amostras irradiadas foram tratadas com radiação de micro-ondas por tempo previamente calculado (60 + 60 segundos). Posteriormente,

extraiu-se o CBM das amostras, irradiadas e não irradiadas, de solo com 80 mL da solução de  $K_2SO_4$  0,5 mol L<sup>-1</sup>. E em seguida, as amostras foram submetidas à agitação por 30 minutos em uma mesa agitadora horizontal, permanecendo em repouso durante 30 minutos. Na sequência, as amostras foram filtradas em papel Whatman (nº 42) e 10 mL do filtrado foi adicionado em um tubo digestor com 2 mL de solução de  $K_2Cr_2O_7$  (0,0667 M) e 10 mL de solução de  $H_2SO_4$  concentrado. O volume foi completado para 100 mL e adicionadas 8 gotas do indicador Ferroim. Posteriormente, realizou-se a titulação com solução 0,033 mol L<sup>-1</sup> de  $(NH_4)_2Fe(SO_4)_2$  até mudança da cor para vermelho-vítreo.

A partir dos valores obtidos da evolução do C-CO<sub>2</sub> e CBM, calculou-se o  $qCO_2$  ( $\mu g$  C-CO<sub>2</sub>  $\mu g^{-1}$  CBM d<sup>-1</sup>), dividindo-se a média diária do C-CO<sub>2</sub> evoluído do solo pelo CBM determinado no solo, segundo Anderson e Domsch (1993).

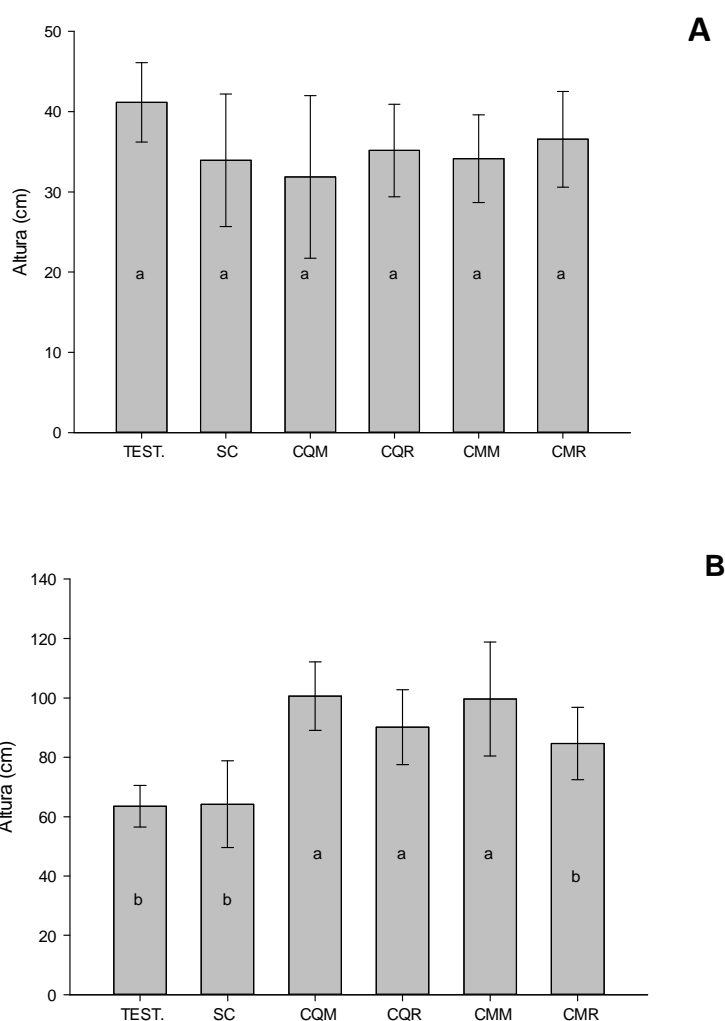
Os dados das características fisiológicas aos 105 DAT, da altura total de plantas, do diâmetro do coleto, dos teores de nutrientes foliares, da área foliar, da matéria seca e da atividade microbológica do solo rizosférico das plantas de eucalipto foram submetidos à análise de variância pelo teste F, ao nível de 5% de probabilidade. Para comparação dos resultados obtidos entre a testemunha com cada um dos tratamentos, foi utilizado o teste Dunnett, a 5% de probabilidade.

### 3.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram observadas interações significativas entre os fatores avaliados para as características silviculturais mensuradas pela altura total de plantas, diâmetro do coleto, matéria seca e área foliar. As espécies de *Urochloa* não apresentaram diferenças em função dos manejos, porém observou-se que o manejo foi significativo.

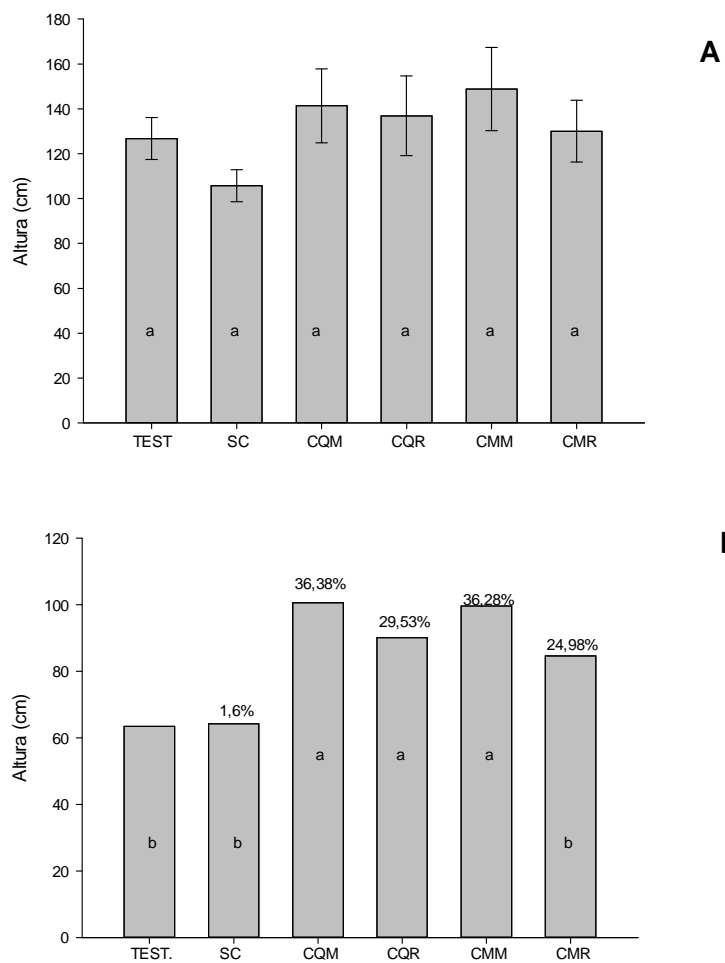
Até a época de controle (50 DAT) a altura total de plantas (Figura 1A) e o diâmetro do coleto (Figura 3A) não foram reduzidos pela convivência com as espécies de *Urochloa*. Observou-se que, após a realização dos controles, os tratamentos onde realizou-se o controle químico, mantendo-se (CQM) ou retirando-se (CQR) os resíduos da capina das espécies de *Urochloa* do vaso, e os tratamentos onde houve controle mecânico, mantendo-se os resíduos da capina de *Urochloa* spp. no vaso (CMM), as plantas de eucalipto apresentaram crescimento em altura superior aos demais tratamentos (TEST, SC, CMR) (Figura 1B). As plantas de eucalipto em convivência com as espécies de *Urochloa* durante 107 DAT (SC) apresentaram redução de 16,58% na altura, em relação à testemunha, apesar de não ser constatada diferença em relação aos demais tratamentos (CQM, CQR, CMM, CMR) e em relação à

testemunha (TEST) (Figura 2A). De acordo com Rodrigues et al. (1991) a altura de plantas não é uma característica adequada para a avaliação de competição. Pois, em algumas situações, as plantas daninhas podem modificar o crescimento de espécies florestais, promovendo estiolamento e/ou proporcionando suporte mecânico. Com isso, pode haver ganho em altura e redução do diâmetro de caule das plantas (PITELLI e MARCHI, 1991). Além disso, Toledo et al. (2001) também afirmam que a altura de plantas de eucalipto é a variável menos sensível à interferência imposta por *U. decumbens*, demonstrando não ser um bom indicador para evidenciar os efeitos da interferência.



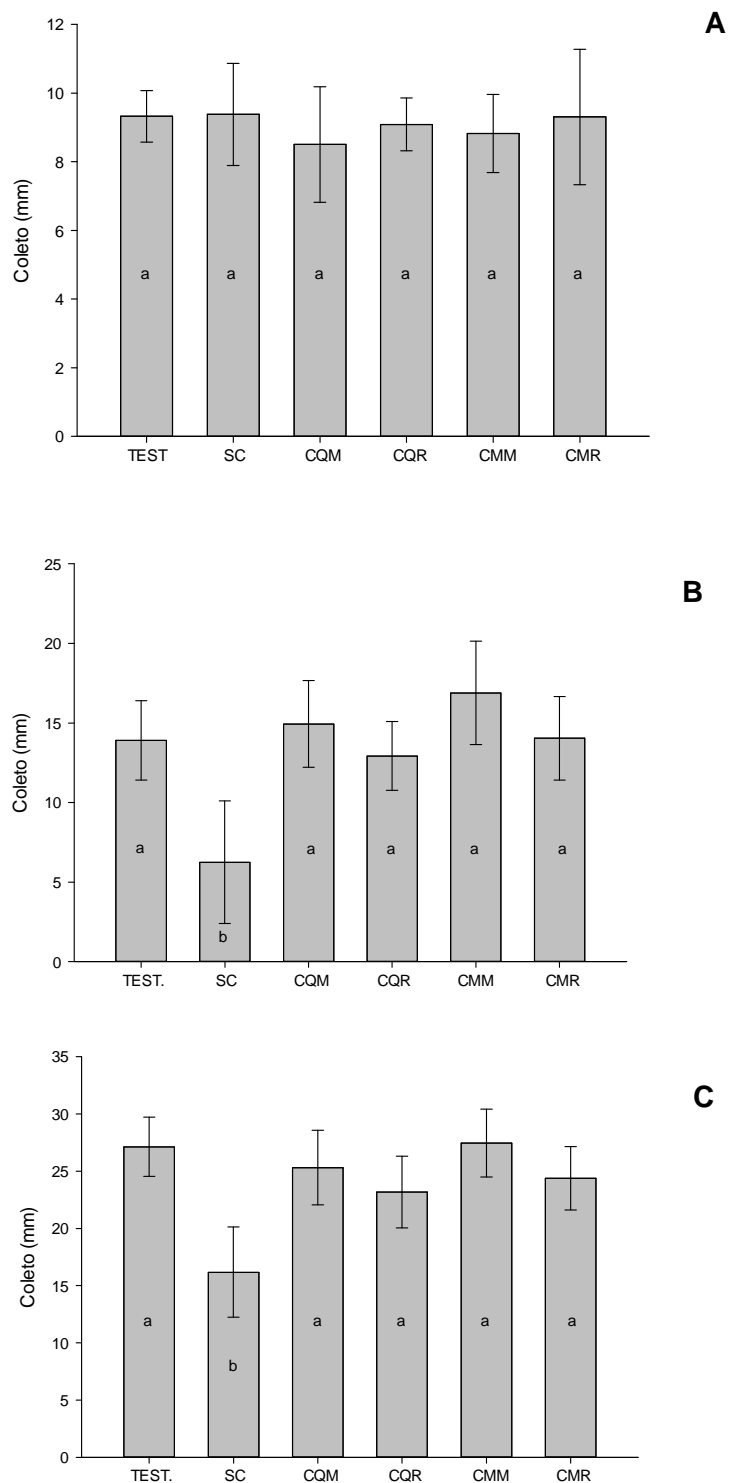
**Figura 1:** Altura total de plantas (cm) de eucalipto antes dos controles (A), até os 50 DAT e após os controles (B), entre 50 e 107 DAT.

**TEST:** testemunha isenta de convivência de espécies de *Urochloa*; **SC:** eucalipto sem controle de *Urochloa* spp.; **CQM:** controle químico mantendo os resíduos da capina de *Urochloa* spp. no vaso; **CQR:** controle químico retirando os resíduos da capina de *Urochloa* spp. do vaso; **CMM:** controle mecânico mantendo os resíduos da capina de *Urochloa* spp. no vaso; **CMR:** controle mecânico retirando os resíduos da capina de *Urochloa* spp. do vaso.



**Figura 2:** Altura total de plantas (cm) de eucalipto ao final do experimento, aos 107 DAT (**A**). Ganho compensatório em altura após os controles (**B**), entre 50 e 107 DAT.

**TEST:** testemunha isenta de convivência de espécies de *Urochloa*; **SC:** eucalipto sem controle de *Urochloa* spp.; **CQM:** controle químico mantendo os resíduos da capina de *Urochloa* spp. no vaso; **CQR:** controle químico retirando os resíduos da capina de *Urochloa* spp. do vaso; **CMM:** controle mecânico mantendo os resíduos da capina de *Urochloa* spp. no vaso; **CMR:** controle mecânico retirando os resíduos da capina de *Urochloa* spp. do vaso.



**Figura 3:** Diâmetro do coletó (mm) de eucalipto antes dos controles (A), até os 50 DAT; após os controles (B), entre 50 e 107 DAT; e ao final do experimento, aos 107 DAT (C).

**TEST:** testemunha isenta de convivência de espécies de *Urochloa*; **SC:** eucalipto sem controle de *Urochloa* spp.; **CQM:** controle químico mantendo os resíduos da capina de *Urochloa* spp. no vaso; **CQR:** controle químico retirando os resíduos da capina de *Urochloa* spp. do vaso; **CMM:** controle mecânico mantendo os resíduos da capina de *Urochloa* spp. no vaso; **CMR:** controle mecânico retirando os resíduos da capina de *Urochloa* spp. do vaso.

As plantas de eucalipto que conviveram por 107 dias com as plantas daninhas (SC), apresentaram redução de 40,35% do diâmetro do coleto em relação à testemunha (Figura 3C).

Em relação ao efeito da manutenção dos resíduos da capina das espécies de *Urochloa*, os resultados encontrados por Dinardo et al. (1998) estão em consonância com o presente trabalho. Esses autores estudaram o efeito da presença da palhada de *U. decumbens* sobre o eucalipto, por 230 DAT, em caixas de cimento de 50 L. Os manejos foram realizados aos 106 DAT através dos controles químico (herbicida glyphosate) e mecânico, ambos mantendo a planta daninha como cobertura morta. Não observou-se diferença entre os controles em relação ao crescimento inicial do eucalipto e não constatou-se sintomas de fitotoxicidade da palhada de *U. decumbens* sobre o eucalipto. Machado (2011) avaliando o coroamento químico e mecânico do eucalipto (ambos com 1 m de raio) em Sistema Silvipastoril, não verificou diferença no crescimento do eucalipto. Todavia, Souza (2008), utilizando os mesmos métodos de controle em condições de campo, por 280 dias após o plantio, constatou que o coroamento mecânico proporcionou maior crescimento em altura para o eucalipto.

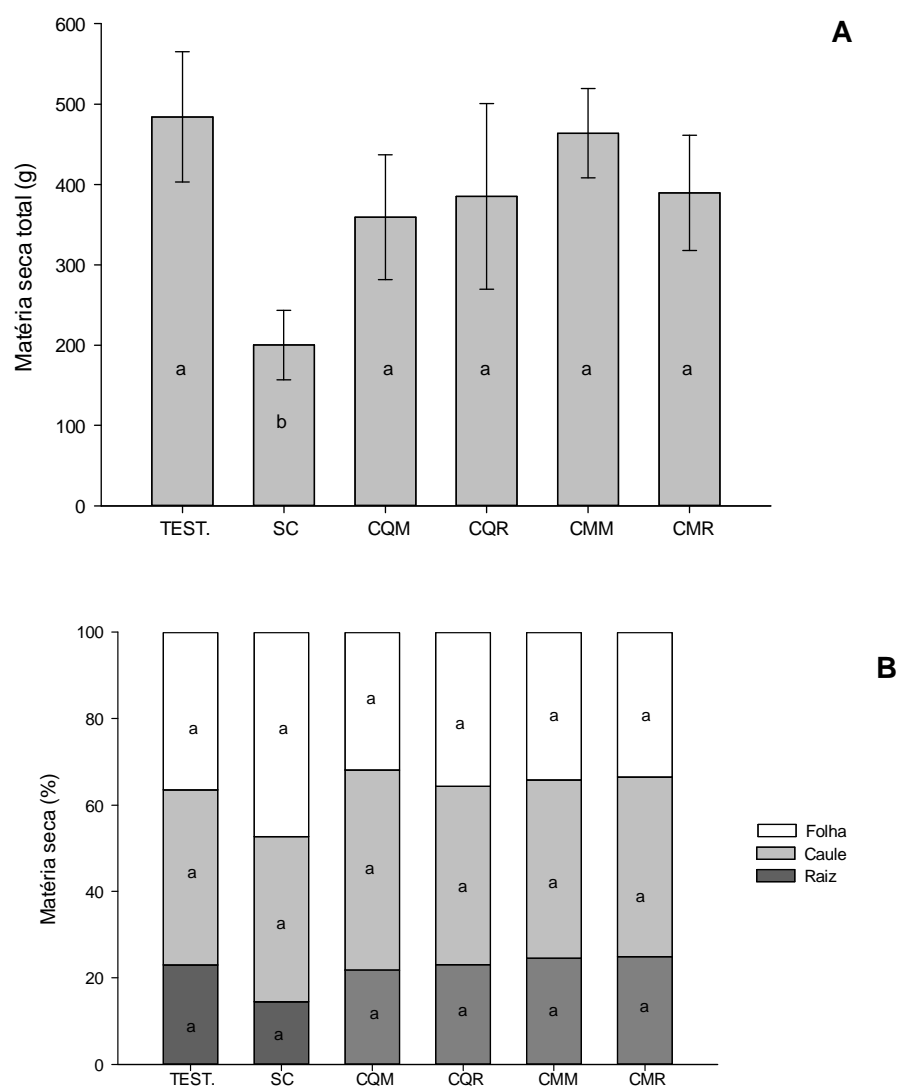
A convivência do eucalipto com *U. decumbens* por 90 dias, em caixa com 50 L de substrato, proporcionou redução média de 27,78% do diâmetro de caule e 18,47% da altura das plantas (Toledo et al. 2001). Silva et al. (1997) verificaram que *E. citriodora* e *E. grandis* convivendo com *U. brizantha*, por 70 dias, em vaso contendo 3,25 L de substrato, apresentaram menor crescimento em altura total e diâmetro do coleto, independente do teor de água do solo. Em condições de campo, Toledo et al. (2000) observaram que a convivência de plantas de *E. grandis* x *E. urophylla* com *U. decumbens*, durante o primeiro ano após o plantio do eucalipto, proporcionou redução de 70,43% no diâmetro de caule e 68,56% na altura, comparadas àquelas isentas da convivência.

No presente trabalho, observou-se ganho compensatório após a realização dos controles das plantas daninhas. Os tratamentos CQM, CQR, CMM e CMR apresentaram, respectivamente, 36,38%, 29,53%, 36,28% e 24,98% a mais em crescimento em altura quando comparados com a testemunha (TEST) (Figura 2B), após a retirada das plantas competidoras. Resultados divergentes foram encontrados por Bezutte et al. (1995) que constataram que o eucalipto não apresenta boa capacidade de recuperação após a interferência promovida por plantas daninhas no início de seu desenvolvimento.

As espécies *U. brizantha* e *U. decumbens* que conviveram com o eucalipto por 107 DAT apresentaram 645,04 e 807,92 g de matéria seca total, respectivamente. Constatou-se que a matéria seca total do eucalipto no tratamento sem o controle das plantas daninhas (SC) apresentou menores valores em relação à testemunha (Figura



4A). Toledo et al. (2001) observaram que plantas de eucalipto convivendo com 4 plantas de *U. decumbens* m<sup>-2</sup>, por 190 DAT, apresentaram redução de matéria seca em 55,22% do caule; 77,29% dos ramos; 55,30% das folhas; e redução de 63,26% da área foliar e de 70,56% do número de folhas. No presente trabalho, os tratamentos CQM, CQR, CMM e CMR não diferiram da testemunha (Figura 4A).



**Figura 4:** Matéria seca (g) de plantas de eucalipto ao final dos 107 DAT (A) e distribuição percentual média de matéria seca entre os componentes vegetativos de plantas de eucalipto (B).

**TEST:** testemunha isenta de convivência de espécies de *Urochloa*; **SC:** eucalipto sem controle de *Urochloa* spp.; **CQM:** controle químico mantendo os resíduos da capina de *Urochloa* spp. no vaso; **CQR:** controle químico retirando os resíduos da capina de *Urochloa* spp. do vaso; **CMM:** controle mecânico mantendo os resíduos da capina de *Urochloa* spp. no vaso; **CMR:** controle mecânico retirando os resíduos da capina de *Urochloa* spp. do vaso.

A distribuição porcentual média de matéria seca entre os componentes vegetativos (folha, caule e raiz) de eucalipto não foi alterada em função dos tratamentos (Figura 4B). Porém, observa-se que os tratamentos onde as plantas de eucalipto conviveram com as espécies de *Urochloa* (SC), por 107 dias, apresentaram maior porcentagem de folhas, sem diferir estatisticamente dos outros componentes vegetativos.

A área foliar comportou-se de forma semelhante ao da matéria seca, sendo que apenas o tratamento sem controle das espécies de *Urochloa* (SC) apresentou redução de 75,69% em área foliar em relação à testemunha (Tabela 2), porém não se observou diferenças na matéria seca de folhas para os tratamentos. Toledo et al. (2001) constataram que na convivência do eucalipto com 4 plantas m<sup>-2</sup> *U. decumbens* por 90 dias, em caixa com 50 L de substrato, houve redução de 63,26% na área foliar. As plantas em convivência com as competidoras apresentaram um déficit hídrico, há um aumento do plastocromo das folhas novas, com isso elas se desenvolvem lentamente e as folhas mais velhas senescem rapidamente e, conseqüentemente, há redução da área e da taxa fotossintética por área foliar (KRAMER, 1983).

**TABELA 2:** Análise de variância (quadrados médios) e coeficiente de variação (CV) correspondentes à Massa seca de folhas (MS) e Área foliar (AF)

FV	GL	MS	AF
		g	cm <sup>2</sup> /g
Blocos	4	1197,9983 ns	4410,8228 *
Tratamento	(10)	5257,4423 ns	4945,4593 **
Manejos (a)	4	8036,8431 ns	11251,4390 **
Espécies (b)	1	960,0641 ns	1295,7548 ns
axb	4	4866,7466 ns	788,2705 ns
Adic x Fatorial	1	12112,4226 ns	175,4318 ns
Resíduo	18	3502,8490	1395,9219
<b>Total</b>	<b>32</b>		
CV(%)		45,68%	18,48%

ns, \* e \*\* = não significativo, significativo a 5 e 1%, respectivamente.

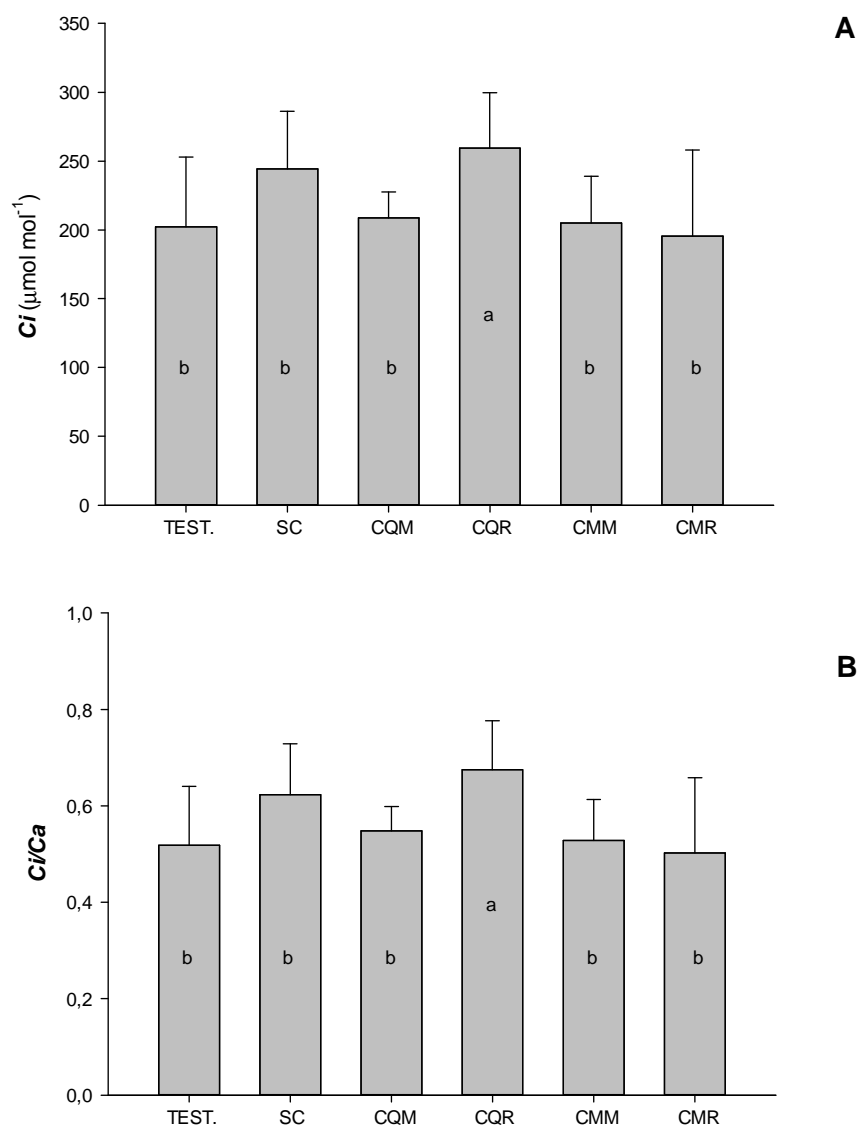
Não se observou interação significativa entre os fatores avaliados para as características fisiológicas (Tabela 3). As espécies de *Urochloa* não apresentaram diferenças em função dos manejos, porém observou-se que o manejo foi significativo.

**TABELA 3:** Análise de variância (quadrados médios) e coeficiente de variação (CV) correspondentes à Concentração de CO<sub>2</sub> interno (Ci - μmol mol<sup>-1</sup>); Razão entre as concentrações de carbono interno e de carbono atmosférico (Ci/Ca) ; Consumo de CO<sub>2</sub> (ΔC- μmol mol<sup>-1</sup>); Condutância estomática (Gs - mol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>); Taxa transpiratória (E - mol H<sub>2</sub>O m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>); Taxa fotossintética (A - μmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>); Eficiência do uso de água (EUA - mol CO<sub>2</sub> mol H<sub>2</sub>O<sup>-1</sup>); Temperatura foliar (TF - °C) das plantas de eucalipto, aos 105 dias após transplântio

FV	GL	Ci	Ci/Ca	ΔC	Gs	E	A	EUA	TF
Blocos	2	2446,90 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>	115,42**	0,01*	2,31**	70,94**	14,85*	9,66*
Tratamento	(10)	3409,00 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>	59,01**	0,00 <sup>ns</sup>	0,73**	37,24**	8,27 <sup>ns</sup>	2,16 <sup>ns</sup>
Manejos (a)	4	4608,23*	0,03*	128,61**	0,01**	1,51**	80,98**	7,52 <sup>ns</sup>	4,69*
Espécies (b)	1	2829,26 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>	26,41 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	0,32 <sup>ns</sup>	16,61 <sup>ns</sup>	5,50 <sup>ns</sup>	0,90 <sup>ns</sup>
axb	4	3206,96 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>	12,31 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	0,25 <sup>ns</sup>	7,97 <sup>ns</sup>	11,77 <sup>ns</sup>	0,49 <sup>ns</sup>
Adic x Fatorial	1	379,16 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>	41,64 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	0,97*	25,07 <sup>ns</sup>	8,07 <sup>ns</sup>	0,34 <sup>ns</sup>
Resíduo	20	1458,88	0,01	14,50	0,00	0,22	9,23	2,28	1,55
<b>Total</b>	32								
CV (%)		17,30%	17,20%	41,73%	70,79%	47,46%	42,03%	21,04%	4,65%

ns, \* e \*\* = não significativo, significativo a 5 e 1%, respectivamente.

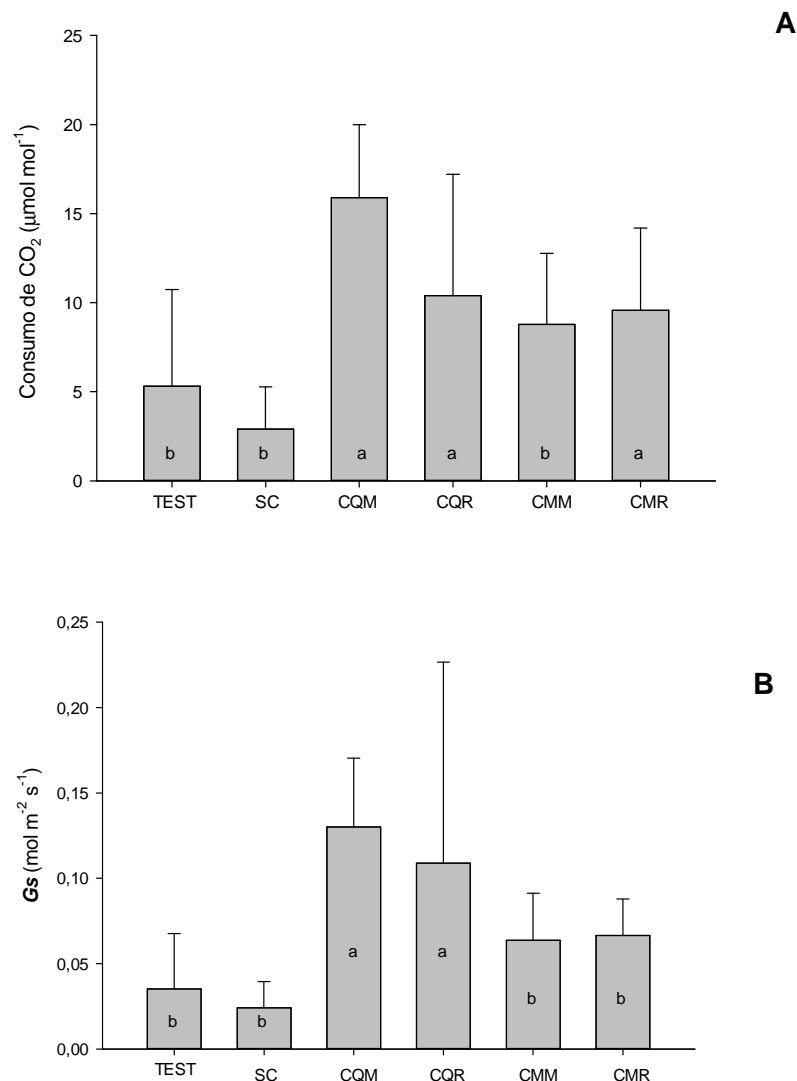
As plantas de eucalipto submetidas ao CQR apresentaram maiores valores de carbono interno (**Ci**) (Figura 5A) e da razão carbono interno/carbono atmosférico (**Ci/Ca**) (Figura 5B), aos 105 DAT. O maior consumo de CO<sub>2</sub> (**ΔC**) foi observado para os tratamentos CQM, CQR e CMR (Figura 6A).



**Figura 5:** Efeito dos tratamentos sobre Concentração de CO<sub>2</sub> interno (**C<sub>i</sub>** - μmol mol<sup>-1</sup>) (**A**) e Razão entre as concentrações de carbono interno e de carbono atmosférico (**C<sub>i</sub>/C<sub>a</sub>**) (**B**), aos 105 DAT.

**TEST:** testemunha isenta de convivência de espécies de *Urochloa*; **SC:** eucalipto sem controle de *Urochloa* spp.; **CQM:** controle químico mantendo os resíduos da capina de *Urochloa* spp. no vaso; **CQR:** controle químico retirando os resíduos da capina de *Urochloa* spp. do vaso; **CMM:** controle mecânico mantendo os resíduos da capina de *Urochloa* spp. no vaso; **CMR:** controle mecânico retirando os resíduos da capina de *Urochloa* spp. do vaso.

Nos tratamentos CQM e CQR as plantas de eucalipto mostraram maiores valores de condutância estomática (**G<sub>s</sub>**) (Figura 6B), taxa transpiratória (**E**) (Figura 7A) e taxa fotossintética (**A**) (Figura 7B), em relação aos demais tratamentos e à testemunha.

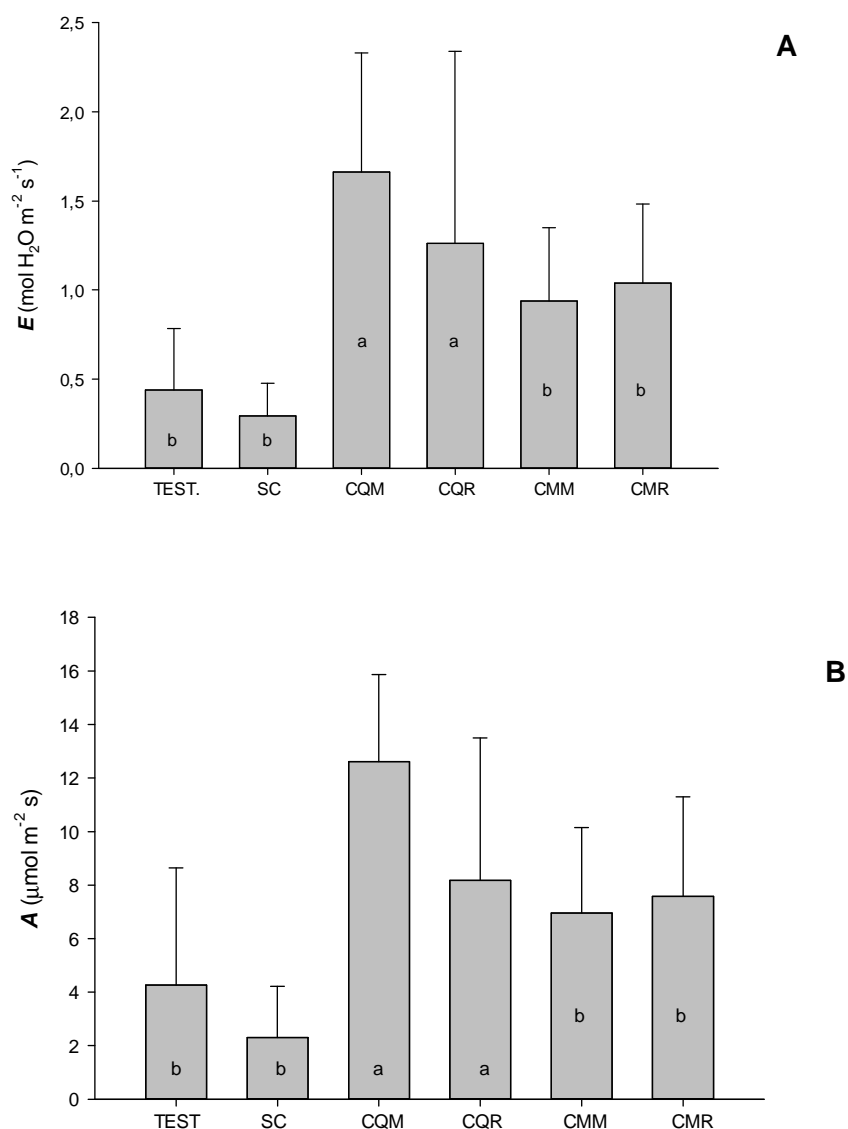


**Figura 6:** Efeito dos tratamentos sobre Consumo de CO<sub>2</sub> (µmol mol<sup>-1</sup>) (A) e Condutância estomática (Gs - mol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>) (B), aos 105 DAT.

**TEST:** testemunha isenta de convivência de espécies de *Urochloa*; **SC:** eucalipto sem controle de *Urochloa* spp.; **CQM:** controle químico mantendo os resíduos da capina de *Urochloa* spp. no vaso; **CQR:** controle químico retirando os resíduos da capina de *Urochloa* spp. do vaso; **CMM:** controle mecânico mantendo os resíduos da capina de *Urochloa* spp. no vaso; **CMR:** controle mecânico retirando os resíduos da capina de *Urochloa* spp. do vaso.

A condutância foliar é composta em pequena parte pela condutância cuticular da epiderme e pela condutância estomática (Gs), quando os estômatos estão abertos. A Gs é proporcional ao número e tamanho dos estômatos e ao diâmetro da abertura do estômato, características que dependem de outros fatores endógenos e ambientais (BRODRIBB e HOLBROOK, 2003). Níveis de luz abaixo da radiação fotossinteticamente ativa e a tentativa da planta de evitar um estresse hídrico (COCHARD et al., 2002) levam ao fechamento dos estômatos ou causam variações

na abertura estomática, impondo conseqüentemente um declínio na  $E$  (BRODRIBB e HILL, 2000).



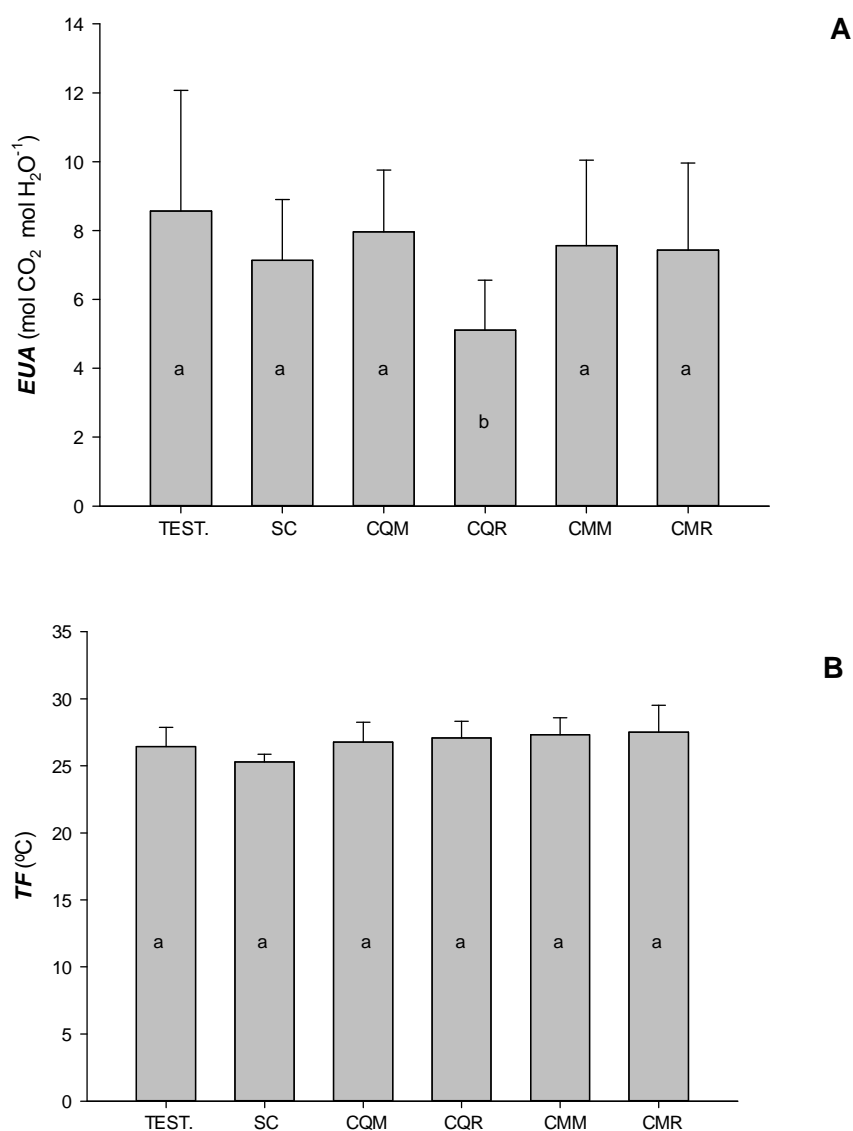
**Figura 7:** Efeito dos tratamentos sobre Taxa transpiratória ( $E$  - mol H<sub>2</sub>O m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>) (A) e Taxa fotossintética ( $A$  - µmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>) (B), aos 105 DAT.

**TEST:** testemunha isenta de convivência de espécies de *Urochloa*; **SC:** eucalipto sem controle de *Urochloa* spp.; **CQM:** controle químico mantendo os resíduos da capina de *Urochloa* spp. no vaso; **CQR:** controle químico retirando os resíduos da capina de *Urochloa* spp. do vaso; **CMM:** controle mecânico mantendo os resíduos da capina de *Urochloa* spp. no vaso; **CMR:** controle mecânico retirando os resíduos da capina de *Urochloa* spp. do vaso.

As plantas de eucalipto nos tratamentos CQM e CQR apresentam maiores valores na  $E$  devido a maior  $G_s$  e  $A$ , evidenciando que estas plantas podem estar em estágio de recuperação das atividades fotossintéticas após a retirada do agente competidor (*Urochloa* spp.), pois no tratamento SC essas taxas foram menores (Figuras 7A, 6B e 7A)

A eficiência no uso de água ( $EUA$ ) somente foi afetada negativamente no tratamento onde houve o controle químico, retirando-se os resíduos da capina das

espécies de *Urochloa* (CQR), não sendo observados efeitos para os demais tratamentos em relação à testemunha (Figura 8A). A eficiência do uso de água é caracterizada como a quantidade de água evapotranspirada por uma planta para a produção de determinada quantidade de matéria seca. Essa eficiência está diretamente associada ao tempo de abertura estomática, pois, enquanto a planta absorve CO<sub>2</sub> para a fotossíntese, a água é perdida para o ambiente por evapotranspiração, seguindo uma corrente de potenciais hídricos (PEREIRA-NETTO, 2002). Assim, no presente trabalho, a eficiência no uso de água do eucalipto não foi afetada pela presença das espécies de *Urochloa*.



**Figura 8:** Efeito dos tratamentos sobre Eficiência do uso da água (*EUA* - mol CO<sub>2</sub> mol H<sub>2</sub>O<sup>-1</sup>) (A) e Temperatura foliar (*TF* - °C) (B), aos 105 DAT.

**TEST:** testemunha isenta de convivência de espécies de *Urochloa*; **SC:** eucalipto sem controle de *Urochloa* spp.; **CQM:** controle químico mantendo os resíduos da capina de *Urochloa* spp. no vaso; **CQR:** controle químico retirando os resíduos da capina de *Urochloa* spp. do vaso; **CMM:** controle mecânico mantendo os resíduos da capina de *Urochloa* spp. no vaso; **CMR:** controle mecânico retirando os resíduos da capina de *Urochloa* spp. do vaso.

Com relação à temperatura foliar (**TF**), não foi observada diferença entre os tratamentos em relação à testemunha (Figura 8B). O metabolismo do vegetal causa incremento na temperatura da folha, de forma que, via de regra, a temperatura da folha é superior à do ar ao seu redor. Assim, incremento no metabolismo pode ser indiretamente aferido em função do gradiente entre temperatura da folha e do ar. Uma vez que a **TF** não mostrou diferença, pode-se inferir que o metabolismo não foi afetado pelos tratamentos aplicados às plantas de eucalipto.

Os teores de nutrientes médios das folhas de eucalipto estão apresentados na Tabela 4.

**TABELA 4:** Média dos teores de macro (Ca, Mg, N, P, K) e micronutrientes (Cu, Mn, Fe, Zn) em folhas de eucalipto sob diferentes manejos de espécies de *Urochloa*

TRATAMENTOS	MACRONUTRIENTES					MICRONUTRIENTES			
	Ca	Mg	N	P	K	Cu	Mn	Fe	Zn
	g/kg					mg/kg			
TEST	11,955	3,083	25,271	1,431	8,922	7,825	2287,875	185,725	20,950
SC com <i>U. brizantha</i>	12,953	4,187	25,049	1,583	5,431	8,475	1574,750	149,025	26,425
SC com <i>U. decumbens</i>	14,468	4,307	21,123	1,383	6,557	6,425	1748,125	154,850	21,038
CQM com <i>U. brizantha</i>	22,400	4,936	28,091	1,643	11,650	10,325	2416,000	207,675	25,900
CQM com <i>U. decumbens</i>	15,865	3,959	24,498	1,335	7,495	7,238	2345,375	201,963	17,088
CQR com <i>U. brizantha</i>	15,671	3,675	26,636	1,749	7,495	8,325	2251,625	139,000	18,588
CQR com <i>U. decumbens</i>	13,911	3,205	26,507	1,502	8,209	7,875	1845,375	150,425	18,150
CMM com <i>U. brizantha</i>	13,069	3,075	24,073	1,365	7,045	7,475	1830,500	155,725	19,550
CMM com <i>U. decumbens</i>	16,818	3,621	24,034	1,358	7,608	7,663	2053,625	206,600	21,775
CMR com <i>U. brizantha</i>	16,908	3,961	25,039	1,331	8,134	7,938	2106,250	196,750	22,663
CMR com <i>U. decumbens</i>	23,590	4,874	25,232	1,580	8,655	9,450	2353,250	162,238	25,238

TEST: testemunha isenta de convivência de espécies de *Urochloa*; SC: eucalipto sem controle de *Urochloa* spp.; CQM: controle químico mantendo a parte aérea de *Urochloa* spp. no vaso; CQR: controle químico retirando a parte aérea de *Urochloa* spp. do vaso; CMM: controle mecânico mantendo a parte aérea de *Urochloa* spp. no vaso; CMR: controle mecânico retirando a parte aérea de *Urochloa* spp. do vaso.

Observou-se interação significativa entre os fatores avaliados (manejo e espécie) para os teores de nutrientes médios. Alguns nutrientes apresentaram significância em função do manejo, sendo que as plantas de eucalipto em convivência por 107 DAT (SC) apresentaram menores teores foliares de nitrogênio (N), manganês (Mn) e ferro (Fe), em relação à testemunha (TEST) (Tabela 5). Além disso, no CQR as folhas de eucalipto apresentaram menores teores do micronutriente ferro (Fe) em relação à testemunha (TEST) (Tabela 5). Os demais manejos não apresentaram



diferenças em relação à testemunha, para os diferentes nutrientes avaliados. Para interação dos fatores, observou-se que o eucalipto na presença da *U. brizantha* apresentou maiores teores foliares de fósforo (P) para o CQM e CQR e maiores teores de cobre (Cu) foram observados no CQM (Tabela 6). Silva et al. (2000a) observaram que, na presença dessa espécie por 70 dias, os teores de N do eucalipto foram menores. A presença da *U. decumbens* não interferiu nos teores nutricionais avaliados nas plantas de eucalipto (Tabela 6).

**TABELA 5:** Média dos teores de nutrientes N, Mg e Fe em folhas de eucalipto em função dos diferentes manejos

TRATAMENTOS	N		Mn		Fe	
	g/kg		mg/kg			
TEST.	25,271	a	2287,875	a	185,725	a
SC	23,086	b	1661,438	b	151,938	b
CQM	26,295	a	2380,688	a	204,819	a
CQR	26,571	a	2048,500	a	144,713	b
CMM	24,053	a	1942,063	a	181,163	a
CMR	25,135	a	2229,750	a	179,494	a

Médias não seguidas pelas mesmas letras na coluna diferem, entre si, pelo teste de Dunnett a 5 % de probabilidade.

TEST: testemunha isenta de convivência de espécies de *Urochloa*; SC: eucalipto sem controle de *Urochloa* spp.; CQM: controle químico mantendo a parte aérea de *Urochloa* spp. no vaso; CQR: controle químico retirando a parte aérea de *Urochloa* spp. do vaso; CMM: controle mecânico mantendo a parte aérea de *Urochloa* spp. no vaso; CMR: controle mecânico retirando a parte aérea de *Urochloa* spp. do vaso.

**TABELA 6:** Média dos teores de nutrientes P e Cu em folhas de eucalipto em função da interação entre espécies e manejos

TRATAMENTOS	P				Cu			
	g/kg				mg/kg			
	<i>U. brizantha</i>		<i>U. decumbens</i>		<i>U. brizantha</i>		<i>U. decumbens</i>	
TEST.	1,43066	b	1,43066	a	7,825	b	7,825	a
SC	1,58274	b	1,38288	a	8,475	b	6,425	a
CQM	1,64319	a	1,33468	a	10,325	a	7,2375	a
CQR	1,74917	a	1,50181	a	8,325	b	7,875	a
CMM	1,3649	b	1,35781	a	7,475	b	7,6625	a
CMR	1,33074	b	1,57966	a	7,9375	b	9,45	a

Médias não seguidas pelas mesmas letras na coluna diferem, entre si, pelo teste de Dunnett a 5 % de probabilidade.

TEST: testemunha isenta de convivência de espécies de *Urochloa*; SC: eucalipto sem controle de *Urochloa* spp.; CQM: controle químico mantendo a parte aérea de *Urochloa* spp. no vaso; CQR: controle químico retirando a parte aérea de *Urochloa* spp. do vaso; CMM: controle mecânico mantendo a parte aérea de *Urochloa* spp. no vaso; CMR: controle mecânico retirando a parte aérea de *Urochloa* spp. do vaso.

As variáveis microbiológicas comportaram-se de modo diferenciado entre os tratamentos. Para a taxa respiratória basal (TR) e o carbono da biomassa microbiana (CBM) não foram observadas interações significativas entre os fatores espécie e manejo. Porém, para o quociente metabólico ( $qCO_2$ ) observou-se interações significativas entre os fatores avaliados.

A testemunha (TEST) apresentou maior TR, diferenciando dos demais tratamentos (Tabela 7). Dessa forma, a presença das espécies competidoras e a realização dos manejos provocaram redução na atividade microbiana. Geralmente, a atividade microbiana é maior quando acrescenta-se material vegetal ao solo (ANDERSON, 1984), o que não foi verificado nesse trabalho. Entretanto, a avaliação da evolução de C-CO<sub>2</sub> sem considerar o CBM e o  $qCO_2$  não é conclusiva. Elevados valores na evolução do C-CO<sub>2</sub> podem estar relacionados à maior atividade microbiana, ou ainda a algum distúrbio no solo. Este pode variar conforme o manejo, provocando um desequilíbrio na comunidade microbiana, inibindo populações específicas. Na ocorrência de algum estresse, taxas respiratórias do solo elevadas podem ser resultantes da utilização da biomassa microbiana de células mortas como fonte de C e energia pelos micro-organismos selecionados (SAKAMOTO e OBO, 1994).

**TABELA 7:** Taxa respiratória basal (C-CO<sub>2</sub> -  $\mu\text{g g}^{-1}$  solo); Carbono da biomassa microbiana (CBM -  $\mu\text{g g}^{-1}$  solo) e quociente metabólico ( $qCO_2$   $\mu\text{g g}^{-1}$  dia<sup>-1</sup> de CO<sub>2</sub> por  $\mu\text{g g}^{-1}$  de CBM)

Manejos	C-CO <sub>2</sub>		CBM		qCO <sub>2</sub>			
					<i>U. brizantha</i>	<i>U. decumbens</i>		
TEST	1650,0000	a	27,7201	b	0,23280547	b	0,23280547	a
SC	735,9000	b	15,9549	b	0,11595758	b	0,19980151	a
CQM	993,3000	b	59,8415	a	0,31429529	b	0,08703566	b
CQR	841,2250	b	36,5016	b	0,06443584	c	0,08711094	b
CMM	723,8000	b	20,6948	b	0,13074815	b	0,14186807	a
CMR	685,0250	b	49,8645	b	0,51919822	a	0,04244698	b

Médias não seguidas pelas mesmas letras na coluna diferem, entre si, pelo teste de Dunnett a 5 % de probabilidade.

TEST: testemunha isenta de convivência de espécies de *Urochloa*; SC: eucalipto sem controle de *Urochloa* spp.; CQM: controle químico mantendo a parte aérea de *Urochloa* spp. no vaso; CQR: controle químico retirando a parte aérea de *Urochloa* spp. do vaso; CMM: controle mecânico mantendo a parte aérea de *Urochloa* spp. no vaso; CMR: controle mecânico retirando a parte aérea de *Urochloa* spp. do vaso.

As espécies de *Urochloa* apresentam alta relação C:N, o que pode levar a uma baixa taxa de decomposição, e conseqüentemente menores taxas iniciais de liberação de nutrientes. Diante disso, esperava-se baixa taxa de decomposição, e menor CBM nos tratamentos onde houve manutenção dos resíduos das capinas. Porém, a aplicação de herbicida com a manutenção dos resíduos vegetais favoreceu a microbiota, com destaque para o tratamento CQM que apresentou maiores valores

para CBM (Tabela 7). A presença dos resíduos das competidoras na forma seca (CQM) propiciou aumento considerável da biomassa microbiana em relação à presença desses resíduos na forma fresca (CMM). Tal efeito pode ser indicativo de que a aplicação do herbicida glyphosate não afeta a microbiota associada ao eucalipto e ainda o mesmo pode servir como substrato para a microbiota presente, uma vez que, não foi observada diferença para o C-CO<sub>2</sub> e para o qCO<sub>2</sub>. Ou seja, para quantidades de C-CO<sub>2</sub> semelhantes entre os dois tratamentos, houve maior incorporação de C à biomassa microbiana para o tratamento CQM.

Outro fato que reforça essa hipótese levantada foi o comportamento apresentado pelo tratamento CQM e ao fato do CQR não diferir da testemunha e dos tratamentos em que não houve aplicação de herbicida (CMM e CMR), evidenciando que no presente trabalho o herbicida glyphosate não afeta negativamente o CBM.

A relação entre o CO<sub>2</sub> total evoluído por dia e o CBM total determina o qCO<sub>2</sub>, que prenuncia que quanto mais eficiente é a biomassa microbiana em utilizar os recursos, menos carbono é perdido na forma de CO<sub>2</sub> na respiração, com maior incorporação desse nos tecidos microbianos. Para o qCO<sub>2</sub> a espécie *U. brizantha* apresentou interação positiva para o tratamento CQR, apresentando menores valores, e interação negativa para CMR, apresentando maiores valores que a testemunha (Tabela 7). Já a espécie *U. decumbens* apresentou interação positiva para os tratamentos CQM, CQR e CMR (Tabela 7). De acordo com Sakamoto e Obo (1994), valores altos de qCO<sub>2</sub> refletem um ambiente mais instável, ou seja, longe do seu estado de equilíbrio. O quociente metabólico é considerado um adequado indicador da qualidade do solo relacionando às propriedades microbiológicas do mesmo. Essa variável se mostra sensível a mudanças dos solos quando submetidos a diferentes manejos (PANKHURST et al., 1997; TÓTOLA e CHAER, 2002). Dessa forma, a microbiota do tratamento CQR na presença da *U. brizantha* e os tratamentos CQM, CQR e CMR na presença de *U. decumbens* apresentaram menor estresse e maior eficiência na utilização da energia para manutenção das células microbianas, mostrando que o solo dessas unidades experimentais apresentam, segundo esse indicador, qualidade superior.

De uma forma geral, análises realizadas em solos na presença de herbicidas, tendem a mostrar alterações na atividade microbiana após a aplicação.

### 3.6. CONCLUSÃO

Conclui-se que, independente do manejo empregado, as espécies de *Urochloa* apresentaram efeitos semelhantes em relação às respostas fisiológicas e silviculturais do eucalipto. As plantas de eucalipto apresentaram reduções no diâmetro do coleto, na matéria seca, na área foliar, nas características fisiológicas e nos teores de nutrientes em convivência das *Urochloa* spp, por 107 dias. Os manejos químico e mecânico, mantendo-se ou retirando-se os resíduos da capina das espécies de *Urochloa*, foram eficientes para o crescimento inicial do eucalipto e não afetaram significativamente a atividade microbiológica do solo cultivado com o eucalipto.

### 3.7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAF - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS. **Anuário estatístico da ABRAF 2013**: ano base 2012. Disponível em: <<http://www.abraflor.org.br/>>. Acesso em junho de 2013.

ANDERSON, J.P.E. Herbicide degradation in soil: influence of microbial biomass. **Soil Biology and Biochemistry**, v.13, n.5, p.483-489, 1984.

ANDERSON, T. H. e DOMSCH, K. H. The metabolic quotient for CO<sub>2</sub> ( $qCO_2$ ) as a specific activity parameter to assess the effects of environmental conditions, such as pH, on the microbial biomass of forest soils. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 25, p. 93-395, 1993.

BEZUTTE, A.J.; TOLEDO, R.E.B.; PITELLI, R.A; ALVES, P.L.C.A.; ALVARENGA, S.F.; CORRADINE, L. Efeito de períodos de convivência de *Brachiaria decumbens* no crescimento inicial de *Eucalyptus grandis* e seus reflexos na produtividade da cultura aos três anos de idade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 1995, Florianópolis. **Resumos...** Florianópolis, p.272-273. 1995.

BRAGA, J.M. e DEFELIPO, B. V. Determinações espectrofotométricas de fósforo em extratos de solos e material vegetal. **Revista Ceres**, v.21, n.113, p.73-85, 1974.

BRODRIBB, T. J. e HILL, R. S. Increases in water potential gradient reduce xylem conductivity in whole plants. Evidence from a low-pressure conductivity method. **Plant Physiology**, v. 123, n. 3, p. 1021-1028, 2000.

BRODRIBB, T. J. e HOLBROOK, N. M. Stomatal closure during leaf dehydration, correlation with other leaf physiological traits. **Plant Physiology**, v. 132, n. 4, p. 2166-2173, 2003.

COCHARD, H.; COLL, L.; XAVIER, L. R.; AMÉGLIO, T. Unraveling the effects of plant hydraulics on stomatal closure during water stress in walnut. **Plant Physiology**, v. 128, n. 1, p. 282-290, 2002.

DINARDO, W; TOLEDO, R.E.B; ALVES, P.L.C.A.; CALLI, A.J.B. Interferência da palhada de capim-braquiária, sobre o crescimento inicial de eucalipto. **Planta Daninha**, v. 16, n. 1 p. 13-23, 1998.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. 2.Ed. Brasília, 212p. (EMBRAPA CNPS. Documentos, 1),1997.

ISLAM, K. R. e WEIL, R. R. Microwave irradiation of soil for routine measurement of microbial biomass carbon. **Biology and Fertility of Soils**, v. 27, n. 4, p. 408-416, 1998.

KRAMER,P.J. **Water relations of plants**. New York: Academic Press, 89p.1983.

MACHADO, M.S. **Diâmetro de coroamento e métodos de controle de plantas daninhas no crescimento do eucalipto em Sistema Silvipastoril**. Viçosa: UFV, 2011 42p. Dissertação (Mestrado em Programa de Pós Graduação em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2011.

PANKHURST, C. E.; DOUBE, B. M.; GUPTA, V. V. S. R. (Eds.). **Biological indicators of soil health**. Boca Raton: CRC Press, 268 p., 1997.

PEREIRA-NETTO, A.B. Crescimento e desenvolvimento. In: WACHOWICZ, C. M.; CARVALHO, R. I. N. (Eds.). **Fisiologia vegetal** - produção e pós-colheita. Curitiba, PR: Champagnat, p.17-42, 2002.

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

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

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

RODRIGUES, J.J.V.; COELHO, J.P.; PITELLI, R.A. Efeitos de períodos de controle de convivência do capim-colonião (*Panicum maximum*) na cultura do *Eucalyptus*. In: SEMINÁRIO TÉCNICO SOBRE PLANTAS DANINHAS E O USO DE HERBICIDAS EM REFLORESTAMENTO, 1991, Belo Horizonte. **Anais...** p.43-54.1991.

SAKAMOTO, K. e OBO, Y. Effects of fungal to bacterial ratio on the relationship between CO<sub>2</sub> evolution and total soil microbial biomass. **Biology and Fertility of Soils**, v. 17, p. 39-44, 1994.

SARRUGE, J. R. e HAAG, H. P. **Análise química em plantas**. Piracicaba: ESALQ, Departamento de Química, 56p., 1974.

SILVA, W.; SILVA, A. A.; SEDIYAMA, T.; FREITAS, L. H. L. Altura e diâmetro de *Eucalyptus citriodora* e *E. grandis*, submetidos a diferentes teores de água em convivência com *Brachiaria brizantha*. **Floresta**, v. 27, n.1/2, p. 3-16, 1997.

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**, v. 57, n. 2, p. 339-347, 1998.

SILVA, W.; SILVA, A. A.; SEDIYAMA, T.; FREITAS, R. S. 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, 2000a.

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**, v.35, n.5, p.923-928, 2000b.

SOUZA, P.G. **Influência do controle mecânico e do controle químico de plantas infestantes sobre o crescimento de mudas de *Eucalyptus l'her.*, 1789**. Curitiba: UFP, 2008, 82p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

SOUZA, L.S.; VELINI, E.D.; MAIOMONI-RODELLA, R.C.S. Efeito alelopático de plantas daninhas e concentrações de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) no desenvolvimento inicial de eucalipto (*Eucalyptus grandis*). **Planta Daninha**, v.21, n.3, p.343-354, 2003.

TOLEDO, R.E.B.; ALVES, P.L.C.A.; VALLE, C.F.; ALVARENGA, S.F. Comparação dos custos de quatro métodos de manejo de *Brachiaria decumbens* Stapf. em área reflorestada com *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden. **Revista Árvore**, v.20, n.3, p.319-330, 1996.

TOLEDO, R.E.B., VICTÓRIA FILHO, R., PITELLI, R.A., ALVES, P.L.C.A. e LOPES, M.A.F. 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, 2000.

TOLEDO, R.E. B.; DINARDO, W.; BEZUTTE, A.J.; ALVES, P. L.C.A.; PITELLI, R.A. Efeito da densidade de plantas de *Brachiaria decumbens* sobre o crescimento inicial de mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden. **Scientia Forestalis**, v. 60, n.1, p. 109-117, 2001.

TOLEDO, R. E. B.; VICTÓRIA FILHO, R.; ALVES, P.L.C.A.; PITELLI, R.A. e LOPES, M.A.F. Faixas de controle de plantas daninhas e seus reflexos no crescimento de plantas de eucalipto. **Scientia Forestalis**. v. 64, n. 1, p. 78-92, 2003.

TÓTOLA, M. R. e CHAER, G. M. Microrganismos e processos microbiológicos como indicadores da qualidade dos solos. In: ALVAREZ, V. V. H.; et al. (Eds.). **Tópicos em Ciência do Solo**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, v. 2. p. 195-276, 2002.

VALVERDE, S.R.; SOARES, N.S.; SILVA, M.L.; JACOVINE, L.A.G.; NEIVA, S.A.. O comportamento do mercado da madeira de eucalipto no Brasil. **Biomassa & Energia**, v. 1, n. 4, p. 393-403, 2004.

VANCE, E. D. et al. An extraction method for measuring soil microbial biomass C. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 19, n. 6, p. 703-707, 1987.

VIDAL, R.A.; FLECK, N.G.; MEROTTO JR., A. Período Anterior ao Dano no Rendimento Econômico (PADRE): Nova abordagem sobre os períodos de interferência entre plantas daninhas e cultivadas. **Planta Daninha**, v. 23, n. 3, p. 387-396, 2005.

YASUHARA T. e 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.



#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o proposto, este trabalho avaliou a interferência imposta pela convivência das espécies *U. brizantha* e *U. decumbens* com eucalipto. De maneira geral, as espécies apresentaram potencial competidor semelhante. Verificou-se que até os 50 dias após o transplante das mudas de eucalipto a altura total de plantas não foi afetada pela presença das espécies competidoras. Porém, essa convivência reduziu o diâmetro do coleto, a taxa fotossintética, a taxa transpiratória, o consumo de CO<sub>2</sub>, a condutância estomática, a concentração de CO<sub>2</sub> interno, a razão entre as concentrações de carbono interno e de carbono atmosférico das plantas de eucalipto, indicando a necessidade do controle das espécies de *Urochloa*.

Os controles químico e mecânico contribuíram para um ganho significativo para o crescimento em diâmetro do coleto, o que não foi observado para a altura de plantas de eucalipto.

Quando houve aumento no tempo de convivência com as espécies competidoras, 107 dias, as plantas de eucalipto apresentaram menores valores de matéria seca total e de diâmetro do coleto; provavelmente associados à redução da taxa fotossintética e dos teores foliares de nitrogênio, manganês e ferro.

Com os resultados obtidos, observou-se que ambos manejos empregados, visando eliminar a interferência das plantas de *Urochloa*, mostraram-se eficientes para o crescimento inicial do eucalipto e não causaram impacto negativo significativo na microbiota do solo cultivado com eucalipto.