

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS DE JABOTICABAL**

**EFEITOS DO CAPIM-COLONIÃO SOBRE O CRESCIMENTO
INICIAL DE CLONES DE EUCALIPTO**

Michelle Barbeiro da Cruz

Orientador: Prof. Dr. Pedro Luis da Costa Aguiar Alves

Co-orientador: Dr. Décio Karam

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Campus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção de título de Mestre em Agronomia (Produção Vegetal).

JABOTICABAL – SP – BRASIL

Março – 2007

C957e Cruz, Michelle Barbeiro da
Efeitos do capim-colonião sobre o crescimento inicial de clones de eucalipto / Michelle Barbeiro da Cruz. -- Jaboticabal, 2007
iii, 36 f. : il. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2007
Orientador: Pedro Luís da Costa Aguiar Alves
Banca examinadora: Rinaldo César de Paula, Roberto Estevão Bragion de Toledo
Bibliografia

1. *Panicum maximum*. 2. Competição. 3. *Eucalyptus urograndis*. 4. interferência. I. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 632.51:634.0.2

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação – Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Câmpus de Jaboticabal.

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

MICHELLE BARBEIRO DA CRUZ – filha de Isaac Cerqueira da Cruz e Ana Barbeiro Matcin da Cruz, nasceu no município de Botucatu-SP, no dia 20 de fevereiro de 1982. Durante toda a sua infância e adolescência mudou de cidade/estado diversas vezes, incluindo o interior paulista, assim como Salvador-BA, Cuiabá-MT e Belo Horizonte-MG, onde, no ano de 2001, deu início ao curso de graduação em Ciências Biológicas, no Unicentro Metodista Izabela Hendrix, graduando-se com licenciatura plena em 2004. No decorrer de sua graduação realizou estágio de iniciação científica junto à EMBRAPA Milho e Sorgo, em Sete Lagoas, MG, no período de 2002 a 2004, sob orientação do Dr. Décio Karam, na área de pesquisa de biologia e manejo de plantas daninhas. Em 2005 iniciou o curso de Mestrado em Produção Vegetal, na UNESP *Campus* de Jaboticabal, concentrando seus estudos na área de Biologia e Manejo de Plantas Daninhas.

"O degrau de uma escada não serve simplesmente para que alguém permaneça em cima dele, destina-se a sustentar o pé de um homem pelo tempo suficiente para que ele coloque o outro um pouco mais alto."

Thomas Henry Huxley

DEDICO

À DEUS, por ter me concedido a graça de concluir mais uma
etapa de minha caminhada com sucesso.

Aos meus pais, que com grande esforço e amor me deram
muito mais do que a vida.

E a todos que acreditaram em mim, com carinho.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, *Campus* de Jaboticabal, ao Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária (DBAA) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo apoio financeiro.

Ao Prof. Dr. Pedro Luís da Costa Aguiar Alves, pela orientação, competência, disposição, paciência e amizade demonstradas durante a execução deste trabalho, com sugestões fundamentais para o seu desenvolvimento.

À Profa. Dra. Maria do Camo D. Pavani, pela amizade, apoio, companhia, paciência e disposição a me ajudar e ouvir sempre que a busquei.

À Dra. Núbia Maria Correia pelo incentivo incessante, por me abrigar logo que cheguei à Jaboticabal, e especialmente pela amizade sincera.

Ao Dr. Décio Karam, meu “padrinho”, da EMBRAPA Milho e Sorgo, pelos conselhos, amizade, apoio, e principalmente incentivo para continuar neste caminho da pesquisa.

Aos Professores que me conduziram durante as suas disciplinas, e que fizeram com que minha mente se abrisse para novas idéias e horizontes.

Ao Prof. Dr. Rinaldo César de Paula e Dr. Roberto Estevão Bragion de Toledo, por aceitarem prontamente o convite para participação da Banca de Defesa, além das contribuições para o trabalho final.

Aos funcionários do Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária, em particular ao “Martins” e Ivana pela ajuda e paciência.

Aos amigos e companheiros do Laboratório de Biologia e Manejo de Plantas Daninhas: Mariana, Marilú, Jabolô, Cutícula, Niltinho, Barbie, Marcão, Sapinho, Vudu, Capiáu, Siri, Kuva e Paulado por terem me ensinado e ajudado nos trabalhos, e por ter desfrutado momentos inesquecíveis.

Às queridas irmãs postças da República Balalaika: Maria e Cami, por terem me aceito na república sem me conhecerem, assim como a Fran, que fez nossa trupe crescer um pouco mais. À Fernanda que aos poucos foi entrando em casa e conquistou seu espaço, e assim se tornou uma agregada muito bem vinda. A Louise que trouxe muitas novidades culturais para nossa casa, assim como sua amizade sincera. Enfim, agradeço a vocês que permitiram que minha estadia em Jaboticabal fosse feliz, recheada de carinho e amizade.

Às amigas do coração Mariana, Pamela, Pinta e Cláudia, com quem dividi muitas alegrias e tristezas, e também horas de parceria e estudo. Momentos que com certeza fizeram toda a diferença.

Ao Anderson, companheiro, amigo e confidente, com quem compartilhei momentos especiais nos últimos meses do meu curso.

Aos companheiros da “Turma da Cantina - 2006”, Marcelão, Anderson, Dandan, Jojó, Rubão, Portuga, Christian, Claudinei, Fer, Onã, Japonês, Dani Sarti, Julinho, Gaúcha, Franco, Marmita, Boi, Paula, Pamela e Ronaldo, pelos momentos de “capivaras”, churrascos e risadas.

Aos meus irmãos Larissa e Vladimir, pela torcida, apoio, carinho e, acima de tudo, amor incondicional.

Aos meus pais Isaac e Ana, eternos incentivadores, que, com muito amor, não mediram esforços e sacrifícios para que eu atingisse esse objetivo.

SUMÁRIO

Páginas

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	3
2.1. A Cultura do eucalipto.....	3
2.2. As plantas daninhas na cultura do eucalipto.....	6
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	11
3.1. Primeiro Ensaio.....	11
3.1.1. Tratamentos e Delineamento experimental.....	11
3.1.2. Avaliações.....	12
3.2. Segundo Ensaio.....	13
3.2.1. Tratamentos e Delineamento experimental.....	13
3.2.2. Avaliações.....	13
3.3. Análise dos resultados.....	13
4. RESULTADOS.....	14
4.1. Primeiro ensaio.....	14
4.2. Segundo ensaio.....	17
4.3. Análise multivariada.....	20
5. DISCUSSÃO.....	25
6. CONCLUSÕES.....	29
7. REFERÊNCIAS.....	30

EFEITOS DO CAPIM-COLONIÃO SOBRE O CRESCIMENTO INICIAL DE CLONES DE EUCALIPTO

RESUMO - Esta pesquisa teve o objetivo de avaliar o efeito da convivência de capim-colonião (*Panicum maximum*) sobre o crescimento inicial de plantas de diferentes clones eucalipto (*Eucalyptus urograndis*). Foram instalados dois ensaios, nos quais foram utilizadas mudas de clones eucalipto e de capim-colonião. O crescimento das plantas foi realizado em parcelas delimitadas lateralmente por paredes de alvenaria preenchidas com terra. Cada parcela recebeu uma muda de eucalipto. O primeiro ensaio obedeceu o delineamento experimental inteiramente casualizado, com três repetições, e tratamentos dispostos em esquema fatorial 5 x 2 (cinco clones de eucalipto, e a ausência ou presença de duas plantas de capim-colonião plantadas a 10 cm da muda de eucalipto). O segundo ensaio foi semelhante ao primeiro, porém foram utilizados apenas três clones de eucalipto, com cinco repetições, e os tratamentos foram em esquema fatorial 3 x 2 (três clones de eucalipto e a ausência ou presença de capim-colonião plantadas a 10 cm da muda de eucalipto). Os clones de eucalipto não afetaram de modo diferenciado o crescimento das plantas de capim-colonião. Os clones de eucalipto que conviveram com a planta daninha não apresentaram diferença no seu desenvolvimento, igualando-os quando sob competição. As características dos clones de eucalipto mais sensíveis à convivência com capim-colonião foram área foliar, matéria seca de folhas e caule. O clone 3 foi o que se mostrou mais sensível à convivência com capim-colonião e o clone 1 mais tolerante, mas todos os clones estudados sofreram influência negativa da convivência com capim-colonião.

Palavras-chave: *Panicum maximum*, competição, *Eucalyptus urograndis*, interferência

EFFECTS OF GUINEA GRASS ON THE INITIAL GROWTH OF EUCALYPTUS CLONES

SUMMARY - This research had the objective to evaluate the effect of guinea grass (*Panicum maximum*) over the initial growth of different *Eucalyptus urograndis* clones. Two assays were established with eucalyptus clones and guinea grass seedlings. The plants growth occurred at plots with cement borders filled with soil. Each plot received an eucalyptus seedling. The first assay had the completely randomized experimental design, with three replications, and the treatments consisted in 5x2 factorial scheme (five eucalyptus clones and the absence or presence of two guinea grass plants at 10 cm distance from eucalyptus seedling). The second assay was similar to the first, but only with three eucalyptus clones. The experimental design was the completely randomized, with five replications, and the treatments were set in 3x2 factorial scheme (three eucalyptus clones and the absence or presence of two guinea grass plants at 10 cm distance from eucalyptus seedling). The eucalyptus clones presence did not affected the guinea grass development. The eucalyptus clones that coexisted with guinea grass plants did not showed differences at their development, equalizing the clones when under competition. The most susceptible characteristics at eucalyptus clones to guinea grass presence were foliar area, shoot and stem dry matter. Clone 3 showed more sensitivity to guinea grass presence, and clone 1 was more tolerate, but all studied clones suffered negative interference from guinea grass presence.

Keywords: *Panicum maximum*, competition, *Eucalyptus urograndis*, interference

1. INTRODUÇÃO

O plantio de florestas se destaca por representar a principal fonte de suprimento de madeira das cadeias produtivas de importantes segmentos industriais, como os de celulose e papel, painéis reconstituídos, móveis, siderurgia a carvão vegetal, energia e produtos de madeira sólida.

O Brasil é o sétimo país em plantio de florestas, com aproximadamente 5,2 milhões de hectares plantados, atrás da China, Índia, Rússia, Estados Unidos, Japão e Indonésia. Em 2005, o Brasil possuía 5,2 milhões de hectares de florestas plantadas com pinus e eucalipto, concentradas, principalmente nos estados de Minas Gerais, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, São Paulo e Bahia. Da área total plantada, o eucalipto representa 65%, concentrando-se na região Sudeste, nos estados de Minas Gerais e de São Paulo, além da Bahia na região Nordeste (ABRAF, 2006).

As culturas florestais, assim como qualquer população natural, estão sujeitas a fatores ecológicos que podem refletir em decréscimo tanto na quantidade, como na qualidade dos produtos obtidos. Dentre os fatores limitantes do crescimento e desenvolvimento das árvores, destaca-se a presença e a conseqüente interferência das plantas daninhas no agroecossistema florestal.

De acordo com PITELLI (1987), o termo interferência se refere ao conjunto de ações que uma determinada cultura recebe em decorrência da presença das plantas daninhas em um ambiente comum.

O grau de interferência depende das manifestações de fatores ligados à comunidade infestante (composição específica, densidade e distribuição), à própria cultura (espécie ou clone, espaçamento e densidade de plantio) e à época e extensão do período de convivência. Além disso, pode ser alterado pelas condições edáficas, climáticas e de tratos culturais (PITELLI, 1985).

Nos últimos anos, vários pesquisadores vêm estudando os efeitos da interferência das plantas daninhas na cultura do eucalipto, destacando-se competição por água e nutrientes (SILVA et al., 1997; BREDONLAN et al., 2000; SILVA et al., 2000; COSTA et al., 2002; COSTA et al., 2004).

PITELLI & KARAM (1988) relataram que no gênero *Eucalyptus* há variação na velocidade de crescimento e arquitetura das plantas, com reflexos no crescimento da comunidade infestante. Para a obtenção de florestas altamente produtivas e com características que se correlacionam positivamente com a qualidade do produto final, pode-se contar com o melhoramento genético da espécie, com a utilização de técnicas como a hibridação e a clonagem.

A clonagem de plantas de eucalipto permite a manutenção plena das características da planta-mãe, mantendo as características favoráveis, o que evita a variabilidade encontrada em árvores obtidas a partir de sementes. A seleção de clones inicia-se com os aspectos silviculturais que abrangem características de enraizamento, resistência a doenças, adaptação aos fatores edafo-climáticos, forma do fuste e, de fundamental importância, as características de crescimento e, conseqüentemente, a produtividade de madeira (HIGASHI et al., 2000; FERREIRA et al., 2004).

Portanto, apesar do melhoramento genético das plantas de eucalipto, isto não isenta a cultura dos efeitos da interferência das plantas daninhas. Assim sendo, a cultura do eucalipto manifesta alta sensibilidade à competição com as plantas daninhas, especialmente na fase de implantação de povoamento, até cerca de um ano após o transplante (PITELLI & MARCHI, 1991), particularmente com espécies de rápido crescimento, como as gramíneas (SILVA, 1993).

Brachiaria decumbens Stapf e *Panicum maximum* Jacq., importantes forrageiras da família Poaceae, são problemáticas nos plantios comerciais de *Eucalyptus* sp., por estes serem implantados em antigas pastagens e, também, pela elevada agressividade e difícil controle (TOLEDO, 1998).

Devido à limitação de conhecimento sobre às relações de competição entre capim-colonião (*P. maximum*) e diferentes materiais genéticos de eucalipto (*Eucalyptus x urograndis*), esta pesquisa teve o objetivo de avaliar o efeito da interferência dessa planta daninha sobre o crescimento inicial de plantas de eucalipto de diferentes clones.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. A Cultura do eucalipto

O setor florestal, que atualmente ocupa lugar de destaque entre os diferentes seguimentos industriais, vem ocupando novas áreas no Brasil. Além do uso da madeira como fonte energética, ultimamente tem aumentado o mercado de papel e celulose e a exportação de óleos essenciais, tornando-se ecologicamente impossível usar a mata nativa brasileira na produção desses materiais.

Segundo POGGIANI (1989), a única solução para a preservação e conservação dos ecossistemas é a intensificação das plantações florestais em áreas degradadas ou não. A implantação de florestas homogêneas de rápido crescimento constitui na alternativa mais viável, pois promove e protege as reservas naturais (POGGIANI, 1988).

A silvicultura teve início no Brasil no começo do século passado, com o estabelecimento dos plantios florestais com espécies exóticas para substituição da madeira das florestas nativas de difícil reposição (ABRAF, 2006).

Atualmente, o plantio de florestas comerciais ocupa cerca de 0,5% do território nacional, com estimados 5,2 milhões de hectares, considerando plantios com pinus e eucalipto. As principais espécies de eucalipto cultivadas atualmente no Brasil são *Eucalyptus grandis*, *E. citriodora*, *E. camaldulensis*, *E. saligna*, *E. urophylla*, entre outras, além dos cruzamentos entre as espécies, que derivaram espécies híbridas como *Eucalyptus urograndis* (*E. urophylla* x *E. grandis*) (ABRAF, 2006).

As espécies do gênero *Eucalyptus* têm sua origem na Austrália e regiões próximas como Timor, Indonésia, Papua Nova Guiné, Molucas, Irian Jaya e sul das Filipinas, confinadas essencialmente a um único continente, na faixa compreendida entre latitudes 9°N e 44°S (ELDRIDGE et al., 1994).

As espécies de eucalipto apresentam excelente potencial para a produção de madeira em função de sua diversidade, adaptabilidade, alta produtividade e características físico-mecânicas, que permitem inúmeras utilizações como matéria-prima para produção de papel e celulose, marcenaria (serraria e madeira processada),

caixotaria, estruturas para construção civil, dormentes, moirões, postes, lenha e carvão vegetal, indústria química e farmacêutica, como também na apicultura e ornamentação (GONZÁLEZ, 2002).

Devido às condições ambientais favoráveis e à evolução nas técnicas de silvicultura, manejo e melhoramento genético, as florestas brasileiras de eucalipto estão entre as mais produtivas do mundo, e mais condizentes às qualidades necessárias para os diferentes usos industriais da madeira. Devido a necessidade de se produzir florestas altamente produtivas, as empresas brasileiras investem cada vez mais em programas de melhoramento genético, com a utilização de técnicas como a hibridação e a clonagem, sendo a clonagem considerada, mundialmente, como a maneira mais eficiente de se obter ganhos expressivos na qualidade do produto final devido a maior homogeneidade da matéria-prima (TONINI et al., 2004).

A estratégia de melhoramento genético do eucalipto baseia-se atualmente no melhoramento das espécies puras, do ponto de vista tipológico e na exploração de híbridos interespecíficos (BERTOLUCCI et al., 1995). Na primeira procura-se aumentar a produção sem reduzir perigosamente a variabilidade natural. Na segunda estratégia, procura-se obter ganho genético máximo em uma única geração, utilizando-se todos os níveis da variabilidade entre e dentro de espécies (GONZÁLEZ, 2002).

No Brasil, o *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden caracteriza-se pela maior produtividade entre as espécies; já *E. urophylla* S.T. Blake tem sido uma espécie importante para plantios em regiões tropicais úmidas devido ao excelente vigor e, apesar do menor crescimento em relação a *E. grandis*, apresenta resistência ao cancro e grande capacidade de rebrota (EMBRAPA, 2003). A hibridação entre essas espécies tem demonstrado haver superioridade dos híbridos para: densidade básica da madeira, diâmetro à altura do peito, altura, viabilidade de produção de sementes, resistência ao cancro, homogeneidade na qualidade da madeira e nos plantios clonais em larga escala (CORREIA et al., 1995).

A obtenção de clones, realizada através da propagação vegetativa, permite a manutenção de características superiores por estes serem geneticamente uniformes, sendo esta uma das formas para alcançar rapidamente ganhos de produtividade

desejados, em menor espaço de tempo. Em geral, o critério de seleção de árvores superiores, visando obter alta produtividade, a custos competitivos para geração de clones adaptados às condições locais, baseia-se na avaliação de caracteres silviculturais (GONZÁLEZ, 2002).

A seleção de clones com boas características silviculturais e tecnológicas é o objetivo primordial dos programas de melhoramento com *Eucalyptus* no Brasil. Nestes programas os clones são avaliados em diferentes ambientes antes da seleção final, recomendação e multiplicação para exploração comercial. Como os ambientes utilizados nos experimentos são bastante diversificados, espera-se que ocorra a interação entre clones e ambientes e que a mesma tenha um papel importante na manifestação fenotípica. Assim, torna-se fundamental a aplicação de medidas que reduzam ou atenuem o efeito da interação, sendo que, uma das alternativas mais empregadas é a utilização de genótipos com maior estabilidade fenotípica (GONÇALVES, 2000). Um exemplo da interação de clones versus ambiente que é importante e que necessita de estudos é a interação biótica, ou seja, aquela estabelecida com outros seres vivos que compartilham o mesmo espaço, como é o caso das plantas daninhas.

Do ponto de vista ambiental, o uso de madeira reflorestada contribui significativamente para a proteção e conservação dos recursos naturais existentes, preservando-se assim, áreas de mata nativa já escassas e prevenindo-se também a a extinção de espécies consideradas nobres, geralmente de madeira dura e crescimento muito lento, suprindo dessa forma, o mercado com madeira para fins industriais e geração de energia. Parte da área de florestas naturais devastadas é convertida para culturas agrícolas, mas a grande maioria é transformada em pasto para criação extensiva de gado de corte (FERREIRA, 1979).

A atividade agrícola e a pecuária intensiva alteram a cobertura vegetal nativa e permitem que numerosas espécies consideradas infestantes aumentem sua população. Essa diversidade de plantas infestantes está intimamente associada ao histórico da área destinada à tal prática, como em áreas ocupadas por pastagens, onde o maior

problema é com espécies de gramíneas forrageiras que anteriormente ocupavam o local, como espécies da família Poaceae (Gramineae) (TOLEDO, 1998).

2.2. As plantas daninhas na cultura do eucalipto

As culturas florestais, assim como qualquer população vegetal, estão sujeitas a uma série de fatores ecológicos que, direta ou indiretamente, podem afetar o crescimento das árvores e a produção de madeira, carvão e celulose, entre outros produtos. Estes fatores podem ser divididos em fatores abióticos (como a disponibilidade de água, nutrientes do solo, pH do solo, luminosidade e outros) e bióticos (competição, comensalismo, predação e outros) (PITELLI & KARAM, 1991). Dentre os fatores que afetam essas culturas, podemos citar a interferência a partir da presença de plantas daninhas, capazes de provocar mudanças em inúmeros fatores ecológicos (ALVES, 1992).

A interferência, segundo PITELLI (1987), refere-se ao conjunto de ações que recebe uma determinada cultura ou atividade do homem, em decorrência da presença das plantas daninhas num determinado ambiente. A interferência das plantas daninhas com a cultura deve-se principalmente a competição por recursos do meio que são essenciais ao crescimento. Essa interferência pode ser direta: pela competição, alelopatia, parasitismo, dificuldades na colheita e tratos culturais; e indireta: atuando como hospedeiras intermediárias de pragas, doenças e nematóides.

Pelos levantamentos feitos pelo grupo de pesquisa em Biologia e Manejo de Plantas Daninhas da FCAV-UNESP, atualmente, as principais espécies de plantas daninhas infestando as áreas de eucaliptos são: capim-braquiária (*B. decumbens*), capim-colonião (*P. maximum*), trapoeraba (*Commelina benghalensis*) e erva-quente (*Spermacoce latifolia*). As espécies de gramíneas anuais, como *Panicum maximum* Jacq (capim-colonião) e *Brachiaria decumbens* Stapf (capim-braquiária), são bastante prejudiciais nas fases iniciais de crescimento das florestais, por apresentarem elevada agressividade e capacidades de produção, longevidade de sementes e serem de difícil controle (PITELLI & KARAM, 1988).

O grau de interferência das plantas daninhas em florestas de eucalipto depende das manifestações de fatores ligados à própria cultura (espécie, variedade ou clone, espaçamento e densidade de plantio), à comunidade infestante (composição específica, densidade e distribuição), a época e extensão do período de convivência, além das alterações pelas condições climáticas, edáficas e dos tratos culturais (PITELLI & KARAM, 1988).

A intensidade da interferência das plantas daninhas é avaliada com relação à produção obtida pela espécie florestal. A redução da produção só pode ser devidamente quantificada em áreas experimentais que contenham parcelas que funcionam como testemunhas isentas das plantas daninhas, mas supridas de todas as demais condições das áreas em estudo (PITELLI, 1985; TOLEDO, 1999).

As diferentes espécies de plantas cultivadas variam bastante em suas capacidades de competir e se desenvolver sob interferência da comunidade infestante, devido ao rápido crescimento e recrutamento de recursos do meio e alto poder de interceptação solar, dificultando o acesso e a utilização pela comunidade infestante (PITELLI, 1985).

PITELLI E KARAM (1988) relatam que dentro do próprio gênero *Eucalyptus* as espécies variam em velocidade de crescimento e arquitetura, com reflexos no crescimento da comunidade infestante. Esse relato vem de observações dos autores efetuadas no sul do Brasil onde, em áreas adjacentes, a interferência das plantas daninhas é maior em povoamentos de *E. viminalis* quando comparada com *E. dunnii*. Este último, além do crescimento mais rápido, desenvolve maior área foliar, com maior poder de interceptação da luz solar.

Em relação aos fatores ligados a comunidade infestante que afetam o grau de interferência, pode-se citar a composição específica, a densidade e a distribuição das plantas daninhas no meio (PITELLI, 1985).

A composição específica da comunidade infestante é fator de fundamental importância na determinação do grau de interferência, pois as espécies integrantes desta comunidade variam bastante em relação aos seus hábitos de crescimento e exigências em recursos do meio (PITELLI, 1985).

Segundo PITELLI (1987), geralmente quanto mais próximas morfológica e fisiologicamente são duas espécies, mais silimares serão suas exigências em relação aos fatores de crescimento e mais intensa será a competição pelos fatores limitados no ambiente comum. Assim como, quanto maior for a densidade da comunidade infestante maior será a quantidade de indivíduos que disputam os mesmos recursos do meio e, portanto, mais intensa será a competição sofrida pela cultura (PITELLI e KARAM, 1988).

A distribuição das plantas daninhas na área cultivada é outro importante fator que influencia o grau de interferência entre a comunidade infestante e as espécies florestais, principalmente em relação à proximidade entre determinados indivíduos da comunidade e as linhas de plantio do eucalipto. Normalmente, plantas bem espaçadas podem desenvolver mais intensamente seus potenciais competitivos individuais (PITELLI, 1987).

DINARDO (1996) observou que *Brachiaria decumbens* Stapf e *Panicum maximum* Jacq, a partir da densidade de 4 plantas/m², interferem negativamente sobre o crescimento inicial das mudas de eucalipto, sendo a matéria seca de ramos e de folhas os parâmetros mais sensíveis a essa interferência. Em estudo semelhante, TOLEDO *et al.* (2001) confirmaram a interferência de *Brachiaria decumbens*, em plantas de eucalipto na fase inicial de desenvolvimento, quando na densidade de 4 plantas/m². Essa interferência pode reduzir cerca de 28% do diâmetro e 18% da altura das plantas aos 190 dias após o transplante das mudas de eucalipto (BEZUTTE *et al.*, 1995).

COSTA (1999) constatou que a densidade crítica de interferência de erva-queente (*Spermacoce latifolia* Aubl.) sobre mudas de eucalipto varia entre 8 plantas/m² no verão, e 4 plantas/m² no inverno; enquanto a trapoeraba (*Commelina benghalensis* L.), outra espécie de planta daninha muito freqüente em eucaliptais, apresentou densidade crítica quando da presença de até 4 plantas/m².

Segundo PITELLI & KARAM (1988), normalmente, as plantas daninhas apresentam uma distribuição inicial contagiosa, mas, com o decorrer do tempo e intensificação das práticas culturais, elas tendem a apresentar uma distribuição

uniforme na área. No caso particular de *Panicum maximum*, tem-se verificado que pelo fato da implantação de florestas ocorrer em áreas anteriormente ocupadas por pastagens desta gramínea, a sua distribuição é uniforme. Contudo, com a implantação do cultivo mínimo no setor florestal, há a tendência em se deixar as entrelinhas infestadas por plantas daninhas, mantendo as faixas de linhas de plantio no limpo (SILVA, 1999).

De acordo com KISSMANN & GROTH (1999), *Panicum maximum* Jacq. é uma das melhores forrageiras para regiões quentes e com boa distribuição de chuvas. Produz enorme quantidade de massa verde durante todo o ano. É uma planta perene, reproduzida por semente e de forma vegetativa. O florescimento ocorre durante um longo período, bem como a maturação das cariopses, havendo plantas em floração ou frutificação durante a maior parte do ano. Essas plantas se adaptam a uma grande variedade de solos e suportam curtos períodos de seca, mas não secas prolongadas, assim como também não suportam longos períodos de solo encharcados. São bastante tolerantes ao sombreamento e baixa tolerância a geadas.

O capim-colonião, com suas diversas variedades e cultivares, é originária da África e da Índia, e tem sido amplamente distribuídas por regiões tropicais e subtropicais do mundo, por causa das excepcionais qualidades como forrageiras. No Brasil, as variedades e cultivares dessa espécie são encontradas em quase todo o território nacional, exceto nas regiões mais frias. Assim, em diversas regiões do Brasil encontram-se biótipos diferentes, explorados como plantas forrageiras e ocorrendo como infestantes (KISSMANN & GROTH, 1999).

O capim-colonião é bastante prejudicial nas fases iniciais do crescimento das espécies florestais; sendo que as espécies de porte arbustivo e arbóreo são mais competitivas em fases adiantadas no ciclo das florestas (PITELLI e KARAM, 1988).

2.3. Análise multivariada

Em relação à análise multivariada dos dados, pode-se afirmar que o comportamento dos clones envolvendo estudos multivariados é um importante

complemento às análises feitas até aqui, uma vez que incorpora informações de todas as variáveis ao mesmo tempo. A Análise de Agrupamentos apresenta uma metodologia bastante simples e a Análise de Componentes Principais uma metodologia mais complexa, e espera-se uma boa concordância entre os resultados de ambas, devendo uma ser utilizada como complemento da outra (HAIR et al., 2005).

A análise de agrupamentos é uma técnica que permite classificar (indivíduos ou objetos) em subgrupos excludentes. É um problema de otimização em que se pretende de uma forma geral maximizar a homogeneidade de objetos ou indivíduos dentro de grupos e maximizar a heterogeneidade entre os grupos. A representação dos grupos é feita num gráfico com uma estrutura de árvore denominado dendrograma (SNEATH & SOKAL, 1973).

A análise de componentes principais é uma técnica que busca reduzir o espaço de variáveis criando eixos ortogonais que são combinações lineares das variáveis originais denominados componentes principais (HOTTELING, 1933). É medido o poder de cada variável no seu respectivo componente, o que permite diminuir a estrutura de variáveis originais numa nova estrutura menor que a inicial. As unidades amostrais (clones) são distribuídas em gráficos bidimensionais onde os componentes principais são ortogonais. Análise de Componentes Principais (ACP) é executada com o objetivo de simplificar a descrição de um conjunto de variáveis interrelacionadas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho constou de dois ensaios, ambos instalados no município de Jaboticabal, SP, Brasil, sob condições semi-controladas em área anexa ao Laboratório de Biologia e Manejo de Plantas Daninhas da FCAV/UNESP.

Para a realização dos ensaios, foram utilizadas mudas de clones eucalipto resultantes do cruzamento entre *E. grandis* W. Hill ex. Maiden com *E. urophylla* S.T. Blake (*E. urograndis*), muito cultivados em função do rápido crescimento, associado à tolerância a longos períodos de estiagem. Estas mudas foram obtidas junto à Votorantim Celulose e Papel S.A. (VCP), no município de São Simão, SP, e foram previamente caracterizadas pela empresa (Tabela 1). As mudas de capim-colonião (*Panicum maximum* L.) foram obtidas a partir da sementeira dos diásporos em bandejas de isopor com células contendo substrato para hortaliças (Plantimax, tipo HT).

3.1. Primeiro ensaio

O primeiro ensaio foi realizado nos meses de abril a agosto de 2005, utilizando cinco clones de eucalipto escolhidos aleatoriamente dentre os materiais comerciais mais promissores da Votorantim Celulose e Papel S.A. (VCP). As mudas foram transplantadas para parcelas delimitadas lateralmente por paredes de alvenaria com 30 cm de profundidade e 15 cm de altura, com uma área de 1,44 m², e preenchidas com terra coletada na camada superficial de um solo (LVE). As análises física e química do solo mostraram as seguintes características: textura argilosa; pH em CaCl₂ de 5,4; 8,67 g dm⁻³ de matéria orgânica; 46,83 mg dm⁻³ de P, em resina; e teores de K, Ca, Mg e H+Al de 2, 22, 6 e 15 mmol_c dm⁻³, respectivamente. Estas parcelas foram adubadas de acordo com as recomendações adotadas pela VCP, e cada uma recebeu uma muda de eucalipto.

3.1.1. Tratamentos e Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com os tratamentos dispostos em esquema fatorial 5 x 2, onde constituíam fatores principais os

cinco clones de eucalipto (C1, C2, C3, C4 e C5) e a presença ou ausência de capim-colonião, sendo que na presença havia duas plantas de capim-colonião por planta de eucalipto, totalizando 10 tratamentos, em três repetições. As mudas de capim-colonião foram plantadas a 10 cm da muda de eucalipto quando apresentavam duas folhas totalmente expandidas.

Tabela 1. Características observadas nos cinco clones pela Votorantim Celulose e Papel S/A.

Clone	Descrição	
	Tamanho folhas	Quantidade folhas
C1	Pequenas	Grande
C2	Médias	Grande
C3	Médias	Média
C4	Médias	Grande
C5	Grandes	Menor

3.1.2. Avaliações

Aos 90 dias após o plantio (DAP), foram determinadas: altura das plantas, teor relativo de clorofila total, diâmetro do caule, massa da matéria seca (MS) de caule e ramos, e de folhas, e área foliar das plantas de eucalipto, assim como a massa da matéria seca da parte aérea de capim-colonião. Para as plantas de eucalipto foi calculada a área foliar específica através da relação entre área foliar e matéria seca das folhas.

A altura das plantas de eucalipto foi medida pelo comprimento do caule principal. O diâmetro do caule foi medido na região do colo, com o auxílio de um paquímetro. A área foliar foi obtida por meio de um medidor de área foliar (Li-Cor Instruments, modelo LI-3000A). O teor relativo de clorofila total foi determinado com o clorofilômetro portátil (Minolta, modelo SPAD 502) e a matéria seca do caule e das folhas do eucalipto e da parte aérea do capim-colonião foram obtidas após a secagem dos materiais em estufa

com circulação forçada de ar, a 70 °C por 96 horas, sendo estes posteriormente pesados em balança com precisão de 0,01 g.

3.2. Segundo ensaio

O segundo ensaio foi realizado nos meses de julho a outubro de 2006, utilizando três clones de eucalipto escolhidos a partir dos resultados do ensaio anterior (C1, C3 e C5). As mudas foram transplantadas para parcelas delimitadas lateralmente por paredes de alvenaria preenchidas com terra, sendo estas as mesmas utilizadas no ensaio 1, e também foram adubadas de acordo com as recomendações adotadas pela VCP, e cada uma recebeu uma muda de eucalipto.

3.2.1. Tratamentos e Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com os tratamentos dispostos em esquema fatorial 3 x 2, onde constituíam fatores principais os três clones de eucalipto (C1, C3 e C5) e a presença ou ausência de capim-colonião, sendo que na presença também havia duas plantas de capim-colonião por planta de eucalipto, totalizando seis tratamentos, em cinco repetições. As mudas de capim-colonião foram plantadas a 10 cm da muda de eucalipto quando apresentavam duas folhas totalmente expandidas.

3.2.2. Avaliações

Decorridos 90 dias do transplante, foram avaliadas as mesmas características nas plantas de eucalipto e de capim-colonião descritas no primeiro ensaio.

3.3. Análise dos resultados

Os dados obtidos, em ambos os ensaios, foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Também foram realizadas análises multivariadas de agrupamento e de componentes principais para avaliar a similaridade entre os clones estudados nos dois

ensaios. Essas análises foram processadas nos programas Estat e STATISTICA, versão 6.0.

4. RESULTADOS

4.1. Primeiro ensaio

Não foi observada diferença significativa entre a massa da matéria seca da parte aérea das plantas de capim-colonião que conviveram com os cinco clones de eucalipto por 90 dias (Tabela 2), embora tenha sido verificada tendência de menor produção de matéria seca do capim-colonião quando em convivência com os clones 2 e 3 quando comparados aos demais clones, principalmente o clone 4.

Tabela 2. Massa de matéria seca de *Panicum maximum* aos 90 dias após o plantio, quando em convivência com os cinco clones de eucalipto.

Clone	Matéria seca (g)
1	26,24 A ¹
2	14,84 A
3	16,32 A
4	34,71 A
5	25,68 A
F	3,45 ^{NS}
DMS	20,35
CV(%)	32,17

1 - Médias seguidas por mesma letra na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$); NS – Não significativo.

Na Tabela 3 pode-se verificar que houve efeito significativo da interação entre clones e convivência com capim-colonião somente para a matéria seca das folhas de eucalipto.

As plantas de eucalipto que conviveram com a planta daninha até os 90 dias após o transplante apresentaram reduções nas médias de altura (11%), teor relativo de clorofila total (34%), diâmetro do caule (36%), massa da matéria seca do caule e ramos (56%), das folhas (60%), área foliar total (62%) e específica (7%), independentemente

do clone. Portanto, ao analisar os efeitos da convivência com capim-colonião sobre o crescimento inicial das mudas de eucalipto, foi observado que todas as características reduziram significativamente, mas as mais sensíveis foram área foliar e a produção de matéria seca de folhas e caule. Com relação ao efeito dos clones, independentemente do efeito da convivência, verificou-se que o clone 1, embora tenha sido similar ao clone 2 para as características avaliadas, apresentou menores valores praticamente em todas as características quando comparado aos clone 3, 4 e 5.

Tabela 3. Efeito da interferência de *Panicum maximum* sobre algumas características das plantas de cinco clones de eucalipto aos 90 dias após o plantio.

Clone	Altura (cm)	Clorofila (UR)	Diâmetro (cm)	MS	MS	AFT ² (cm ²)	AFE ³ (cm ² /g)
				Caule (g)	Folhas (g/planta)		
Clones							
1	66,00 D ¹	28,88 B	1,23 B	49,74 B	71,64 B	6506,13 C	89,58 B
2	86,00 CD	32,63 AB	1,36 AB	71,80 AB	90,40 AB	8475,43 BC	90,91 B
3	130,17 A	37,48 A	1,68 A	106,40 A	132,64 A	14160,27 AB	105,89 A
4	98,50 BC	34,42 AB	1,56 AB	98,31 A	138,25 A	12777,16 AB	92,77 B
5	121,50 AB	33,70 AB	1,78 A	107,43 A	138,18 A	15013,73 A	105,81 A
Interferência							
Com	94,35 B	26,64 B	1,19 B	53,03 B	65,52 B	6312,31 B	93,69 B
Sem	106,53 A	40,20 A	1,86 A	120,45 A	162,91 A	16460,77 A	100,30 A
F_{clones}	21,5216**	2,6920 ^{NS}	4,5148**	7,0083**	6,4159**	7,6170**	7,6547**
F_{interferência}	5,8763*	63,8792**	49,2611**	62,6922**	78,5979**	71,2171**	6,2843*
F_{cx}	1,2610 ^{NS}	0,2031 ^{NS}	1,1453 ^{NS}	2,7584 ^{NS}	3,2476*	2,7183 ^{NS}	1,8862 ^{NS}
DMS_c	23,80	8,02	0,45	40,26	51,95	5687,26	12,48
DMS_i	10,49	3,54	0,19	17,76	22,91	2508,50	5,50
CV(%)	13,72	13,91	17,03	26,88	26,33	28,92	7,45

1 - Médias seguidas por mesma letra na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p>0,05); 2 – Área foliar total; 3 – Área foliar específica; (**, *)- Significativo, respectivamente (P < 0,01) e (P < 0,05); NS – Não significativo.

O clone 2 apresentou um comportamento intermediário, mas foi similar ao clone 4 em todas as características e diferenciando dos clones 3 e 5 apenas na altura e área foliar específica, para as quais apresentou menores valores (Tabela 3). O clone 3 foi estatisticamente similar ao clone 5 em todas as características, enquanto o clone 4 não foi similar a estes dois clones apenas na área foliar específica, para a qual apresentou menor valor.

Na avaliação da matéria seca das folhas, para a qual foi constatada interação significativa entre os fatores, analisando-se o efeito da convivência com capim-colonião dentro de cada clone verificou-se redução significativa em todos os clones, à exceção do clone 1 (Tabela 4). As reduções foram de 60, 48, 74 e 60%, para os clones 2, 3, 4 e 5, respectivamente, demonstrando que o clone 4 foi o mais sensível à convivência com capim-colonião. Analisando o efeito dos clones dentro de cada situação de convivência, verificou-se que sob condição de convivência da planta daninha não houve diferença no peso da matéria seca das folhas entre os clones. Contudo, sob a condição sem a convivência com a planta daninha, o clone 4 produziu maior massa seca de folhas que os clones 1 e 2, que não diferenciaram entre si; os clones 3 e 5 apresentaram massa de matéria seca de folhas estatisticamente semelhantes e foram similares ao clone 4 e ao clone 2, mas apresentaram maior matéria quando comparados ao clone 1.

Tabela 4. Efeito da interação da convivência de cinco clones de eucalipto com *Panicum maximum*, sobre a massa da matéria seca das folhas aos 90 dias após o plantio.

Matéria Seca Folhas (g)						
	Clone 1	Clone 2	Clone 3	Clone 4	Clone 5	F _{ldc}
Com	48,90 Aa	51,40 Ba	91,03 Ba	57,50 Ba	78,81 Ba	1,1334 ^{NS}
Sem	94,38 Ac	129,41 Abc	174,24 Aab	219,00 Aa	197,54 Aab	8,5301 ^{**}
F _{Cdl}	3,4284 ^{NS}	10,0867 ^{**}	11,4744 ^{**}	43,2325 ^{**}	23,3665 ^{**}	

1 - Médias seguidas por mesma letra (maiúscula na coluna e minúscula na linha) não diferem entre si pelo teste de Tukey (p>0,05). (**, *)- Significativo, respectivamente (P < 0,01) e (P < 0,05); NS – Não significativo.

4.2. Segundo ensaio

Não foi observada diferença significativa entre a massa seca da parte aérea das plantas de capim-colonião que conviveram com os três clones de eucalipto por 90 dias (Tabela 5). Desta vez, não se observou a tendência de menor produção de matéria seca do capim-colonião quando em convivência com o clone 3.

Tabela 5. Matéria seca de *Panicum maximum* aos 90 dias após o plantio, quando em convivência com os três clones de eucalipto.

Clone	Peso da matéria seca (g)
1	23,71 A
3	20,90 A
5	25,46 A
F	1,39 ^{NS}
DMS	7,35
CV(%)	18,66

1 - Médias seguidas por mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$); NS – Não significativo.

No segundo ensaio foi constatado efeito significativo da interação entre os fatores clones e convivência para a altura das plantas, matéria seca do caule e das folhas e área foliar das plantas de eucalipto (Tabela 6). Para o teor relativo de clorofila total e área foliar específica não foi constatado efeito dos tratamentos. As plantas de eucalipto que conviveram com o capim-colonião até os 90 dias após o transplante apresentaram reduções nas médias de altura, diâmetro do caule, peso da matéria seca do caule e de folhas, e área foliar total de 31%, 51%, 81%, 85% e 85%, respectivamente, independentemente do clone (Figura 1). Novamente, as características área foliar e peso da matéria seca das folhas e do caule foram as mais sensíveis à convivência com a planta daninha. Com relação aos efeitos dos clones, independentemente do efeito da convivência, verificou-se que o clone 3 apresentou maiores valores de altura, diâmetro, matéria seca de caule e folhas e área foliar que o

clone 1, este clone por sua vez se assemelhou ao clone 5. Por outro lado, o clone 3 se assemelhou ao clone 5 em todas características, à exceção da altura, que foi menor no clone 5.

Para o diâmetro do caule, característica não afetada pela interação entre os fatores, verificou-se que convivência com capim-colonião reduziu-o significativamente, independentemente do clone, sendo que o clone 3 apresentou maior diâmetro que o clone 1 e ambos se igualaram ao 5, independentemente da convivência com a planta daninha (Tabela 6).

Tabela 6. Efeito da interferência de *Panicum maximum* sobre algumas características de três clones de eucalipto aos 90 dias após o plantio.

Clone	Altura (cm)	Clorofila (UR)	Diâmetro (cm)	MS Caule (g)	MS	AFT ² (cm ²)	AFE ³ (g/cm ²)
					Folhas (g)		
1	57,00 B	40,44 A	0,87 B	16,79 B	28,84 B	5158,85 B	173,47 A
3	83,20 A	42,31 A	1,15 A	34,55 A	59,00 A	10210,79 A	167,97 A
5	65,60 B	38,92 A	0,94 AB	18,12 AB	35,34 AB	5824,32 AB	169,87 A
Interferência							
Com	55,93 B	40,82 A	0,64 B	7,51 B	10,71 B	1851,52 B	170,37 A
Sem	81,26 A	40,29 A	1,32 A	38,80 A	71,40 A	12279,80 A	170,50 A
F_{clone}	7,8711 **	1,6623 ^{NS}	3,5291 *	4,2283 *	4,9185 *	4,8423 *	0,1744 ^{NS}
F_{interferência}	21,2415 **	0,1199 ^{NS}	57,6399 **	31,7041 **	53,9270 **	52,4456 **	0,0003 ^{NS}
F_{cx}	5,1286 *	1,1725 ^{NS}	2,8089 ^{NS}	3,6166 *	4,3100 *	4,6531 *	1,3765 ^{NS}
DMS_c	16,80	4,64	0,27	16,98	25,26	4402,13	23,59
DMS_i	11,35	3,14	0,18	11,47	17,06	2973,21	15,93
CV(%)	21,94	10,26	24,86	65,70	55,11	55,81	12,40

1 - Médias seguidas por mesma letra na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p>0,05). 2 – Área foliar total

3 – Área foliar específica. (**, *)- Significativo, respectivamente (P < 0,01) e (P < 0,05); NS – Não significativo.



Figura 1 – Plantas de eucalipto na presença e ausência de capim-colonião aos 90 dias após o plantio. A e B - Clone 1; C e D - Clone 3; E e F - Clone 5.

A altura das plantas de eucalipto do clone 1 não foi afetada pela presença da planta daninha, mas para os clones 3 e 5 houve redução nesta característica, sendo mais severa para o clone 3 (45%) que para o clone 5 (27%) (Tabela 7). Na situação sob convivência com capim-colonião não se constatou diferença entre as alturas dos três clones de eucalipto, mas na situação sem convivência, o clone 3 apresentou plantas mais altas que os outros dois clones, que não diferenciaram entre si.

A convivência com a planta daninha reduziu a matéria seca das folhas dos três clones de eucalipto, sendo essa redução mais severa no clone 3 (89%), quando comparado aos clones 1 (80%) e 5 (83%) (Tabela 7). Na situação sob convivência com capim-colonião não se constatou diferença entre a matéria seca das folhas dos três clones de eucalipto, mas na situação sem convivência o clone 3 apresentou maior matéria seca de folhas que os outros dois clones, que não diferenciaram entre si.

Para massa da matéria seca de caule (Tabela 7), a convivência com a planta daninha a reduziu em 86% para o clone 3 e em 78% para o clone 5, sem afetar significativamente o clone 1, embora a diferença entre as médias tenha sido de 71%. Na situação sob convivência com capim-colonião não se constatou diferença entre a matéria seca do caule dos três clones de eucalipto, mas na situação sem convivência o clone 3 apresentou maior matéria seca de caule que os outros dois clones, que não diferenciaram entre si.

A convivência com capim-colonião reduziu a área foliar das plantas de eucalipto dos três clones, sendo essa redução novamente mais severa no clone 3 (90%) que nos clones 1 (77%) e 5 (83%) (Tabela 7). Tal qual foi observado para as características anteriores, na situação sob convivência com capim-colonião não se constatou diferença entre a área foliar dos três clones de eucalipto, mas na situação sem convivência o clone 3 apresentou maior área foliar que os outros dois clones, que não diferenciaram entre si.

Tabela 7. Efeito da interação entre a convivência de três clones de eucalipto com *Panicum maximum* aos 90 dias após o plantio, sobre a altura das plantas, matéria seca de folhas e caule e área foliar.

Altura (cm)				
	Clone 1	Clone 3	Clone 5	F_{ldc}
Com	53,80 Aa	58,80 Ba	55,20 Ba	0,1468 ^{NS}
Sem	60,20 Ab	107,60 Aa	76,00 Ab	12,8529 ^{**}
F_{cdl}	0,4519 ^{NS}	26,2736 ^{**}	4,7732 [*]	
Matéria Seca Folhas (g)				
Com	10,04 Ba	11,89 Ba	10,21 Ba	0,0102 ^{NS}
Sem	47,64 Ab	106,11 Aa	60,47 Ab	9,2183 ^{**}
F_{cdl}	6,8977 [*]	43,3220 ^{**}	12,3273 ^{**}	
Matéria seca caule (g)				
Com	7,64 Aa	8,45 Ba	6,45 Ba	0,0218 ^{NS}
Sem	25,98 Ab	60,66 Aa	29,80 Ab	7,8230 ^{**}
F_{cdl}	3,6124 ^{NS}	29,4385 ^{**}	5,8864 [*]	
Área foliar total (cm²)				
Com	1925,91 Ba	1934,20 Ba	1694,44 Ba	0,0060 ^{NS}
Sem	8391,80 Ab	18487,38 Aa	9960,21 Ab	9,4895 ^{**}
F_{cdl}	6,7208 [*]	44,0479 ^{**}	10,9832 ^{**}	

1 - Médias seguidas por mesma letra (maiúsculas na coluna, e minúsculas na linha) não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05). (**, *)- Significativo, respectivamente (P < 0,01) e (P < 0,05); NS – Não significativo.

4.3. Análise multivariada

Na Tabela 8 pode-se observar que os clones formam três grupos, sendo que o Grupo I é o grupo onde os tratamentos tendem a apresentar valores medianos para as oito variáveis consideradas. No Grupo II os tratamentos tendem a apresentarem os menores valores para todas as variáveis, exceto para a variável área foliar específica (AFE). No Grupo III os tratamentos apresentaram os menores valores para a variável AFE, mas para as outras variáveis os tratamentos apresentaram maiores valores.

No Grupo I estão reunidos apenas os tratamentos do Primeiro ensaio, sendo que, na presença do capim-colonião, os clones 3 e 5 apresentaram maiores valores que

os clones 1, 2 e 4. No mesmo Grupo, porém sem a convivência com o capim-colonião, os clones 1 e 2 tiveram comportamento similar aos demais clones. Na Figura 2 é possível observar que, para o Grupo I, os clones 1, 2 e 4, na presença de capim-colonião, apresentaram maior similaridade entre eles do que os demais clones testados.

No Grupo II estão agrupados os tratamentos do Segundo ensaio, demonstrando que estes são similares entre si. Na Figura 2 é possível observar que, neste Grupo os clones 3 e 5, na ausência de capim-colonião apresentaram maior similaridade em relação aos demais clones. Assim como os clones 5 e 1 apresentaram comportamento similar quando sob competição com a planta daninha.

No Grupo 3 estão reunidos os tratamentos que apresentaram os maiores valores nas variáveis quando comparados os dois ensaios. Na Figura 2 mostra que o clone 4 deste grupo apresenta menor similaridade que os clones 3 e 5, que foram mais similares entre si.

Desta forma, conforme a análise de agrupamento, os clones pertencentes aos Grupos I e II são, de alguma forma, similares entre si. Entretanto, os clones pertencentes ao Grupo III se destacam dos demais ficando isolados.

Na Figura 3, pode-se observar o gráfico da análise dos componentes principais (ACP), onde o primeiro eixo da ACP explica 78% da variação dos dados, e apresenta forte influência das variáveis área foliar total (AFT), altura relativa (AR), altura (ALT), massa da matéria seca de folhas (FOLH) e caule (CAU), diâmetro relativo (DR) e diâmetro (DIA), sendo que os clones 3, 4 e 5, que não conviveram com o capim-colonião no primeiro ensaio, apresentaram os maiores valores nessas variáveis, pois estes estão mais próximos dos pontos das variáveis no gráfico. Já o segundo eixo da ACP, que explica 13% da variação dos dados, apresentou maior influência da área foliar específica (AFE).

Tabela 8 – Valores médios das oito características (variáveis) avaliadas nos dois ensaios e consideradas válidas para a análise de agrupamento.

Clone	Tratamentos		MS Caule (g)	MS Folhas (g)	Área foliar total	Área foliar específica	Altura relativa	Diâmetro relativo	Altura (cm)	Diâmetro (cm)
	capim-colonião	Ensaio								
1	A*	1	37,9	48,9	4249,3	86,8	118,2	128,3	69,3	10,7
2	A	1	41,4	51,4	4421,9	84,6	122,5	151,7	78,3	11,0
4	A	1	44,6	57,5	5448,2	94,5	107,8	143,3	85,3	11,3
3	A	1	77,1	91,0	9767,3	105,1	190,4	160,0	126,7	13,0
5	A	1	64,2	78,8	7674,9	97,5	160,8	157,8	112,0	13,7
1	B	1	61,6	94,4	8763,0	92,4	132,0	220,0	62,7	14,0
2	B	1	102,3	129,4	12528,9	97,3	164,2	245,0	93,7	16,3
1	A	2	7,6	10,0	1925,9	177,2	85,0	63,9	53,8	0,7
5	A	2	6,5	10,2	1694,4	175,0	77,9	72,2	55,2	0,6
3	A	2	8,5	11,9	1934,2	158,9	73,6	41,1	58,8	0,7
1	B	2	25,9	47,6	8391,8	169,8	93,5	125,0	60,2	1,1
5	B	2	29,8	60,5	9960,2	164,7	218,8	114,1	76,0	1,3
3	B	2	60,7	106,1	18487,4	177,1	166,7	135,0	107,6	1,6
3	B	1	135,7	174,2	18553,3	106,7	218,5	316,7	133,7	20,7
4	B	1	152,1	219,0	20106,1	91,0	182,6	300,0	111,7	20,0
5	B	1	150,6	197,5	22352,5	114,1	241,8	315,6	131,0	22,0

* A = presença de capim colonião, e B = ausência de capim colonião

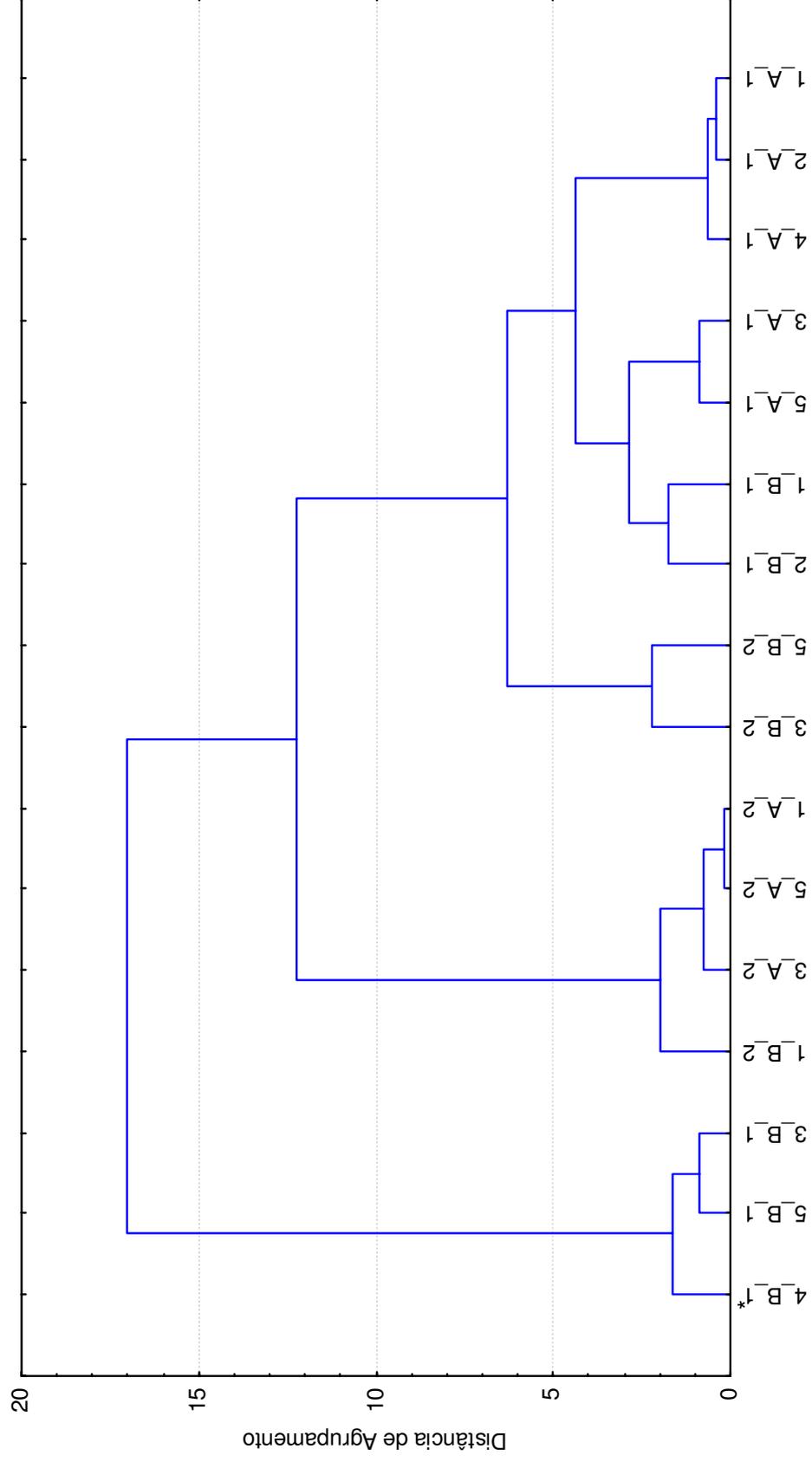


Figura 2 – Análise de agrupamento pelo Método de Ward para os clones de *Eucalyptus x urograndis* que conviveram ou não com *Panicum maximum*, segundo oito variáveis listadas na Tabela 7. *(Clone1, 2, 3,4 e 5)_(A = presença, B = ausência)_(1 = 1º Ensaio, 2 = 2º Ensaio).

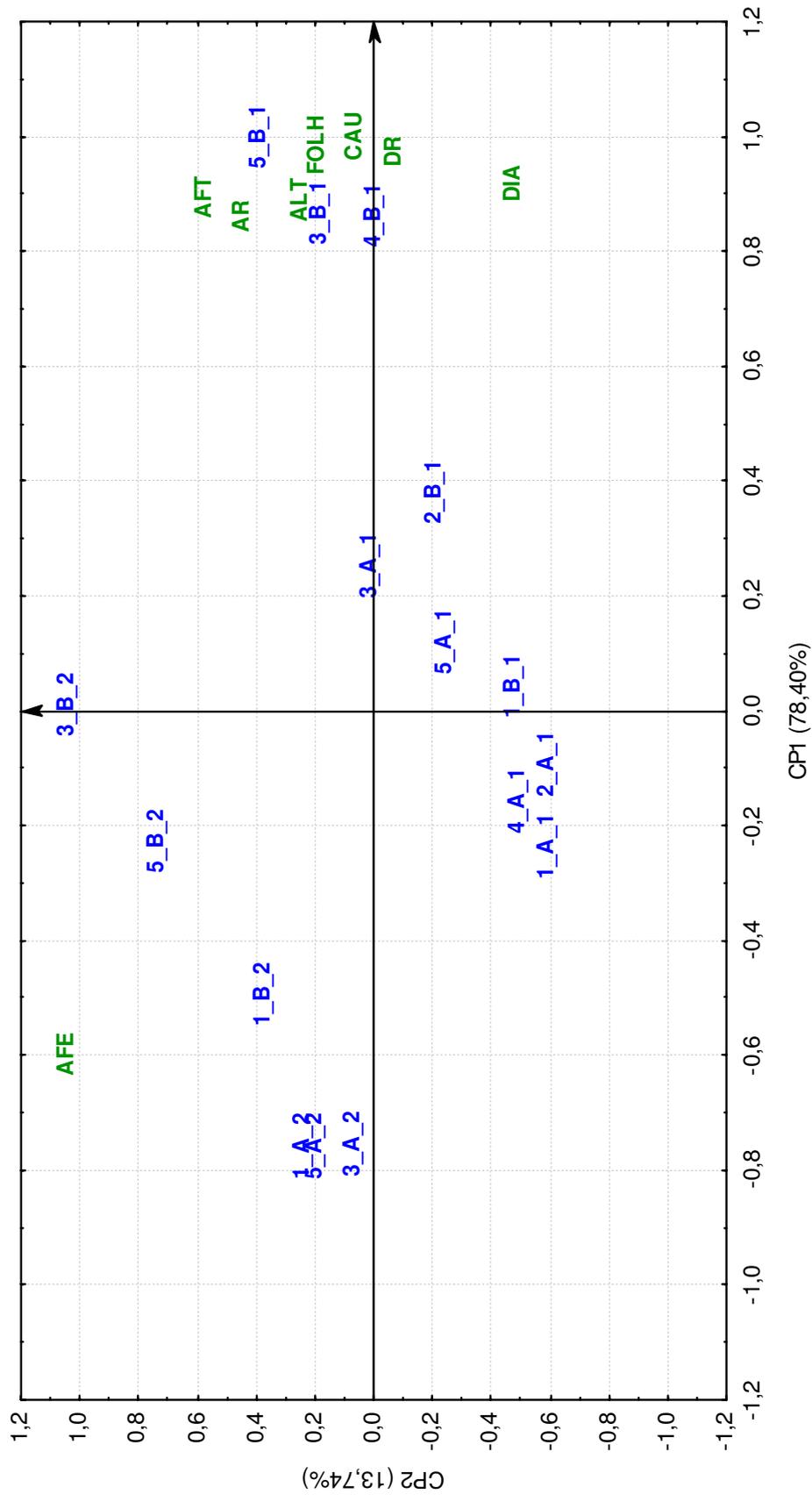


Figura 3 – Dispersão gráfica da Análise de Componentes Principais para as variáveis analisadas em cinco clones de *E. x urograndis* quando em convivência ou não com *P. maximum*.

5. DISCUSSÃO

Os valores de matéria seca da parte aérea de capim-colonião mostraram que a planta daninha não apresentou comportamento diferenciado em virtude da presença dos diferentes clones de eucalipto. Contudo, ao observar a Tabela 1, embora não significativa, verifica-se diferença de quase 50% na matéria seca nos clones 2 e 3. Este fato pode ser decorrente da competição intraespecífica estabelecida no ambiente comum, onde as duas plantas de capim-colonião e o eucalipto conviveram, pois visualmente sempre se constatou a dominância de uma das duas plantas de capim-colonião. PELLEGRINI (1999), em estudo sobre a interferência intra e interespecífica de capim-colonião e *E. grandis* por macronutrientes, observou que quando capim-colonião se encontrava sob interferência interespecífica, as médias de matéria seca das partes da planta não apresentaram efeito diferenciado; porém, quando sob interferência intraespecífica, foi verificado que as plantas nutridas com solução completa (N, P, K) apresentaram maiores valores de matéria seca, o que leva a concluir sobre uma possível disputa pelos recursos do meio. De acordo com DINARDO et al. (2003), as plantas de eucalipto, na fase inicial de desenvolvimento, são bastante afetadas pela competição imposta pelas plantas de capim-colonião.

Por apresentarem porcentagem de redução elevada, a área foliar e a matéria seca de folha e caule se mostraram mais sensíveis à convivência com capim-colonião. Segundo PITELLI E MARCHI (1991), as plantas de eucalipto que estão sob intensa infestação de plantas daninhas deixam de emitir ramos e tendem a perder folhas da base do caule. Com isso, as plantas apresentam pequena quantidade de folhas concentradas no topo, o que é o resultado do seu estiolamento. Esta modificação de características de crescimento das plantas florestais permite que a planta ganhe altura rapidamente, e reduza o espessamento do caule, tornando-a mais susceptível ao tombamento. O estiolamento das mudas é prejudicial ao posterior desenvolvimento da árvore, mesmo que as plantas invasoras sejam controladas. No caso do estiolamento, a planta apresentará pequena área foliar localizada no topo de um caule longo e fino, impedindo a promoção de deficiências hídricas suficientes para que a planta apresente

um fluxo de massa substancial para facilitar a absorção de nutrientes. Além disso, a produção de fotossintatos não é suficiente para serem translocados em quantidades para promover um vigoroso crescimento radicular e fornecer energia aos processos de absorção ativa de nutrientes do solo.

Ao avaliar a altura das plantas de eucalipto, foi observada menor porcentagem de redução quando em convivência com capim-colonião. Este resultado corrobora com os obtidos por DINARDO et al. (2003), que constataram que a altura das plantas de eucalipto foi um dos parâmetros que apresentou menor porcentagem de redução em função da competição imposta pelo capim-colonião. ZEN (1987) afirmou que a altura das plantas de eucalipto é uma das características que mostra menor sensibilidade para acusar efeitos de interferência das plantas invasoras. Em trabalho realizado por PITELLI et al. (1988), foi observado que as plantas daninhas causaram severas reduções na matéria seca da parte aérea das plantas de eucalipto, enquanto reduções na altura das plantas não foram significativas.

Apesar de o gênero *Eucalyptus* apresentar espécies de rápido crescimento e de boa competitividade quanto a seu estabelecimento no campo, isso não o isenta dos prejuízos causados pelas plantas daninhas. DINARDO et al. (2003) verificaram efeito negativo da interferência de *Panicum maximum* em plantas de *Eucalyptus grandis*, no qual a matéria seca de ramos e folhas foi mais sensível à competição; da mesma maneira, Pitelli et al. (1988) observaram que as plantas daninhas causaram severas reduções na matéria seca da parte aérea das plantas de *Eucalyptus urophylla*. SILVA et al. (1997) verificaram que plantas de *E. citriodora* são mais sensíveis à convivência com *Brachiaria brizantha* que *E. grandis*. Estes resultados demonstram que o efeito da interferência, assim como seu grau, é diferenciado por espécie, podendo inclusive ser influenciado por categorias infra-específicas.

Desta forma, clones provenientes de *E. x urograndis* podem apresentar diferenças em suas características quando sob competição com plantas daninhas. Neste trabalho observou-se que o clone 1 apresentou crescimento mais lento; porém, em convivência com capim-colonião, este se mostrou menos sensível à interferência.

Este resultado contrasta com o do clone 3, que apresentou desenvolvimento mais acelerado, mas foi mais susceptível aos efeitos da convivência com a planta daninha.

Neste caso, pode-se supor que os clones 1 e 3 apresentaram comportamentos diferentes em relação à assimilação dos recursos do meio. GONÇALVES et al. (2000) descreveram que as taxas de absorção de nutrientes são pequenas nos três primeiros meses de crescimento das mudas de eucalipto no campo. Neste período, as mudas de eucalipto alocam grande quantidade de fotoassimilados e nutrientes para o crescimento de raízes, para assegurar o suprimento de água e nutrientes, mas na convivência com as plantas daninhas, pode haver diminuição na disponibilidade de água e nutrientes. Desta forma, possivelmente, com a limitação desses recursos no meio em decorrência da convivência com a planta daninha, o clone 3 não conseguiu manter essa assimilação a níveis normais, resultando em menor desenvolvimento radicular e, conseqüentemente, menor crescimento da parte aérea da planta.

Os resultados obtidos com a técnica de agrupamento, a partir da análise multivariada corroboraram com o indicativo de que a área foliar e a matéria seca são boas características para serem avaliadas em plantas de eucalipto para diagnosticar os efeitos da interferência de plantas daninhas, particularmente o capim-colonião. De acordo com a análise multivariada dos dados foi possível observar a formação de três grupos, onde foi observado que os comportamentos dos clones foi similar em cada grupo. A análise multivariada demonstrou, novamente, que os clones 1 e 3 se diferenciaram quanto à sensibilidade a interferência do capim-colonião, embora o clone 3 tenha se assemelhado ao 5, pois ambos apresentaram maior potencial de crescimento quando comparados ao 1 sob a condição sem a interferência da planta daninha; quando sob interferência, os materiais se igualaram.

6. CONCLUSÕES

Os clones de eucalipto não afetaram de modo diferenciado o crescimento das plantas de capim-colonião.

A interferência da planta daninha não permitiu que os clones mostrassem diferença no crescimento ou no potencial de crescimento, nivelando os materiais.

As características dos clones de eucalipto mais sensíveis à convivência com capim-colonião foram área foliar, matéria seca de folhas e caule.

Apesar dos clones serem provenientes da mesma espécie, estes apresentam comportamentos diferenciados quando sob competição com capim-colonião. O clone 3 foi o que se mostrou mais sensível à convivência com capim-colonião e o clone 1 mais tolerante, mas todos os clones estudados sofreram influência negativa da convivência com capim-colonião

7. REFERÊNCIAS

ABRAF. **Anuário estatístico da ABRAF**: ano base 2005. Brasília, 80p. 2006.

ALVES, P. L. C. A. **Estudo das propriedades alelopáticas de espécies de *Eucalyptus spp* e sua potencialidade no manejo de plantas daninhas**. Jaboticabal: FUNEP, 1992 (Relatório).

BERTOLUCCI, F.; REZENDE, G.; PENCHEL, R. Produção e utilização de híbridos de eucalipto. **Silvicultura**, v.51, p.12-16, 1995.

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 3 anos de idade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 20, Florianópolis, 1995. **Resumos**, Florianópolis, 1995, p. 250-251.

BREDONLAN, R.A.; PELLEGRINI, M.T.; ALVES, P.L.C.A. Efeitos da nutrição mineral na competição inter e intraespecífica de *Eucalyptus grandis* e *Brachiaria decumbens*: 1- crescimento. **Scientia forestalis**, n.58, p. 49-57, dez. 2000.

CORREIA, D.; GONÇALVES, A.N. COUTO, H.T.Z.; RIBEIRO, M.C. Efeito do meio de cultura líquido e sólido no crescimento e desenvolvimento de gemas de *Eucalyptus grandis* x *E. urophylla* na multiplicação in vitro. **IPEF** n.48/49, p.107-116, jan./dez.1995

COSTA, A.G.F. **Efeitos da densidade de plantas de *Spermacoce latifolia* Aubl. e de *Commelina benghalensis* L. sobre o crescimento inicial de mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden**. Jaboticabal, 1999. 56p. Trabalho apresentado à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP – Campus Jaboticabal.

COSTA, A.G.F.; ALVES, P.L.C.A.; PAVANI, M.C.M.D. Períodos de interferência de erva quente (*Spermacoce latifolia*) no crescimento inicial de eucalipto (*Eucalyptus grandis*). **Scientia forestalis**, n.61, p.103-112, jun. 2002.

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

DINARDO, W. **Efeitos na densidade de plantas de *Brachiaria decumbens* Stapf. *Panicum maximum* Jacq. sobre o crescimento inicial de mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden.** Jaboticabal, 1996. 92p. Trabalho apresentado à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP – Campus Jaboticabal.

DINARDO, W.; TOLEDO, R.E.B.; ALVES, P.L.C.A.; PITELLI, R.A. Efeito da densidade de plantas de *Panicum maximum* Jacq. Sobre o crescimento inicial de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden. **Scientia forestalis**. n. 64, p. 59-68, dez. 2003.

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

EMBRAPA. Cultivo do Eucalipto. Embrapa Florestas. Sistemas de Produção, 4 ISSN 1678-8281 Versão Eletrônica Ago./2003 <<http://www.cnpf.embrapa.br/>>. Acesso em: fevereiro 2007.

FERREIRA, M. **Escolha de espécies de eucalipto**. Piracicaba: ESALQ, Departamento de Ciências Florestais, 1979. 30p. (Circular Técnica IPEF, 47).

FERREIRA, E.M.; ALFENAS, A.C.; MAFIA, R.G.; LEITE, H.G., SARTORIOS, R.C.; PENCHEL FILHO, R.M. Determinação do tempo ótimo do enraizamento de miniestacas de clones de *Eucalyptus* spp. **Rev. Árvore**, Viçosa-MG, v.28, n.2, p.183-187, 2004

GONÇALVES, J.L.M.; STAPE, J.L.; BENEDETTI, V.; FESSEL, V.A.G.; GAVA, J.L. Reflexos do cultivo mínimo e intensivo do solo em sua fertilidade e na nutrição das árvores. In: GONÇALVES, J.L.; BENEDETTI, V., ed. **Nutrição e fertilização florestal**. Piracicaba: IPEF, 2000. 427p.

GONZÁLEZ, E.R. Transformação genética de *Eucalyptus grandis* e do híbrido *E. grandis* x *E. urophylla* via *Agrobacterium*. Tese doutorado. ESALQ USP, Piracicaba 2002.

HAIR, J.F., ANDERSON, R.E., TATHAM, R.L., BLACK, W. Análise Multivariada de dados. Porto Alegre. RS, 5ª ed.,2005

HIGASHI, E.N.; SILVEIRA, R.L.V.A.; GONÇALVES, A.N. Propagação vegetativa de *Eucalyptus*: princípios básicos e a sua evolução no Brasil. **Circular Técnica IPEF** n. 192, Outubro de 2000.

HOTTELING, H. Analysis of a complex of statistical variables into principal components. J. Educ. Psychol., 24: 417-41, 498-520, 1933 .

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2.ed. São Paulo: BASF, 1999. T. 2. 978 p.

PELLEGRINI, M.T. **Interferência intra e interespecífica de *Brachiaria decumbens*, *Panicum maximum* e *Eucalyptus grandis*, por macronutrientes**. Jaboticabal, SP, 76p. Trabalho de Graduação. 1999.

PITELLI, R.A. Competição e controle das plantas daninhas em áreas agrícolas. **Série Técnica IPEF**, Piracicaba, v.4, n.12, p.1 – 24, Set. 1987.

PITELLI, R.A. Interferência das plantas daninhas nas culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, v.11, n.29, p.16-27, 1985.

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

PITELLI, R.A., KARAM, D. Ecologia de plantas daninhas e sua interferência em culturas florestais. In: SEMINÁRIO TÉCNICO SOBRE HERBICIDAS EM REFLORESTAMENTOS, 1, 1988. Rio de Janeiro. **Anais...** p.44-64. 1988.

PITELLI, RA.; RODRIGUES, J.J.V.; KARAM, D.; COELHO, J.P.; ZANUNCIO, I. & ZANUNCIO, C.C.. Efeitos de períodos de convivência e controle das plantas daninhas na cultura do eucalipto. In: Seminário Técnico sobre Plantas Daninhas e Herbicidas em Reflorestamento, 1º, Rio de Janeiro, 1988. **Anais**, p.110-124.

POGGIANI, F. As implicações ecológicas dos reflorestamentos. In: SEMINÁRIO TÉCNICO SOBRE PLANTAS DANINHAS E O USO DE HERBICIDAS EM REFLORESTAMENTO. 1, 1988. Rio de Janeiro. **Anais...** p. 17-43.

POGGIANI, F. Estrutura, funcionamento e classificação das florestas. Implicações ecológicas das florestas plantadas. **Documentos Florestais**, n.3, p.1-14, 1989.

SILVA, J.R. Efeito da faixa de controle de plantas daninhas no desenvolvimento inicial de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden. Jaboticabal, 1999. 79p. Monografia (Graduação) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Universidade Estadual Paulista. “Júlio Mesquita Filho”.

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

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

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

SNEATH, P.H.A.; SOKAL, R.R. Numerical taxonomy; the principles and practice of numerical classification. San Francisco: W.H. Freeman, 1973. 573p.

TOLEDO, R.E.B. **Efeitos da faixa de controle e dos períodos de controle e de convivência de *Brachiaria decumbens* Stapf. no desenvolvimento inicial de plantas de *Eucalyptus urograndis*.** Piracicaba, 1998. 77p. Tese (Mestrado). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo.

TOLEDO, R.E.B. Faixa e período de controle de plantas daninhas em área florestais. In: SEMINÁRIO SOBRE CONTROLE DE PLANTAS INFESTANTES EM ÁREAS FLORESTAIS, 1, Piracicaba, 1999. **Anais**. Piracicaba: IPEF/ESALQ/USP, 1999. (CD-Rom)

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

TONINI, H., SCHNEIDER, P.R.; FINGER, C.A.G. Crescimento de clones de *Eucalyptus saligna* Smith, na Depressão Central e Serra do Sudoeste, Rio Grande do Sul. **Ciência florestal**, Santa Maria, v. 14, n. 2, p. 61-77, 2004.

ZEN, S. Influência da matocompetição em paltnas de *Eucalyptus grandis*. **Série técnica IPEF**, v.4, n.12, p.25-35, 1987.