



ARTIGO ORIGINAL

Maria Renata Rocha Pereira^{1*}
Guilherme Sasso Ferreira Souza²
Antonio Carlos Silva Junior³
Dagoberto Martins³

Desenvolvimento de plantas de pinus em convivência com espécies de plantas daninhas

Development of pine along with weed species

¹ Faculdade de Tecnologia – FATEC, Curso de Tecnologia em Silvicultura, Capão Bonito, Avenida Amantino de Oliveira Ramos, 60, Terras do Imbiruçu, Capão Bonito, SP, Brasil

² Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, Faculdade de Ciências Agrônomicas – FCA, Fazenda Lageado, Rua José Barbosa de Barros, 1780, 18610-307, Botucatu, SP, Brasil

³ Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – FCAV, Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n, 14884-900, Jaboticabal, SP, Brasil

*Autor Correspondente:

E-mail: mariarenatarp@hotmail.com

PALAVRAS-CHAVE

Ipomoea grandifolia
Matocompetição
Pinus elliottii
Urochloa plantaginea
Urochloa humidicola

KEYWORDS

Ipomoea grandifolia
Weed competition
Urochloa plantaginea
Urochloa humidicola

RESUMO: Objetivou-se avaliar os possíveis efeitos da convivência de plantas de *Pinus elliottii* com diferentes densidades de plantas de *Ipomoea grandifolia*, *Urochloa plantaginea* e *Urochloa humidicola*. O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições; cada parcela constou de um vaso de 60 L de capacidade. As quantidades de plantas daninhas mantidas no vaso foram 0, 20, 40, 80 e 160 plantas m⁻² em competição com uma planta de pinus. Avaliou-se após 210 dias de convivência os seguintes parâmetros: incremento em altura e diâmetro e, massa seca das plantas de pinus e das plantas daninhas. Para todos os parâmetros as plantas daninhas influenciaram o desenvolvimento das plantas de *P. elliottii* sendo maior a redução do crescimento de acordo com o aumento da densidade das plantas daninhas, para todas as espécies. A maior redução da massa seca em plantas de *P. elliottii* foi de 84,5%, em convivência com *U. humidicola*, e do incremento da altura e diâmetro foi de 81,5% e de 86,7%, respectivamente, quando em convivência com *U. plantaginea*.

ABSTRACT: This study aimed to evaluate the possible effects of the coexistence of *Pinus elliottii* plants with different densities of *Ipomoea grandifolia* plant, *Urochloa plantaginea* and *Urochloa humidicola*. The experimental design was completely randomized, with four replications; each plot consisted of a vessel of 60 liter capacity. The quantities of weeds maintained in the vessel were 0, 20, 40, 80 and 160 plants m⁻² in competition with a pine plants. was evaluated after 210 days of living together the following parameters: increase in height and diameter and dry mass of pine trees and weeds. For all weeds parameters influenced the development of *P. elliottii* plants with a higher reduction in growth with increasing density of weeds, for all species. The greatest reduction of dry mass in *P. elliottii* plants was 84.5% in coexistence with *U. humidicola* and increasing the height and diameter was 81.5% and 86.7%, respectively, in living with *U. plantaginea*.

1 Introdução

Em 2012, a área ocupada por plantios florestais de *Eucalyptus* e *Pinus* no Brasil totalizou mais de 6,66 milhões de hectares, sendo 23,4% correspondente à área de plantios de *Pinus*. A implantação de maciços florestais de rápido crescimento constitui-se em uma alternativa viável para promover uma grande oferta de madeira para atender a demanda do mercado brasileiro e mundial, além de proteger as reservas naturais. (ABRAF, 2013).

A cultura do *Pinus* sp., que apresenta crescimento inicial lento, necessita de cuidados especiais no controle das plantas daninhas por período muito maior que a cultura do *Eucalyptus* sp., pois esta sombreia mais rapidamente o solo dificultando o crescimento das plantas daninhas (Pitelli, 1987).

A comunidade infestante em sistemas florestais compete diretamente por fatores como água, nutrientes, luz espaço e também podem ter efeitos alelopáticos, limitando o crescimento e a produção da cultura, bem como depreciando a qualidade do produto florestal. Por exemplo, algumas plantas daninhas trepadeiras ou cipós enrolam-se junto ao tronco das espécies florestais, impedindo o seu crescimento e forçando o aparecimento de brotações laterais ocasionando nós, que depreciam a qualidade da madeira (Toledo, 1996).

Em grande parte das áreas florestais, as populações das plantas daninhas atingem elevadas densidades populacionais e passam a condicionar fatores que são negativos ao crescimento e produtividade das árvores e à operacionalização do sistema produtivo. A intensidade da competição por fatores ambientais como água, nutrientes e luz podem limitar o crescimento das plantas e, depende diretamente da densidade populacional da comunidade infestante de plantas daninhas (Silva et al., 2008).

Em avaliação das relações de interferência entre *Pinus elliottii* Engelm. var. *elliottii* e plantas daninhas por fósforo e potássio durante 187 dias após o plantio, Smethurst (1993) observou que na presença das plantas daninhas a quantidade destes nutrientes absorvida pelas árvores foi sensivelmente reduzida, principalmente potássio, com reflexos negativos ao crescimento do *P. elliottii*. Segundo Pitelli (1987), espécies anuais de grande agressividade como o *Panicum maximum* (capim-colonião) e *Urochloa decumbens* (capim-braquiária) são bastante prejudiciais nas fases iniciais do crescimento das espécies florestais.

As espécies de plantas daninhas trepadeiras, como o cipó-de-São-João (*Pyrestegia venusta*), podem causar sérios danos físicos às espécies florestais, reduzindo o estande da cultura, pois elevam a mortalidade de mudas e conseqüentemente o custo com replantio ou causando deformações nos troncos (Pitelli & Marchi, 1991).

As espécies de pinus se comportam de maneira diferente em relação à matocompetição (Amishe & Fox, 2006). Em avaliação do impacto da convivência de quatro espécies de pinus com plantas daninhas, os mesmos autores não observaram diferenças entre as alturas de pinus nos diferentes tratamentos. Já analisando os resultados com comparação entre as espécies, verificaram diferenças para o diâmetro, e este parâmetro também diferiu nos diferentes tratamentos.

Por outro lado, plantas de eucalipto são mais sensíveis à matocompetição no primeiro ano após o transplantio em

comparação a pinus, pois a intensidade da competição varia com a espécie silvícola utilizada (Cantarelli et al., 2006). Mesmo dentro do gênero é comprovada esta diferença sendo o *Pinus caribea* mais sensível à competição do que o *Pinus elliottii* e o *Pinus taeda*.

O conhecimento da interferência de diferentes espécies de plantas daninhas sobre a cultura do *Pinus* ssp. é escasso ou praticamente desconhecido. As informações existentes, muitas vezes, são de caráter prático, associadas à ausência de parâmetros quantitativos sobre o grau de competição exercida. Essa carência de dados dificulta o estabelecimento de um controle eficiente e o emprego do nível de manejo compatível, capaz de reduzir ao mínimo as pressões exercidas pelas diversas espécies de plantas daninhas nas épocas de plantio, pois estas podem ter comportamentos diferentes de acordo com a disponibilidade de água, clima e solo, as quais podem ser mais ou menos adaptadas às condições ambientais adversas, refletindo assim em uma maior ou menor agressividade na competição por este fator.

As espécies de *Pinus* apesar de serem de crescimento lento, apresentam certa plasticidade quanto ao seu estabelecimento no campo, mas não está isenta das influências causadas pela competição gerada pelas plantas daninhas, tornando-se necessário o conhecimento da matocompetição sobre o desenvolvimento inicial das mudas de pinus e a agressividade das diferentes espécies de plantas daninhas, para se obter o maior número de informações visando o aumento da produtividade florestal através da atenuação desta competição.

O objetivo foi avaliar os efeitos da interferência de densidades crescentes de plantas de *Ipomoea grandifolia*, *Urochloa plantaginea* e *Urochloa humidicola* sobre o crescimento de plantas de *Pinus elliottii*.

2 Material e Métodos

Foram realizados três experimentos durante 210 dias, no município de Botucatu-SP, cujas coordenadas geográficas são 22°51'03" de latitude Sul e 48°25'37" de longitude Oeste Greenwich, com altitude de 786 m.

O clima típico do local é classificado como Cfa moderado chuvoso de acordo com a classificação de Köppen, apresentando quatro a seis meses consecutivos com temperaturas médias do ar superiores a 10,0 °C. A temperatura média do ar é de 22,8 °C no mês mais quente e 16,7 °C no mês mais frio, sendo a média anual 20,6 °C. A precipitação pluviométrica anual média é de 1.518,8 mm, com valores médios de 229,5 mm e 37,5 mm para os meses de maior e menor precipitação respectivamente (Martins, 1989).

Foram utilizadas neste estudo três espécies de plantas daninhas transplantadas separadamente: *U. plantaginea*, *U. humidicola* e *I. grandifolia*. Os tratamentos foram constituídos de cinco densidades de plantas daninhas, 0, 20, 40, 80 e 160 plantas m⁻², em convivência com uma planta de *Pinus elliottii* em vasos plásticos com 60 L de capacidade.

As plantas daninhas foram cultivadas em bandeja de isopor com células contendo o substrato comercial Plantimax, o mesmo utilizado nos tubetes para a produção das mudas de *P. elliottii*. As plantas daninhas que estavam em média com 10 cm de altura e com 2-3 folhas, foram transplantadas para os vasos preenchidos com solo aos 15 dias após o transplantio

das mudas de *pinus* e, estas estavam em média com 30 cm de altura. A densidade populacional das plantas daninhas foi mantida durante todo experimento por meio da eliminação de outras espécies vegetais.

O solo utilizado foi classificado de acordo com o novo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006) e denominado de Latossolo Vermelho Distróférrico típico de textura argilosa (50,4% de argila, 25,7% de silte e 23,9% de areia). Este foi seco à sombra, peneirado em malha de 5 mm e a adubação para o plantio foi realizada de acordo com a análise química do solo (Tabela 1), utilizando 30 kg/ha de N, 60 kg/ha de P₂O₅ e 30 kg ha⁻¹ de K₂O através de adubo químico N-P-K na formulação 04-14-08. A adubação de cobertura foi realizada com 10 kg ha⁻¹ de N e 10 kg ha⁻¹ de K₂O, realizada em duas aplicações, no 2º e 4º mês após o transplantio das mudas de pinus, à 5 cm da muda, sendo incorporado após a aplicação.

Ao final do experimento foram avaliadas as seguintes características: incremento em altura e em diâmetro (altura/diâmetro das plantas após 210 dias – altura/diâmetro das plantas no momento de transplantio), sendo o diâmetro aferido no colo da planta e massa seca (parte aérea total) das plantas de pinus e das plantas daninhas, em estufa de circulação forçada de ar, a 60° ± 2 °C por 72 h.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com os tratamentos em um arranjo fatorial 3 × 5 (três espécies de planta daninha x cinco densidades destas plantas em convivência com o pinus), com quatro repetições. Os resultados foram submetidos à análise de regressão polinomial, selecionando-se o modelo significativo de maior ordem (R²) ou a equação que melhor se ajustou aos dados e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste Tukey (p < 0,05).

3 Resultados e Discussão

Observa-se que o incremento em altura foi influenciado negativamente pela convivência com as plantas daninhas, sendo que as reduções foram de 22,2 a 63,2% quando em convivência com 20 a 160 plantas m⁻² de *I. grandifolia*, respectivamente (Figura 1). A convivência com a *U. humidicola* foi a mais prejudicial quando comparada às outras espécies de plantas daninhas, em densidades de até 40 plantas m⁻² (redução do incremento em altura de 56,5%), atingindo até 70,4% com 160 plantas m⁻².

Os piores resultados foram verificados em pinus convivendo com *U. plantaginea* nas densidades de 80 e 160 plantas m⁻², com redução de 76% e de 81,5%, respectivamente (Figura 1). Com base nos resultados dos parâmetros avaliados, pode-se inferir que a espécie *I. grandifolia* demonstrou menor poder competitivo para o parâmetro altura, visto que em todas as densidades as reduções foram menores em relação às outras

espécies daninhas, que foram comparadas estatisticamente. Já a *U. plantaginea* demonstrou maior poder competitivo em altas densidades. Verifica-se uma estabilização dos resultados a partir de 80 plantas m⁻² (Figura 1), o que sugere uma possível competição intraespecífica entre as espécies daninhas, como também relatado por Pereira et al. (2011), em estudo com *Corymbia citriodora* em convivência com *Urochloa decumbens*.

De acordo com Silva et al. (2000), a altura de plantas de eucalipto diminui conforme aumenta o número de plantas de *U. brizantha* em convivência, sendo essa redução em média de 28,4% em comparação com plantas livre de competição. Existe ainda, conforme relatado pelos mesmos autores, diferenças na resposta à competição entre espécies de eucalipto, em que a interferência de plantas de *U. brizantha* reduziram o máximo de altura em 18,8% no *E. grandis* e de 40% no *Corymbia citriodora*, demonstrando ser mais sensível à competição com esta planta daninha.

As plantas florestais dominadas por plantas daninhas trepadeiras concentram seus esforços para o crescimento em altura e quase sempre, ficam como plantas dominadas, e assim não expressam totalmente seu potencial genético de produção de biomassa (Pitelli & Marchi, 1991). Os mesmos autores destacam ainda que estas plantas daninhas proporcionam suporte mecânico a espécies florestais fazendo com que as plantas cultivadas fiquem mais altas rapidamente, reduzindo assim o espessamento do caule.

Outros possíveis fatores que podem influenciar seria o crescimento lento e tardio da espécie *I. grandifolia*, o que tende a criar maiores problemas na colheita, quando a infestação é significativa (Kissmann, 1997). Esta também mantém seu crescimento por um longo período de tempo segundo Gimenes et al. (2009), pois possui hábito trepador tornando-a mais eficaz na captação de radiação, sendo uma vantagem quando expostas à competição.

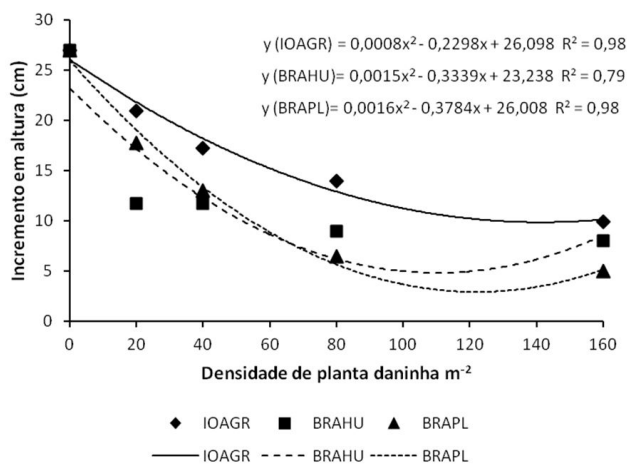


Figura 1. Incremento em altura por planta de pinus em convivência com plantas de *I. grandifolia* (IOAGR), *U. humidicola* (BRAHU) e *U. plantaginea* (BRAPL) em diferentes densidades.

Figure 1. Increase in height by pine plant in coexistence with plants of *I. grandifolia* (IOAGR), *U. ruziziensis* (BRAHU) and *U. plantaginea* (BRAPL) in different densities.

Tabela 1. Análise química de fertilidade do solo utilizado nos estudos.
Table 1. Fertility soil chemical analysis used in studies.

pH	MO	P resina	mmol _c dm ⁻³					V (%)
			H+Al	K	Mg	SB	CTC	
CaCl ₂	g dm ⁻³	mg dm ⁻³						
5,2	24	34	5,3	28	19	53	87	61

Esta maior redução quando plantas de pinus estão em convivência com espécies do gênero *Urochloa* pode ser devido a pertencerem à família Poaceae, serem de ciclo C4, ou seja, possuem maior eficiência do uso da água, como também taxa de crescimento maior (Taiz & Zeiger, 2002), sendo assim mais competitivas que outras espécies daninhas, principalmente as dicotiledôneas. Conforme relato de Pereira et al. (2011), a massa seca das plantas *U. decumbens* diminuiu de acordo com o aumento do número de plantas da mesma espécie em convivência.

Corroborando estes dados, em estudo realizado por Maciel et al. (2011), a espécie *U. decumbens* foi identificada como a espécie com maior cobertura vegetal em um plantio florestal, sendo a mais problemática, devido a sua predominância em relação às outras espécies daninhas encontradas na área.

O incremento em diâmetro (Figura 2) das plantas de pinus apresentou comportamento semelhante ao encontrado para altura, com reduções a partir da convivência com 20 plantas m⁻², e com maiores reduções quando em convivência com *U. plantaginea*, independente da densidade. Plantas de *I. grandifolia* proporcionaram reduções de 21,2% até 71,6%, nas densidades de 20 a 160 plantas m⁻². O comportamento da espécie *U. humidicola* foi similar ao da *I. grandifolia* com reduções de 35,5% a 77,7%.

Verificaram-se maiores reduções no incremento em diâmetro no pinus quando em convivência com plantas de *U. plantaginea*, sendo diretamente proporcional ao aumento da densidade, atingindo 75% com 20 plantas m⁻², até 86,7% com 160 plantas m⁻² (Figura 2), podendo este ser considerado o parâmetro mais sensível à matocompetição.

De acordo com Pitelli & Marchi (1991), a convivência de espécies florestais com plantas daninhas pode ter consequências fisiológicas, pois o resultado desta interferência é similar ao estiolamento, fazendo com que as plantas cultivadas fiquem mais altas rapidamente, reduzindo assim o espessamento do caule, acarretando também a elevação do centro de gravidade da planta, tornando-a mais suscetível ao tombamento. Resultados encontrados por Maciel et al (2011) com as espécies florestais ingá (*Inga fagifolia* Willd.) e aroeira-pimenteira (*Schinus terebinthifolius* Raddi) indicam a ocorrência de estiolamento das plantas, devido convivência com plantas daninhas.

Corroborando os resultados aqui encontrados, Tarouco et al. (2009) observaram que a convivência de plantas de eucalipto com as plantas daninhas causou redução de até 61% no diâmetro do caule, em comparação com o controle e a massa de matéria seca foi 400% superior às que conviveram com as plantas daninhas.

Para a massa seca das plantas de pinus, a redução foi de 50,4% e 80,4% nas plantas submetidas aos tratamentos de convivência com 20 e 160 plantas de *I. grandifolia* m⁻² (Figura 3), em comparação às plantas testemunhas, não sendo observadas diferenças entre os tratamentos com 80 e 160 plantas m⁻². Os valores verificados da massa seca de pinus em convivência com plantas de *U. plantaginea* foram os maiores em relação aos obtidos com as outras espécies de planta daninha, demonstrando menor influência e competição desta espécie sobre este parâmetro. A redução da massa foi de 39,6 a 76,4%, com 20 a 160 plantas m⁻², respectivamente.

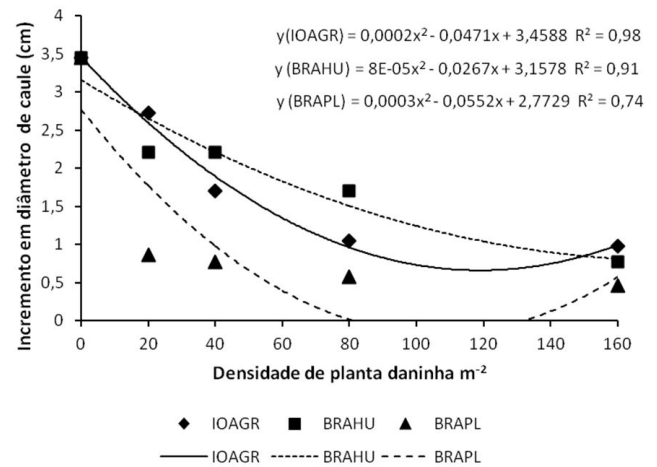


Figura 2. Incremento em diâmetro por planta de pinus em convivência com plantas de *I. grandifolia* (IOAGR), *U. humidicola* (BRAHU) e *U. plantaginea* (BRAPL) em diferentes densidades.

Figure 2. Increase in diameter by pine plant in coexistence with plants of *I. grandifolia* (IOAGR), *U. humidicola* (BRAHU) and *U. plantaginea* (BRAPL) in different densities.

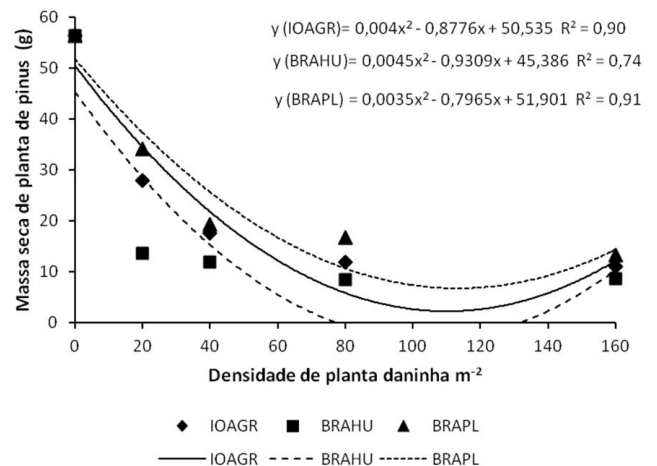


Figura 3. Massa seca por planta de pinus em convivência com plantas de *I. grandifolia* (IOAGR), *U. humidicola* (BRAHU) e *U. plantaginea* (BRAPL) em diferentes densidades.

Figure 3. Dry mass by pine plant in coexistence with plants of *I. grandifolia* (IOAGR), *U. humidicola* (BRAHU) and *U. plantaginea* (BRAPL) in different densities.

Plantas de *U. humidicola* provocaram os menores valores de massa seca de pinus, reduzindo em 75,8% em relação à testemunha, quando em convivência com 20 plantas m⁻², sendo esta redução crescente com o aumento da densidade de planta daninhas atingindo em média 84,8% com 160 plantas m⁻².

Comparando a influência das três espécies de planta daninha sobre a massa seca de plantas de pinus observa-se que a redução é de 51,2 e de 59,9% maior quando em convivência com 20 plantas m⁻² de *U. humidicola* em relação à *I. grandifolia* e *U. plantaginea*, respectivamente, na mesma densidade. Verifica-se que com o aumento da densidade de plantas

daninhas, esta diferença entre as espécies diminuiu sendo de 17 a 35,6%. Estes resultados demonstram que a *U. humidicola* possui maior poder competitivo com o pinus, influenciando negativamente a massa seca.

Este fato pode estar associado a características específicas da *U. humidicola* como alta capacidade de adaptação a vários tipos de solos, especialmente, os de baixa fertilidade (Wenzl et al., 2002) e com alto nível de umidade, apresentando boa tolerância ao encharcamento e rebrota vigorosa. Também possui alta habilidade de enraizamento, promovendo rápida cobertura do solo e baixo requerimento em fósforo (Vilela, 2009).

Guedes (2012) relata que a *U. humidicola* apresenta extrema capacidade competitiva, pois possui sistema radical extenso, pois aumenta o potencial de absorção de água e nutriente, característica associada com grande agressividade de plantas.

Outro fator importante a se considerar é a presença de compostos alelopáticos em *U. humidicola*, como verificado por Souza Filho et al. (2005), promovendo efeitos inibitórios na germinação de sementes e desenvolvimento de plantas. De acordo com Weidlich (2011) esta espécie promoveu interações alelopáticas negativas sobre diversas espécies arbóreas, como *Schinus terebinthifolius*, *Alchornea glandulosa*, *Inga marginata*, *Annona sericea*, *Cabralea canjerana*, *Cyathorexylum myrianthum* e *Posoqueria latifolia*, além de alta competição por espaço, luz, água, nutrientes. O mesmo autor ressalta a importância de controlar a sua utilização por apresentar fácil dispersão e alto grau de desenvolvimento em ambientes desfavoráveis,

Verifica-se também que houve uma diminuição contínua da massa seca das plantas daninhas conforme o aumento da densidade das mesmas em convivência, evidenciando que ocorreu uma competição intraespecífica para todas as espécies (Figura 4).

Nota-se que os maiores valores de massa seca/planta foi da *U. humidicola*, seguida pela *U. plantaginea*, mesmo em 160 plantas m⁻², demonstrando o alto poder competitivo destas espécies. De acordo com Cantarelli et al. (2006), existe

uma correlação negativa entre biomassa de plantas daninhas e volume do *P. taeda*, ou seja, quanto maior a massa seca de plantas daninhas, menor a da espécie cultivada, ou o inverso, corroborando os resultados aqui encontrados, considerando-se a massa total de plantas daninhas em convivência.

Estes resultados podem explicar os valores observados no presente estudo de maiores reduções na massa seca de pinus quando em convivência com a *U. humidicola* e de altura e diâmetro quando em convivência com *U. plantaginea*.

A agressividade de plantas do gênero *Urochloa* é relatada por Gimenes et al. (2011) devido à supressão das espécies *I. grandifolia*, *Digitaria horizontalis* e *Cenchrus echinatus* pela presença de plantas do gênero *Urochloa*, mesmo as duas últimas espécies também serem gramíneas, provavelmente pela maior ocupação da área, sendo efetiva na competição por recursos do meio. Corroborando estes resultados, Aidar et al. (2000) verificou extrema capacidade competitiva de espécies de *Urochloa*, mesmo em condições adversas, contrastando com o baixo desenvolvimento da *D. horizontalis* comprovando maior agressividade das mesmas.

Ao contrário dos resultados aqui encontrados, Amishe & Fox (2006) em estudos similares, com objetivo de comparar e avaliar o impacto do controle da matocompetição em quatro espécies de *Pinus* durante cinco anos, não encontraram diferenças entre as alturas dos tratamentos, mas sim entre as espécies utilizadas, enquanto que, para os diâmetros foram verificadas diferenças entre tratamentos e espécies. Da mesma forma, Casselman et al. (2006) estudaram o impacto dos tratamentos silviculturais em *Pinus* sp., híbrido poplar (*Populus trichocarpa* x *Populus deltooides*) e espécies nativas do leste dos Estados Unidos, onde não verificaram diferenças em altura e diâmetro nas interações entre os tratamentos, somente entre espécies.

4 Conclusões

Todas as espécies de plantas daninhas influenciaram negativamente o desenvolvimento de todos os parâmetros estudados das plantas de *P. elliotii*. As espécies do gênero *Urochloa* foram mais prejudiciais às plantas de *P. elliotii*.

Referências

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DA ASSOCIAÇÃO DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS DO BRASIL (ABRAF). Disponível na Internet: <<http://www.abraflor.org.br>>. Acessado em 11 de abril 2015.

AIDAR, H.; THUNG, M.; OLIVEIRA, I. P. de; KLUTHCOUSKI, J.; CARNEIRO, G. E. S.; SILVA, J. G. da; DEL PELOSO, M. J. Bean production and white mould incidence under no-till system. *Annual Report of the Bean Improvement Cooperative*, East Lansing, v. 43, n. 1, p. 150-151, 2000.

AMISHE, D. Y.; FOX, T. R. The effect of weed control and fertilization on survival and growth of four pine species in the Virginia Piedmont. *Forest Ecology and Management*, Amsterdam, v. 236, 93-101, Nov. 2006.

CASSELMAN, C. N. et al. Effects of silvicultural treatments on survival and growth of trees planted on reclaimed mine lands in the Appalachians. *Forest Ecology and Management*, Amsterdam, v. 223, p. 403-414, Feb. 2006.

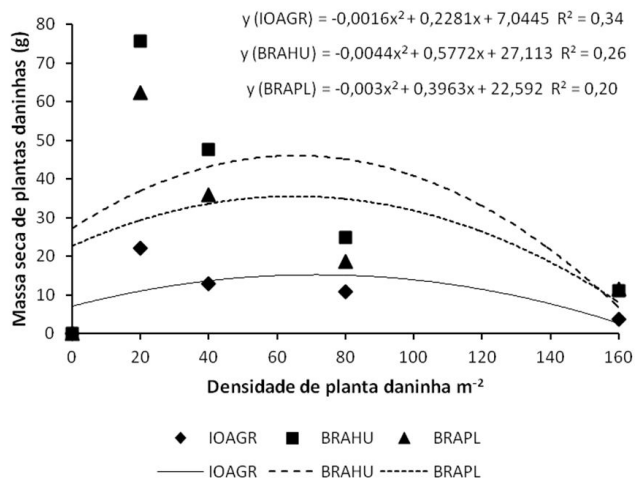


Figura 4. Massa seca por planta de *I. grandifolia* (IOAGR), *U. humidicola* (BRAHU) e *U. plantaginea* (BRAPL) em diferentes densidades.

Figure 4. Dry mass per plant *I. grandifolia* (IOAGR), *U. humidicola* (BRAHU) and *U. plantaginea* (BRAPL) in different densities.

- CANTARELLI, E.B.; MACHADO, S. L. O.; COSTA, E.C.; PEZZUTTI, R. Efeito do manejo de plantas daninhas no desenvolvimento inicial de *Pinus taeda* em várzeas na Argentina. *Revista Árvore*, v.30, n.5, p.711-718, 2006.
- EMBRAPA. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Embrapa Solos, Rio de Janeiro, 306 p., 2006.
- GIMENES, M. JR.; DAL POGETTO, M. H. F. A.; PRADO, E. P.; CHRISTOVAM, R. S.; COSTA, S. I. A.; SOUZA, E. F. C. Interferência de *Brachiaria Ruziziensis* sobre plantas daninhas em sistema de consórcio com milho. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 32, n. 3, p. 931-938, 2011.
- GIMENES, M. JR.; PRADO, E. P.; CHRISTOVAM, R. S.; DAL POGETTO, M. H. F. A. Interferência de densidades de *Brachiaria brizantha* sobre plantas daninhas em sistema de consórcio com milho. *Revista Trópica*, Chapadinha, v. 4, n. 1, p. 25-31, 2009.
- GUEDES, R. G. *Avaliação do potencial produtivo de gramíneas do gênero Brachiaria nos lavrados roraimenses*. 2012. 33 f. Monografia (Graduação), Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Roraima, Boa Vista. 2012.
- KISSMANN, K. G. *Plantas infestantes e nocivas*. 2. ed. São Paulo: Basf Brasileira, 1997. 825 p.
- MARTINS, D. O clima da região de Botucatu. In: I ENCONTRO DE ESTUDOS SOBRE AGROPECUÁRIA NA REGIÃO DE BOTUCATU, 1989, Botucatu. *Anais...* Botucatu: UNESP, Faculdade de Ciências Agrônomicas, 1989. p. 8-19.
- MACIEL, C. D. G.; POLETINE, J. P.; ALVES, I. M.; RAIMONDI, M.A.; RODRIGUES, M.; BUENO, R. R.; COSTA, R. S. *Coroamento no controle de plantas daninhas e desenvolvimento inicial de espécies florestais nativas*. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 32, n. 1, p. 119-128, 2011.
- PEREIRA, M. R. R.; SOUZA, G. S. F.; SILVA, J. I. C.; MATINS, D. *Densidades de plantas de Urochloa decumbens em convivência com Corymbia citriodora*. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 32, suplemento 1, p. 1803-1812, 2011.
- PITELLI, R. A. Competição e controle das plantas daninhas em áreas agrícolas. *Série Técnica IPEF*, Piracicaba, v. 4, n. 12, p. 1–24, 1987.
- PITELLI, R. A.; MARCHI, S. R. Interferência das plantas invasoras nas áreas de reflorestamento. In: Seminário técnico sobre plantas daninhas e o uso de herbicidas em reflorestamento, 3, 1991, Belo Horizonte, *Anais...* p.110-123, 1991.
- 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, 2000.
- SILVA, A. F.; SILVA, A.F. I; FERREIRA, E.A.II; CONCENÇO, G.II; FERREIRA, F.A.III; ASPIAZU, I.II; GALON, L.II; SEDIYAMA, T.III; SILVA, A.A.III Densidades de plantas daninhas e épocas de controle sobre os componentes de produção da soja. *Planta Daninha*, v.26, n.1, p.65-71, 2008.
- SMETHURST, P.M. Weed effects on early K and P nutrition and growth of slash pine on a Spodosol. *Forest Ecology and Management*, v.60, n.1/2, p.15 - 26, 1993.
- SOUZA FILHO, A. P. S.; PEREIRA, A. A. G.; BAYMA, J. C. Aleloquímico produzido pela gramínea forrageira *Brachiaria humidicola*. *Planta Daninha*, Viçosa, MG, v. 23, n.1, p. 25-32, 2005.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia vegetal*. 3. ed. São Paulo: Artmed, 2002. 719 p.
- 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. *Pesq. Agropec. Bras.*, Brasília, v.44, n.9, p.1131-1137, 2009.
- TOLEDO, R. E. B.; ALVES, P. L. C. A.; VALLE, C.; ALVARENGA, S. F. Comparação de custos de quatro métodos de manejo de *Brachiaria decumbens* Stapf em área de implantação de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden. *Revista Árvore*, v. 20, n. 3, p. 319-330, 1996.
- VILELA, H. *Série Gramíneas Tropicais - gênero Brachiaria (Brachiaria humidicola – Capim)*. Disponível em: <http://www.agronomia.com.br/conteudo/artigos/artigos_gramineas_tropicais_brachiaria_humidicola.htm> Acesso em 01 de fevereiro de 2015.
- WEIDLICH, E. W. A. *Desenvolvimento de espécies arbóreas nativas e competição com Brachiaria humidicola em área de restauração de floresta fluvial*. 2011. 68 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2011.
- WENZL, P.; CHAVES, A. L.; PATIÑO, G. M.; MAYER, J. E.; RAO, I. M. Aluminum stress stimulates the accumulation of organic acids in root apices of *Brachiaria* species. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, Weinheim, v. 165, n. 5, p. 582-588, 2002.

Contribuição dos autores: Maria Renata Rocha Pereira - Instalação e condução do experimento em campo, análise e discussão dos resultados; Guilherme Sasso Ferreira Souza - Instalação e condução do experimento em campo, análise e discussão dos resultados; Antonio Carlos Silva Junior - Instalação e condução do experimento em campo, análise e discussão dos resultados; Dagoberto Martins - Auxílio na discussão dos dados, correção do artigo final, abstract.

Fonte de financiamento: Informamos que não houve fonte de financiamento, contamos com recursos já adquiridos e disponibilizados pela FCA/Unesp.

Conflito de interesse: Os autores declaram não haver conflito de interesse.