



ARTIGO ORIGINAL

Juliana Garlet<sup>1\*</sup>  
Ervandil Corrêa Costa<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade do Estado do Mato Grosso – UNEMAT, Campus II, Avenida Perimetral Rogério Silva, s/n, Jardim Flamboyant, 78580-00, Alta Floresta, MT, Brasil

<sup>2</sup>Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Laboratório de Entomologia Florestal, Avenida Roraima, 1000, Bairro Camobi, 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil

**Autor Correspondente:**

\*E-mail: julianagarlet@yahoo.com.br

**PALAVRAS-CHAVE**

Entomologia florestal  
Manejo integrado de pragas  
*Eucalyptus*  
Plantas infestantes

**KEYWORDS**

Forest entomology  
Integrated pest management  
*Eucalyptus*  
Weeds

## Plantas daninhas e seus efeitos no ataque de pragas e no crescimento de plantas de eucalipto

### *Weeds and their effects on pest attack and growth of eucalyptus*

**RESUMO:** O manejo integrado de pragas em plantios florestais constitui-se na principal forma de controle e prevenção de ataques de insetos-praga, utilizando-se diferentes táticas, como o aumento da diversidade vegetal no interior do povoamento. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes alternativas de controle químico de plantas daninhas no ataque de insetos-praga e na produtividade de *Eucalyptus grandis*. Este estudo foi conduzido em Santa Maria-RS, em uma área total de três hectares, divididos em seis tratamentos, com diferentes formas de controle de plantas daninhas. As variáveis altura e diâmetro do caule foram determinadas aos seis e aos 12 meses, e a amostragem de danos realizou-se pela análise visual das plantas, buscando identificar possíveis alterações morfológicas nas folhas e no caule. Durante o estudo, observaram-se três grupos de insetos-praga: formigas cortadeiras, curculionídeos e lagartas, sendo que as formigas foram responsáveis por 85% do ataque. Observou-se que, aos seis meses após o plantio, o tratamento com controle total da vegetação infestante apresentou médias superiores para o diâmetro, o que não foi observado com relação à altura. Aos 12 meses, os controles total e parcial de plantas daninhas foram superiores aos demais tratamentos avaliados. A adoção de faixas de controle de plantas daninhas propiciou desempenho similar ao controle total, sendo que este apresentou maior ataque de espécies-praga quando comparado aos demais tratamentos.

**ABSTRACT:** *Integrated pest management in forest plantations constitutes the main form of prevention and control of insect pests attacks, using different tactics, as increased plant diversity within the population. The objective was to evaluate the effect of different alternatives for chemical weed control in the attack of insect pests and yield of Eucalyptus grandis. This study was conducted in Santa Maria (RS), in a total area of three ha, divided into six treatments with different forms of weed control. The variables height and stem diameter were measured at six and 12 months, and sampling of damages, was held for the visual analysis of the plants in order to identify possible morphological changes in the leaves and stem. During the study, there were three groups of insect pests: leaf-cutting ants, weevils and caterpillars, and ants were responsible for 85% of the attack. It was observed that at six months after planting, treatment with total control of the weed vegetation had higher averages in diameter, which was not observed in relation to height. At 12 months, the partial and total weed control was superior to the other treatments evaluated. The adoption of weed control bands similar to favored total control performance, and shown a greater attack pest species when compared to the other treatments.*

## 1 Introdução

A importância dos plantios de eucalipto para o Brasil pode ser avaliada pela participação do setor florestal na economia do país. Inicialmente, apoiado por incentivos fiscais ao reflorestamento e, posteriormente, pelos Programas Nacionais de Siderurgia a Carvão Vegetal e de Celulose e Papel, este segmento responde atualmente por 4,1% do PIB nacional e conta com uma área de plantio com *Eucalyptus* de 4.886,88 ha (ABRAF, 2012).

No entanto, o fato de os plantios florestais serem, normalmente, constituídos por monoculturas e cultivados por longos períodos, tem favorecido o risco de ataque de insetos-praga (Anjos et al., 1986). Assim, com o aumento das áreas de plantio de *Eucalyptus* sp., os problemas entomológicos tendem a aumentar nas mesmas proporções. Destaque-se que o setor florestal passa por mudanças com a finalidade de se enquadrar nas exigências internacionais quanto ao uso de agrotóxicos, visando à obtenção da certificação florestal internacional para exportação de seus produtos. Desta forma, surge a necessidade de se investigarem novas alternativas de manejo para o controle de insetos-praga.

Dentre os órgãos certificadores florestais internacionais, o FSC (*Forest Stewardship Council*) apresenta relevância, tendo publicado, em 2007, uma lista com produtos químicos proibidos de uso pelas empresas certificadas. Dentre as moléculas proibidas, estão a sulfluramida, a deltametrina, o fipronil e o clorpirifós (FSC, 2012). Atualmente, através de derogativa, o uso de alguns desses inseticidas foi permitido até 2015, condicionando as empresas florestais certificadas a investigar novas alternativas para controle de insetos-praga, nesse período. Diante do exposto, a alternativa viável, visando o controle de pragas florestais em curto prazo, envolve o Manejo Integrado de Pragas (MIP).

Os programas de MIP objetivam a utilização de todas as técnicas disponíveis dentro de um programa unificado, de tal modo a manter a população de organismos nocivos abaixo do limiar de dano econômico e a minimizar os efeitos colaterais de táticas de controle ao meio ambiente (Gallo et al., 2002). Algumas das táticas usadas nos MIPs dizem respeito ao aumento da diversidade da vegetação no interior do povoamento, o que propiciaria o desenvolvimento de uma entomofauna diversificada, mantendo as populações de insetos em níveis estáveis.

A diversificação vegetal pode proporcionar o aumento de oportunidades para a sobrevivência de inimigos naturais, favorecendo o controle biológico, pois afeta, diretamente, a abundância e a eficiência destes, que são dependentes da complexidade do *habitat* para obtenção de presas e/ou hospedeiros alternativos, como pólen e néctar, abrigo e locais para reprodução e hibernação (Altieri; Letourneau, 1982).

No entanto, a presença de plantas infestantes, em plantios de *Eucalyptus*, pode ser prejudicial devido à competição por recursos do meio que são essenciais ao crescimento inicial da cultura (Pitelli, 1987). O autor relata também que as plantas daninhas podem exercer efeito indireto em plantios de *Eucalyptus*, através da alelopatia e do parasitismo, e como hospedeiras intermediárias de insetos-praga, patógenos e nematóides. No entanto, a adoção de faixas de controle de

plantas daninhas, em plantios com *Eucalyptus*, torna-se uma alternativa viável quando do uso de herbicidas. Observa-se que o tamanho da faixa de controle depende do tipo de vegetação infestante que ocorre na área.

Em condições de equilíbrio, a manutenção de faixas de vegetação de plantas daninhas, nas entrelinhas de plantio de *Eucalyptus*, poderá ser uma alternativa visando ao aumento da diversidade da entomofauna, sem prejudicar a produtividade da floresta. Outro fator importante será a redução do uso de herbicidas, com a manutenção de faixas de vegetação, o que poderia, além de beneficiar à entomofauna, reduzir o uso de agrotóxicos, em povoamentos florestais de *Eucalyptus*. O objetivo deste trabalho foi avaliar o uso de diferentes alternativas de controle químico de plantas daninhas, baseadas na adoção de faixas de vegetação como forma de manejo de plantas infestantes, observando sua influência no ataque de insetos-praga e na produtividade inicial de *Eucalyptus grandis* (W. Hill).

## 2 Material e Métodos

Este estudo foi conduzido em área experimental pertencente à Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (FEPAGRO) (29°40'31''S; 53°54'45''W), localizada em Santa Maria-RS, na região fisiográfica da Depressão Central do Estado, a uma altitude média de 130 m.

O clima da região, segundo a classificação de Köppen-Geiger, é do tipo Cfa, subtropical úmido, sem estiagens, com temperatura média anual de 19 °C e precipitação média anual de 1.769 mm (Moreno, 1961). O solo é classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico arênico, pertencente à unidade de Mapeamento São Pedro. Caracteriza-se por apresentar solos mediamente profundos, não hidromórficos, avermelhados, textura superficial franco-arenosa, bem drenados, ácidos e pobres em matéria orgânica (Streck et al., 2008). Conforme análise de solo, na implantação do estudo, a área apresentava solo com 20 g kg<sup>-1</sup> de matéria orgânica, 140 g kg<sup>-1</sup> de argila e pH de 4,7.

A área do estudo foi de 3 ha (29°40'12,73''S; 53°54'44''W), divididos em seis tratamentos, contando, assim, com uma área de aproximadamente 5.000 m<sup>2</sup> (75 × 66,6 m) por tratamento. A área possuía, inicialmente, cobertura vegetal composta, predominantemente, por espécies de gramíneas de pequeno porte e estava sendo utilizada para pecuária, nos 15 anos anteriores à pesquisa. Ao redor da área, havia um pequeno plantio de *Acacia mearnsii* (Fabaceae) e alguns eucaliptos espalhados pela área de campo, sobretudo nas adjacências da área experimental.

Os tratamentos foram estabelecidos pela aplicação de herbicidas, objetivando a permanência de faixas de vegetação nas entrelinhas de plantio, bem como o controle específico de mono e eudicotiledôneas. A quantidade de produto aplicada nos diferentes tratamentos tem como base a dosagem técnica (rótulo) recomendada pelos respectivos fabricantes.

Assim, os tratamentos foram constituídos de:

- T<sub>1</sub>= Controle químico total de plantas daninhas (controle químico na linha e entrelinha);
- T<sub>2</sub>= Controle químico total de plantas daninhas na linha de plantio (50 cm);

- T<sub>3</sub>= Controle químico de monocotiledôneas na linha e entrelinha de plantio;
- T<sub>4</sub>= Controle químico de eudicotiledôneas na linha e entrelinha de plantio;
- T<sub>5</sub>= Controle de plantas daninhas em faixas, com controle de um metro ao lado da linha de plantio, deixando-se um metro na entrelinha sem controle;
- T<sub>6</sub>= Controle: sem controle.

Os tratamentos com controle químico de plantas daninhas foram realizados com o herbicida glifosato, na dose de 1,08 kg ha<sup>-1</sup> do equivalente-ácido (3,0 L ha<sup>-1</sup>), utilizando volume de calda correspondente a 200 L ha<sup>-1</sup>. Para o controle de plantas daninhas gramíneas, foi aplicado setoxidin 184 g L<sup>-1</sup> na dose 0,230 kg ha<sup>-1</sup> do ingrediente ativo (1,25 L ha<sup>-1</sup>), acrescido de óleo mineral emulsionável na dose de 1,5 L ha<sup>-1</sup>, em volume de calda também correspondente a 200 L ha<sup>-1</sup>. No tratamento visando apenas ao controle de plantas daninhas eudicotiledôneas, foi aplicado bentazon na dose de 0,72 g ha<sup>-1</sup> do ingrediente ativo (1,20 L ha<sup>-1</sup>), acrescido de óleo mineral emulsionável na dose de 1,0 L ha<sup>-1</sup>, em volume de calda correspondente a 150 L ha<sup>-1</sup>. A aplicação foi realizada em área total, antes do plantio, em 16/abr./2011 e 30/jun./2011, e após o plantio, em 21/out./2011 e 23/mar./12. As aplicações foram efetuadas conforme o nível de infestação de plantas daninhas nos tratamentos, toda vez que a infestação ultrapassou 25% da área, sendo que todos os tratamentos receberam aplicações nas mesmas datas.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com a finalidade de reduzir o efeito de bordadura nos tratamentos. A aplicação dos herbicidas foi realizada com pulverizador costal manual à pressão constante (5 kgf cm<sup>-2</sup>), com barras munidas de dois ou quatro bicos do tipo leque. Após o transplante das mudas, na linha de plantio, os herbicidas foram aplicados com chapéu-de-napoleão sob o bico, a fim de não ocasionar deriva nas mudas de eucalipto.

O plantio foi realizado em agosto de 2011, com a espécie *E. grandis*, com mudas de quatro meses de idade, provenientes de sementes, em espaçamento de 3 × 2 m (3 m entre as linhas de plantio e 2 m entre plantas), com replantio de 30% em setembro, devido à estiagem ocorrida no período do plantio. Foi adotado o sistema de cultivo mínimo, com revolvimento do solo por meio de grade, somente na linha de plantio, com faixa de revolvimento do solo de, aproximadamente, 80 cm.

As variáveis 'altura de plantas' e 'diâmetro do caule' foram determinadas, aos seis e 12 meses, após o plantio, em 50 plantas de cada tratamento, a fim de observar a influência da população de plantas daninhas no crescimento das plantas de eucalipto. O diâmetro foi medido na altura do colo (10 cm do solo), com paquímetro analógico, e a altura total foi mensurada com régua.

As espécies de plantas daninhas, observadas nos tratamentos sem controle ou controle parcial, foram identificadas com a finalidade de verificar sua possível relação com a população de insetos coletados durante este levantamento.

Para quantificar o acúmulo de biomassa de plantas daninhas, foram amostradas áreas de 0,25 m<sup>2</sup>, aos seis e 12 meses após o plantio das mudas. Posteriormente, após o corte rente ao solo, as plantas foram secas em estufa, durante 72 h, à temperatura

de 65 °C. O material seco foi pesado e os dados convertidos em kg ha<sup>-1</sup>.

A amostragem de danos nas plantas de *E. grandis* foi realizada pela análise visual das plantas de *Eucalyptus*, pela qual se avaliou cada planta em todos os tratamentos, buscando identificar possíveis alterações morfológicas nas plantas, como corte ou necrose do limbo foliar, dos ramos ou do caule, sintomas de descoloração das partes vegetais e formação de galhas. Essa avaliação ocorreu quinzenalmente, desde o momento do plantio até agosto de 2012. No caso de haver danos, foi identificado o agente causador, quando possível.

Os dados de crescimento das plantas de eucalipto foram submetidos à análise de variância, utilizando-se o teste t no nível de 5% de probabilidade, efetuada através do Software estatístico livre Assistat (Silva; Azevedo, 2009).

Para o cálculo da razão de chances ou razão de possibilidades, denominada de *odds ratio*, utilizou-se o Software estatístico livre Medcalc (MedCalc, 2014). A *odds ratio* é definida como a razão entre a chance de um evento ocorrer em um grupo e a chance de ocorrer em outro grupo. Chance ou possibilidade é a probabilidade de ocorrência desse evento dividida pela probabilidade da não ocorrência do mesmo evento.

### 3 Resultados e Discussão

Foram identificadas 20 espécies de plantas infestantes na área do experimento (Tabela 1). Houve o predomínio de espécies das famílias Asteraceae e Poaceae, situação em que estas se sobressaem, possivelmente, pelo fato de a área ser utilizada para a pecuária. Londero et al. (2012) também observaram alta incidência destas duas famílias em plantio de *Eucalyptus grandis* × *Eucalyptus urophylla*. Em plantio de *Eucalyptus grandis* × *Eucalyptus urophylla*, Toledo et al. (2000) constataram significativo número de espécies infestantes das famílias Poaceae e Cyperaceae. Diversamente, Vaz da Silva et al. (2012) observaram em plantio de *Eucalyptus grandis* o predomínio somente da família Poaceae.

Após a implantação do estudo, constataram-se alterações na composição florística entre os tratamentos. No T<sub>1</sub>, em que houve controle total das plantas infestantes, observou-se a incidência somente de três espécies de plantas: *Conyssia* sp. (Buva), *Solanum sisymbriifolium* (Juá) e *Panicum* sp., controladas com as posteriores aplicações de herbicida. No T<sub>2</sub> (Controle químico total de plantas daninhas na linha de plantio, 50 cm), constatou-se a presença de todas as espécies citadas, presentes no momento da instalação do experimento, com predomínio de uma espécie do gênero *Panicum* não identificada e de *Centella asiatica* (dinheiro-em-penca).

No T<sub>3</sub>, com controle de monocotiledôneas, houve o predomínio da espécie *C. asiática*, associada à *Conyssia* sp. (Buva), *S. sisymbriifolium* (Juá), *Vernonia nudiflora* (Alecrim do campo), *Vernonia* sp. (mata-campo) e *Hyptis* sp. (falsa-hortelã). No tratamento T<sub>4</sub>, encontraram-se três espécies de gramíneas: *Baccharis* sp. (carqueja), *Sorghastrum* sp. (Sorgo-do-campo) e *P. montevidense* (cabelo-de-porco). Entretanto, as espécies de *Panicum* predominaram no tratamento. No T<sub>5</sub>, foi possível encontrar quase todas as espécies citadas no início do experimento; porém, não foram constatadas as espécies *S.*

*geniculata*, *Solanum* sp., *Sorghastrum* sp. e *P. montevidense*. No T<sub>6</sub>, não foram observadas alterações na composição da flora.

Com relação à ocorrência de danos nas plantas de eucalipto, observaram-se três grupos de insetos causando danos: formigas cortadeiras, lagartas filófagas e curculionídeos (Tabela 2).

Nota-se que as formigas cortadeiras foram responsáveis por 85% do total de ataque das plantas danificadas. Situação esperada, visto que esse grupo representa o principal problema na implantação florestal (Anjos et al., 1986). Os demais grupos, curculionídeos e lagartas filófagas, apresentaram 7,0 e 7,5% de plantas danificadas, respectivamente.

Com relação ao ataque de formigas cortadeiras, o número de plantas danificadas foi semelhante em todos os tratamentos, com uma redução no controle (T<sub>6</sub>). Após a realização da amostragem dos danos, foi aplicado o controle de formigas

cortadeiras, devido ao grande número de formigueiros no local. O controle foi localizado, com a identificação dos ninhos e a aplicação de iscas formicidas.

A ocorrência de danos por curculionídeos mostrou-se mais frequente no T<sub>1</sub>, em que toda a vegetação infestante foi controlada. Relatos de ataque de curculionídeos em plantas de eucalipto são recentes. O dano ocorre em plantas jovens, nas quais o inseto adulto perfura o ponteiro e consome o tecido interno, levando à queda do ramo (Garlet et al., 2011).

O dano ocasionado por lagartas foi pouco significativo, não sendo possível identificar a espécie. Mas, aparentemente, nos tratamentos com maior diversidade vegetal, o número de plantas atacadas foi menor. Zanuncio et al. (1998) confirmam essa hipótese, pois os autores constataram que o aumento da diversidade de vegetação, ocasionado pela manutenção das

**Tabela 1.** Plantas daninhas presentes em área de pré-plantio de *E. grandis*.

Espécie	Família	Denominação popular
<i>Baccharis</i> sp.	Asteraceae	Carqueja
<i>Centella asiatica</i> (L.) Urb.	Apiaceae	Dinheiro-em-penca
<i>Conyza</i> sp.	Asteraceae	Buva
<i>Elephantopus mollis</i> Kunth	Asteraceae	Suçuaiá
<i>Eryngium horridum</i> Malme	Apiaceae	Gravatá
<i>Hyptis</i> sp.	Lamiaceae	Falsa-hortelã
<i>Panicum</i> sp. 1	Poaceae	Gramínea
<i>Panicum</i> sp. 2	Poaceae	Gramínea
<i>Piptochaetium montevidense</i> (Spreng.)	Poaceae	Cabelo-de-porco
<i>Pterocaulon alopecuroides</i> (Lam.) DC.	Asteraceae	Calção-de-velha
<i>Setaria geniculata</i> (Lam.) P. Beauv	Poaceae	Capim-rabo-de-raposa
<i>Sida</i> sp.	Malvaceae	Guanxuma
<i>Solanum sisymbriifolium</i> Lam	Solanaceae	Juá
<i>Solanum</i> sp.	Solanaceae	Fumo-bravo
<i>Sorghastrum</i> sp.	Poaceae	Sorgo-do-campo
<i>Vernonia nudiflora</i>	Asteraceae	Alecrim-do-campo
<i>Vernonia</i> sp.	Asteraceae	Mata-campo
sp. 1	Asteraceae	-----
sp. 2	Asteraceae	-----
sp. 3	Poaceae	Gramínea

**Tabela 2.** Número de plantas danificadas por insetos-praga em plantio inicial de *E. grandis*, sob diferentes alternativas de controle químico de plantas daninhas.

Tratamento	Formigas cortadeiras	F%	Curculionídeo	F%	Lagartas filófagas	F%	Total
T <sub>1</sub>	95	71,9	22	16,6	15	11,3	132
T <sub>2</sub>	98	89,1	5	4,5	7	6,4	110
T <sub>3</sub>	101	91,0	4	3,6	6	5,4	111
T <sub>4</sub>	78	83,0	6	6,4	10	10,6	94
T <sub>5</sub>	89	90,8	4	4,1	5	5,1	98
T <sub>6</sub>	63	92,6	2	2,9	3	4,4	68
Total	524	85,5	43	7,0	46	7,5	613

T<sub>1</sub>= Controle químico total de plantas daninhas (controle químico na linha e entrelinha); T<sub>2</sub>= Controle químico total de plantas daninhas na linha de plantio (50 cm); T<sub>3</sub>= Controle químico de monocotiledôneas na linha e entrelinha de plantio; T<sub>4</sub>= Controle químico de eudicotiledôneas na linha e entrelinha de plantio; T<sub>5</sub>= Controle de plantas daninhas em faixas, com controle de um metro ao lado da linha de plantio, deixando-se um metro na entrelinha sem controle; T<sub>6</sub>= Controle (tratamento sem controle de plantas daninhas).

plantas invasoras nas entrelinhas de plantio, reduz o número de lepidópteros considerados pragas, quando comparado a áreas sem vegetação infestante, sugerindo ser uma tática importante em programas de manejo integrado desse grupo de pragas.

Avaliando a abundância de *Glycaspis brimblecombei* (psilídeo-de-concha) em plantios de *Eucalyptus* sp., Silva et al. (2010) constataram que não houve diferença significativa no número de indivíduos coletados entre a borda dos talhões sem contato com cerrado e o centro dos talhões. Entretanto, esses dois habitats apresentaram maior abundância de psilídeos do que as bordas dos talhões em contato com o cerrado. Assim, os resultados apresentados neste trabalho confirmam a hipótese de concentração de recursos, segundo a qual os herbívoros têm maior facilidade de encontrar plantas hospedeiras e nelas se estabelecerem quando estas se apresentam sozinhas e em grande quantidade, fatores observados em plantios florestais comerciais (Root, 1973).

**Tabela 3.** Estimativas das *odds ratio* (razão das chances) para o ataque de formigas cortadeiras e curculionídeos, em plantio inicial de *E. grandis*, sob diferentes alternativas de controle químico de plantas daninhas.

Interação	Formigas cortadeiras	Curculionídeos
T <sub>1</sub> × T <sub>2</sub>	0,9165	4,9844
T <sub>1</sub> × T <sub>3</sub>	0,8380	6,2734
T <sub>1</sub> × T <sub>4</sub>	1,5944	4,1250
T <sub>1</sub> × T <sub>5</sub>	1,1839	6,2734
T <sub>1</sub> × T <sub>6</sub>	2,3853	12,7188
T <sub>2</sub> × T <sub>6</sub>	2,6026	2,5517
T <sub>3</sub> × T <sub>6</sub>	2,8465	2,0274
T <sub>4</sub> × T <sub>6</sub>	1,4960	3,0833
T <sub>5</sub> × T <sub>6</sub>	2,0148	2,0274

T<sub>1</sub>= Controle químico total de plantas daninhas (controle químico na linha e entrelinha); T<sub>2</sub>= Controle químico total de plantas daninhas na linha de plantio (50 cm); T<sub>3</sub>= Controle químico de monocotiledôneas na linha e entrelinha de plantio; T<sub>4</sub>= Controle químico de eudicotiledôneas na linha e entrelinha de plantio; T<sub>5</sub>= Controle de plantas daninhas em faixas, com controle de um metro ao lado da linha de plantio, deixando-se um metro na entrelinha sem controle; T<sub>6</sub>= Controle (tratamento sem controle de plantas daninhas).

**Tabela 4.** Média da altura e do diâmetro do caule de *E. grandis* submetido a diferentes alternativas de controle químico de plantas daninhas, aos seis e 12 meses após o plantio.

Tratamentos	6 meses		12 meses	
	Diâmetro (cm)	Altura (cm)	Diâmetro (cm)	Altura (cm)
T <sub>1</sub>	0,25 a*	65,3 a	1,18 a	229,16 a
T <sub>2</sub>	0,22 b	62,7 a	1,12 a	218,56 a
T <sub>3</sub>	0,11 d	43,9 c	0,4 b	95,2 b
T <sub>4</sub>	0,15 c	52,2 b	0,38 b	96,4 b
T <sub>5</sub>	0,20 b	60,3 a	1,10 a	220,5 a
T <sub>6</sub>	0,12 d	44,4 c	0,37 b	97,1 b

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste t ( $p \leq 0,05$ ). T<sub>1</sub>= Controle químico total de plantas daninhas (controle químico na linha e entrelinha); T<sub>2</sub>= Controle químico total de plantas daninhas na linha de plantio (50 cm); T<sub>3</sub>= Controle químico de monocotiledôneas na linha e entrelinha de plantio; T<sub>4</sub>= Controle químico de eudicotiledôneas na linha e entrelinha de plantio; T<sub>5</sub>= Controle de plantas daninhas em faixas, com controle de um metro ao lado da linha de plantio, deixando-se um metro na entrelinha sem controle; T<sub>6</sub>= Controle (tratamento sem controle de plantas daninhas).

Para formigas cortadeiras, há chance de as plantas serem mais atacadas no T<sub>1</sub> do que nos demais tratamentos, que não apresentaram variações (Tabela 3). No entanto, para curculionídeos, a chance de ataque de plantas no T<sub>1</sub>, em comparação ao T<sub>6</sub>, foi 12 vezes maior, enquanto que, para os demais tratamentos, foi de, no mínimo, quatro vezes.

As plantas obtiveram pouco crescimento em diâmetro e altura nos primeiros seis meses, provavelmente devido ao período de estiagem prolongado na região, que ocasionou, inclusive, significativa mortalidade de plantas (Tabela 4). No entanto, avaliando-se o efeito dos tratamentos sobre as variáveis 'altura' e 'diâmetro', verificou-se que o tratamento com controle total da vegetação infestante (T<sub>1</sub>) apresentou médias superiores para o diâmetro, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos, com diâmetro médio duas vezes superior em comparação a T<sub>3</sub> e T<sub>6</sub>. Com relação à altura, T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> e T<sub>5</sub> não diferiram estatisticamente entre si, obtendo as maiores médias. Assim, em seis meses de cultivo, o T<sub>2</sub> foi satisfatório, para o crescimento das plantas de eucalipto, pois apresentou altura similar ao T<sub>1</sub> e a segunda melhor média em diâmetro.

Avaliando-se as variáveis dendrométricas 12 meses após o plantio, nota-se que, para as variáveis 'diâmetro' e 'altura', os tratamentos T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> e T<sub>5</sub> não apresentaram diferença estatística, sendo superiores aos demais (T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub> e T<sub>6</sub>), evidenciando que a competição com as plantas infestantes interferiu no crescimento. Assim, a faixa de controle adotada nos tratamentos T<sub>2</sub> (50 cm) e T<sub>5</sub> (100 cm) propiciou desenvolvimento similar, quando comparada ao T<sub>1</sub>, em que se efetuou controle total da vegetação infestante.

Plantas de eucalipto que conviveram com as plantas daninhas, durante o primeiro ano, apresentaram 68,2% de redução do diâmetro do caule, em relação às plantas de eucalipto que se desenvolveram em áreas com controle total de plantas daninhas, de acordo com Toledo et al. (2003). Plantios de eucalipto devem permanecer 140 dias após o plantio sem o convívio com plantas daninhas, pois períodos inferiores tendem a comprometer a produção final de biomassa (Londero et al., 2012). Plantas de eucalipto que sofreram com a competição de plantas daninhas apresentam grande capacidade de recuperação. Logo, dependendo do nível de infestação e das espécies presentes na área, o crescimento inicial pode ser

comprometido, resultando em menores índices de crescimento ao final da rotação (Tarouco et al., 2009).

Em plantio de *Corymbia citriodora*, *Urochloa decumbens* (capim-braquiária) influenciou negativamente o crescimento em diâmetro de plantas a partir de 20 plantas m<sup>-2</sup>. Porém, o incremento em altura foi menor a partir de 40 plantas m<sup>-2</sup> (Pereira et al., 2011). A intensidade da competição está relacionada à espécie florestal usada e à idade. Cantarelli et al. (2006) ressaltaram que *Eucalyptus* spp., por exemplo, apresenta maior sensibilidade no primeiro ano após o plantio do que mudas de *Pinus* spp. Os autores relatam ainda que plantios de *Pinus taeda*, na Argentina, apresentaram produtividade superior com controle de plantas daninhas por dois anos, em comparação ao controle por um ano.

Avaliando a mato competição em dois clones de *Eucalyptus urograndis*, Aparício et al. (2010) observaram que o crescimento em diâmetro foi menor nos tratamentos sem controle das plantas daninhas, demonstrando maior sensibilidade à competição, atingindo valores 15% inferiores aos dos tratamentos com controle. Neste estudo, também se observou uma redução significativa no diâmetro do caule, comparando os tratamentos com faixas de controle de plantas infestantes com os tratamentos sem controle total, evidenciando que, na fase inicial de plantios de eucalipto, deve-se efetuar o controle de plantas daninhas mesmo em pequenas faixas.

A faixa de controle varia de acordo com as espécies de plantas infestantes na área (Vaz da Silva et al., 2012). Os autores observaram que a largura da faixa de controle de 0,75 m mostrou-se satisfatória no caso da planta daninha *Panicum maximum* (capim-colonião). Na área deste estudo, o gênero *Panicum* também predomina, no entanto a faixa de 0,5 m mostrou-se adequada. A interferência imposta por plantas daninhas tende a ser mais severa em sua fase inicial de crescimento, ou seja, do transplantio até cerca de um ano de idade. Dessa forma, o T<sub>2</sub> mostra-se eficiente, sendo que, a partir de um ano, as plantas reagem melhor à competição com as plantas infestantes.

Considerando-se separadamente os tratamentos T<sub>3</sub> e T<sub>4</sub>, nota-se que as eudicotiledôneas, até os seis meses, exercem um efeito negativo maior do que as monocotiledôneas no crescimento das plantas de eucalipto, destacando que *C. asiática* predomina no T<sub>3</sub> e que *Panicum* sp. prevalece no T<sub>4</sub>. Porém, quando as plantas atingiram um ano, o efeito negativo observado foi semelhante, não diferindo estatisticamente para as variáveis dendrométricas avaliadas.

O controle parcial de plantas daninhas aumentou significativamente a quantidade de biomassa nos tratamentos, em relação ao controle total da vegetação infestante (T<sub>1</sub>), nas duas avaliações realizadas, sendo que, aos 18 meses, a quantidade de biomassa diminuiu significativamente no T<sub>1</sub> (Tabela 5).

O incremento de biomassa sobre o solo é desejado, principalmente em plantios realizados em solos arenosos, como no presente caso, pois o acréscimo de biomassa representa maior cobertura do solo, diminuindo o risco de erosão. A cobertura do solo com plantas vivas ou com resíduos culturais pode reduzir em até 100% a energia erosiva das gotas de chuva, atuando ainda na redução da velocidade do escoamento superficial e da capacidade erosiva de enxurradas (Denardin et al., 2005).

**Tabela 5.** Média de biomassa seca de plantas daninhas (BSPD) em plantio inicial de *E. grandis*, sob diferentes alternativas de controle químico de plantas daninhas.

Tratamento	10 meses	18 meses
	BSPD (kg ha <sup>-1</sup> )	BSPD (kg ha <sup>-1</sup> )
T <sub>1</sub>	6820 c*	935 d
T <sub>2</sub>	14533 b	15568 b
T <sub>3</sub>	14690 b	12456 c
T <sub>4</sub>	14813 b	14200 b
T <sub>5</sub>	13495 b	11567 c
T <sub>6</sub>	29595 a	28765 a

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste t ( $p \leq 0,05$ ). T<sub>1</sub>= Controle químico total de plantas daninhas (controle químico na linha e entrelinha); T<sub>2</sub>= Controle químico total de plantas daninhas na linha de plantio (50 cm); T<sub>3</sub>= Controle químico de monocotiledôneas na linha e entrelinha de plantio; T<sub>4</sub>= Controle químico de eudicotiledôneas na linha e entrelinha de plantio; T<sub>5</sub>= Controle de plantas daninhas em faixas, com controle de um metro ao lado da linha de plantio, deixando-se um metro na entrelinha sem controle; T<sub>6</sub>= Controle (tratamento sem controle de plantas daninhas).

A manutenção da produtividade, tanto de ecossistemas agrícolas quanto florestais, conforme Paul e Clark (1989), depende, principalmente, do processo de transformação da matéria orgânica e da biomassa microbiana do solo, representando, assim, um importante componente ecológico. Diante do exposto, a manutenção de faixas de plantas infestantes em plantios de eucalipto torna-se importante, não somente para programas de manejo integrado de pragas, mas também para manutenção da capacidade produtiva, pela incorporação de matéria orgânica, e para proteção do solo, diminuindo as perdas por erosão.

## 4 Conclusões

O tratamento com controle total de plantas daninhas apresenta maior ataque de espécies-praga em plantio inicial de *Eucalyptus grandis*. As plantas daninhas que emergem além da faixa de controle de 0,5 m sobre a linha de plantio de *Eucalyptus grandis* não afetam o crescimento inicial das plantas.

## Referências

- ALTIERI, M. A.; LETOURNEAU, D. L. Vegetation management and biological control in agroecosystems. *Crop Protection*, n. 1, p. 405-430, 1982.
- ANJOS, N.; SANTOS, G. P.; ZANUNCIO, J. C. Pragas de eucalipto e seu controle. *Informe Agropecuário*, v. 12, n. 141, p. 50-58, 1986.
- APARÍCIO, O. S.; FERREIRA, R. L.; SILVA, J. A. A.; ROSA, A. C.; APARÍCIO, W. C. S. Controle da matocompetição em plantios de dois clones de *Eucalyptus* × *Urograndis* no Amapá. *Ciência Florestal*, v. 20, n. 3, p. 381-390, 2010.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS - ABRAF. *Anuário estatístico da Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas 2012: ano base 2011*. Brasília, 2012. 150 p.

- 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. *Árvore*, v. 30, n. 5, p. 711-718, 2006.
- DENARDIN, J. E.; KOCHHANN, R. A.; FLORES, C. A.; FERREIRA, T. N.; CASSOL, E. A.; MONDARDO, A.; SCHWARZ, R. A. *Manejo de enxurrada em sistema plantio direto*. Porto Alegre: Fórum Estadual de Solo e Água, 2005. 88 p.
- Forest Stewardship Council - FSC. *FSC pesticides policy guidance addendum: list of approved derogations for use of 'highly hazardous' pesticides*. Piracicaba, 2012. Disponível em: <[http://www.ipef.br/pccf/arquivos/DOC1\\_FSC-GUI-30-001a\\_V10\\_EN\\_Approved\\_Pesticides\\_Derogations\\_fev12.pdf](http://www.ipef.br/pccf/arquivos/DOC1_FSC-GUI-30-001a_V10_EN_Approved_Pesticides_Derogations_fev12.pdf)>. Acesso: 5 jan. 2014.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIN, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. *Entomologia agrícola*. Piracicaba: Eسالq, 2002.
- GARLET, J.; COSTA, E. C.; MAGISTRALI, I. C.; BOSCARDIN, J.; BORGES JUNIOR, N. First report of *Heilipodus dorsosulcatus* (Boheman, 1843) (Coleoptera: Curculionidae) in a plantation of *Eucalyptus L'Héritier* in Brazil. *The Coleopterists Bulletin*, v. 65, n. 3, p. 243-245, 2011.
- LONDERO, E. K.; SCHUMACHER, M. V.; RAMOS, L. O.; RAMIRO, G. A.; SZYM CZAK, D. A. Influência de diferentes períodos de controle e convivência de plantas daninhas em eucalipto. *Cerne*, v. 18, n. 3, p. 441-447, 2012.
- MEDCALC. Disponível em: <<http://www.medcalc.org>>. Acesso: 4 jan. 2014.
- MORENO, J. A. *Clima do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961.
- PAUL, E. A.; CLARK, F. E. *Soil microbiology and biochemistry*. California: Academic Press, 1989.
- PEREIRA, M. R. R.; SOUZA, G. S. F.; SILVA, J. I. C.; MARTINS, G. Densidades de plantas de *Urochloa decumbens* em convivência com *Corymbia citriodora*. *Semina*, v. 32, n. 1, p. 1803-1812, 2011.
- PITELLI, R. A. Competição e controle das plantas daninhas em áreas agrícolas. *Série Técnica IPEF*, v. 4, n. 12, p. 1-24, 1987.
- ROOT, R. B. Organization of a plant-arthropod association in simple and diverse habitats: the fauna of collards (Brassica oleracea). *Ecological Monographs*, v. 43, n. 1, p. 95-124, 1973.
- SILVA, J. O.; OLIVEIRA, K. N.; SANTOS KENYA, J.; ESPÍRITO-SANTO, M. M.; NEVES, F. S.; FARIA, M. L. Efeito da estrutura da paisagem e do genótipo de *Eucalyptus* na abundância e controle biológico de *Glycaspis brimblecombei* Moore (Hemiptera: Psyllidae). *Neotropical Entomology*, v. 39, n. 1, p. 91-96, 2010.
- SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. Principal components analysis in the software Assistat-statistical attendance. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTUMIDADE RELATIVAE, 7., 2009, Reno. *Anais...* Reno: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.
- STRECK, E. V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R. S. D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P. C.; SCHNEIDER, P.; GIASSON, E.; PINTO, L. F. S. *Solos do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: Emater, 2008.
- TAROUÇO, C. P.; AGOSTINETTO, D.; PANOZZO, L. E.; SANTOS, L. S.; VIGNOLO, G. K.; RAMOS, L. O. O. Períodos de interferência de plantas daninhas na fase inicial de crescimento do eucalipto. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 44, n. 9, p. 1131-1137, 2009.
- TOLEDO, R. E. B.; VICTORIA FILHO, R.; BEZUTTE, A. J.; PITELLI, R. A.; ALVES, P. L. C. A.; VALLE, C. L.; ALVARENGA, S. F. Períodos de controle de *Brachiaria* sp. e seus reflexos na produtividade de *Eucalyptus grandis*. *Scientia Forestalis*, n. 63, p. 221-232, 2003.
- TOLEDO, R. E. B.; VICTÓRIA FILHO, R.; PITELLI, R. A.; ALVES, P. L. C. A.; LOPES, M. A. F. Efeito de períodos de controle de plantas daninhas sobre o desenvolvimento inicial de plantas de eucalipto. *Planta Daninha*, v. 18, n. 3, p. 395-404, 2000.
- VAZ DA SILVA, J. R.; ALVES, P. L. C. A.; TOLEDO, R. E. B. Weed control strip influences the initial growth of *Eucalyptus grandis*. *Acta Scientiarum. Agronom*, v. 34, n. 1, p. 29-35, 2012.
- ZANUNCIO, J. C.; MEZZOMO, J. A.; GUEDES, R. N. C.; OLIVEIRA, A. C. Influence of strips of native vegetation on Lepidoptera associated with *Eucalyptus cloeziana* in Brazil. *Forest Ecology and Management*, v. 108, n. 1, p. 85-90, 1998.

**Contribuição dos autores:** Juliana Garlet – este trabalho faz parte da Tese da autora, sendo esta responsável pela instalação e avaliação do experimento, bem como sua análise e escrita posterior; Ervandil Corrêa Costa – orientador da Tese, contribuição com a análise e revisões posteriores do trabalho.

**Agradecimentos:** Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da Bolsa de Estudos; à Fundação de Amparo à Pesquisa do Rio Grande do Sul (Fapergs), pelo financiamento do projeto, e à Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária, unidade Fepagro Florestas Santa Maria, pela concessão da área para este estudo.

**Fonte de financiamento:** Fapergs: financiamento do projeto; Cnpq: bolsa de estudo – Doutorado.

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