

EFICÁCIA DA UTILIZAÇÃO DE GRÂNULOS DE ARGILA COMO VEÍCULO PARA A APLICAÇÃO AÉREA DE SULFENTRAZONE E ISOXAFLUTOLE EM ÁREA DE IMPLANTAÇÃO DE EUCALIPTO¹

Efficacy of the Aerial Application of the Herbicides Sulfentrazone and Isoxaflutole Using Clay Granules in Eucalyptus Area

CARBONARI, C.A.², VELINI, E.D.³, SILVA, J.R.M.⁴, BENTIVENHA, S.R.P.⁵ e TAKAHASHI, E.N.⁶

RESUMO - Realizou-se um experimento em uma área de implantação da cultura do eucalipto no município de São Miguel Arcanjo-SP, com o objetivo de avaliar a eficácia da aplicação aérea de grânulos de argila como veículo dos herbicidas sulfentrazone e isoxaflutole, no controle de plantas daninhas. Foi realizada aplicação aérea dos herbicidas sulfentrazone, nas doses de 500 e 750 g i.a. ha⁻¹, e isoxaflutole, nas doses de 150 e 225 g i.a. ha⁻¹, utilizando-se como veículo grânulos de argila com densidade de 1,05 g cm⁻³, alta capacidade de absorção (24 mL 100 g⁻¹), alta resistência ao desgaste e tamanho das partículas entre 500 microns e 1 mm. Também foram feitas aplicações via líquida dos mesmos herbicidas e doses com um pulverizador convencional, acoplado a um trator. Além desses tratamentos, foi mantida uma parcela testemunha, sem aplicação dos herbicidas. Nas parcelas experimentais foram semeadas as espécies de plantas daninhas *Brachiaria decumbens*, *Ipomoea grandifolia*, *Merremia cissoides* e *Panicum maximum*, sendo realizadas avaliações visuais de controle aos 75 e 110 dias após a aplicação. Em geral, foram observados, nas plantas daninhas avaliadas, resultados de controle semelhantes ou superiores para a aplicação aérea (via grânulos) até 75 DAA e superiores para essa modalidade de aplicação aos 110 DAA, indicando uma extensão no período do efeito do residual dos herbicidas estudados.

Palavras-chave: aviação agrícola, *Eucalyptus* spp., herbicidas, tecnologia de aplicação.

ABSTRACT - An experiment was carried out in the eucalyptus area of São Miguel Arcanjo in the State of São Paulo, Brazil, to evaluate the efficacy of the aerial application of the herbicides sulfentrazone and isoxaflutole using clay granules for weed control. Aerial application of the herbicides sulfentrazone at 500 and 750 g a.i. ha⁻¹ and isoxaflutole at 150 and 225 g a.i. ha⁻¹ was carried out using clay granules with 1.05 g cm⁻³ density, high absorption capacity (24 mL 100 g⁻¹), high wear resistance, and particle size between 500 microns and 1 mm. Liquid spraying was also performed using the same herbicides at the same doses. A check plot without herbicide application was also used. The weeds ***Brachiaria decumbens*, *Ipomoea grandifolia*, *Merremia cissoides* and *Panicum maximum*** were sown in the experimental plot, with control evaluations being conducted at 75 and 110 days after application. In general, similar or superior weed control results were observed for the aerial application (via clay granules) up to 75 DAA, and superior results for the same application modality at 110 days DAA, indicating an extension of the period of the residual effect of the herbicides studied.

Keywords: agricultural aviation, *Eucalyptus* spp., herbicides, application technology.

¹ Recebido para publicação em 22.6.2009 e na forma revisada em 12.3.2010.

² Aluno de Doutorado do curso de pós-graduação em Agronomia – Proteção de Plantas, Dep. de Produção Vegetal, Faculdade de Ciências Agrônomicas – FCA/UNESP, Caixa postal 237, 18603-970 Botucatu-SP, <carbonari@fca.unesp.br>; ³ Professor Livre-docente, Dep. de Produção Vegetal, FCA/UNESP; ⁴ Graduando em Química, Estagiário do Dep. de Produção Vegetal, FCA/UNESP; ⁵ Engenheiro Florestal, M.Sc., Gerente de Tecnologia Florestal da Suzano Papel e Celulose, Av. Dr José Lembo, 1010, Jd Bela Vista, Itapetininga-SP; ⁶ Engenheiro Florestal, M.Sc., Pesquisador Florestal da FIBRIA, Rod. MS395, Cx. Postal 515, Três Lagoas-MS.



INTRODUÇÃO

O setor florestal gera em todo o Brasil cerca de 4,7 milhões de empregos diretos e fatura em torno de 52 bilhões de dólares por ano. Atualmente, apresenta um total de cerca de 6 milhões de hectares plantados no Brasil, com um plantio anual de aproximadamente 400 mil hectares, sendo aproximadamente 64% dessa área reflorestada com espécies do gênero *Eucalyptus* (ABRAF, 2009). Apesar de esse gênero apresentar espécies de rápido crescimento e de boa competitividade quanto ao seu estabelecimento no campo, isso não o isenta da interferência das plantas daninhas, tendo como consequência o decréscimo quantitativo e qualitativo da sua produção. Esse fato coloca as plantas daninhas como um grande problema para implantação e manutenção de florestas de eucalipto, o que tem fomentado o interesse de vários pesquisadores nas últimas décadas (Tuffi Santos et al., 2005).

Vários pesquisadores têm estudado os efeitos prejudiciais da interferência das plantas daninhas sobre a implantação, manutenção, crescimento e produtividade das espécies florestais; a totalidade desses trabalhos científicos indica a significativa importância do manejo das plantas daninhas para o sucesso dos empreendimentos florestais (Toledo et al., 2000a,b; Brendolan et al., 2000; Costa et al., 2002; Toledo et al., 2003; Dinardo et al., 2003).

O manejo das plantas daninhas em áreas florestais, nas diversas etapas do seu processo produtivo, é realizado basicamente pelo emprego de métodos mecânicos e químicos, isolados ou combinados (Toledo et al., 2000a). O método químico é o mais utilizado, pois permite resultado mais rápido, eficiente e mais prolongado. Permite, ainda, o controle da comunidade infestante antes ou depois de sua emergência. A utilização de produtos com ação em pós-emergência das plantas daninhas, sobretudo o glyphosate, apresenta alta eficácia no controle das plantas daninhas, porém proporciona um controle momentâneo em razão da ausência de efeito residual no solo e, ainda, pode causar injúrias severas ao eucalipto, devido à ausência de seletividade (Tuffi-Santos et al., 2005, 2006, 2007a, b).

Assim, verificam-se algumas vantagens no uso de herbicidas aplicados em pré-emergência das plantas daninhas e com extenso período de efeito residual, principalmente reduzindo o número de operações nos tratos culturais. No entanto, a aplicação desses produtos em área total pode ser inviabilizada pela presença de restos culturais, bastante frequentes nos sistemas de manejo do eucalipto, os quais interceptam o herbicida e dificultam sua chegada ao solo. Associada a esse problema existe ainda a grande dificuldade de aplicação de herbicidas por pulverizadores terrestres, devido às irregularidades do terreno, o que causa baixa qualidade e rendimento dessa operação.

Uma hipótese para solução desses problemas é a mistura do herbicida em grânulos de argila de alta densidade e posterior aplicação aérea desses grânulos. Assim, após passarem por um processo de impregnação com o ingrediente ativo do herbicida pré-emergente, os grânulos seriam aplicados por avião e, devido à sua alta densidade, atravessariam a serrapilheira e atingiriam o solo. Uma vez no solo e dependendo do tipo de porosidade, o grânulo pode liberar gradativa ou imediatamente todo o ingrediente ativo impregnado, otimizando assim a eficácia do herbicida pré-emergente utilizado. Deve ser destacado que o uso de grânulos elimina a principal limitação da aplicação aérea, que é a deriva. A aplicação aérea apresenta-se competitiva em custos com a aplicação terrestre de agrotóxicos e com ampla vantagem em termos de capacidade operacional.

A utilização de formulações granuladas permite ainda que as aplicações dos herbicidas em pré-emergência sejam realizadas após o plantio das mudas, com maior segurança para a cultura, conforme testado por Turnbull et al. (1994).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia da utilização de grânulos de argila como veículo para aplicação aérea dos herbicidas sulfentrazone e isoxaflutole, no controle de plantas daninhas na cultura do eucalipto.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em uma área de implantação de eucalipto na Fazenda

São Miguel, no município de São Miguel Arcanjo-SP, com predominância de solo argiloso e relevo plano. As mudas de eucalipto plantadas na área foram do clone SP 0791, da empresa Suzano Bahia Sul, plantado com espaçamento de 3,0 x 2,0 m. As parcelas experimentais foram dispostas em faixas, para viabilizar a aplicação aérea. Utilizaram-se faixas de 60 m de largura e 200 m de comprimento, com corredores de aproximadamente 20 m entre as faixas, totalizando uma área útil de 1,2 ha para cada faixa.

Dentro de cada repetição, em áreas de 1,0 m², foram distribuídas sementes das plantas daninhas *Brachiaria decumbens*, *Ipomoea grandifolia*, *Merremia cissoides* e *Panicum maximum*, sendo estas distribuídas na camada de 0 – 10 cm, a fim de viabilizar a germinação das plantas em diferentes profundidades. A quantidade de semente das plantas daninhas foi definida por teste de germinação prévio, mantendo-se aproximadamente 100 sementes viáveis por espécie. Em cada faixa de aplicação foram semeadas oito parcelas (repetições), com cada uma das espécies de plantas daninhas.

No Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NUPAM), da Faculdade de Ciências Agrônomicas – UNESP, Botucatu-SP, foi realizada a impregnação dos herbicidas nos grânulos de argila para a aplicação aérea. Foram utilizados os herbicidas sulfentrazone (Solara), nas doses de 500 e 750 g i.a. ha⁻¹, e isoxaflutole (Fordor), nas doses de 150 e 225 g i.a. ha⁻¹, utilizando-se grânulos de argila com densidade de 1,05 g cm⁻³, alta capacidade de absorção (24 mL 100g⁻¹), alta resistência ao desgaste e tamanho das partículas entre 500 microns e 1 mm. Por meio de um misturador, com capacidade para 50 kg dos grânulos, foi realizada a adição e homogeneização dos herbicidas às partículas sólidas.

A dose de grânulos para veicular os herbicidas foi de 40 kg ha⁻¹, onde foram impregnados os diferentes produtos nas suas respectivas doses. Nas aplicações aéreas foi utilizada uma aeronave agrícola modelo Piper Pawnee PA-25/235, equipada com um aplicador de sólidos, modelo Swath-master. A faixa de deposição efetiva para esse ensaio foi de 15 m. A velocidade de operação foi de 170 km h⁻¹.

Para efeito de comparação da eficácia entre as modalidades de aplicação, os mesmos herbicidas e doses foram aplicados através de pulverizadores convencionais de barra, com calda líquida, utilizando a água como veículo para aplicação. Essas aplicações convencionais dos herbicidas foram feitas com pulverizador acoplado a um trator, com uma barra com nove pontas de pulverização do tipo TF 2, espaçadas de 1 m, o qual se deslocou a uma velocidade de 3,6 km h⁻¹, com consumo de calda de 227 L ha⁻¹. Durante as aplicações as condições meteorológicas foram: temperatura de 27,5 °C, 56% umidade do ar e ventos entre 5 e 9 km h⁻¹. As aplicações aérea e terrestre foram feitas no dia 9 de fevereiro de 2007.

Após as aplicações, foram realizadas avaliações visuais de controle, atribuindo-se notas percentuais de controle de 0 a 100, em que 0 corresponde a nenhum controle e 100 ao controle total das plantas daninhas. As notas foram atribuídas aos 75 e 110 dias após a aplicação (DAA), para as plantas daninhas semeadas e aquelas que ocorreram naturalmente na área. As condições pluviométricas durante o período do experimento estão apresentadas na Tabela 1.

Os resultados de controle das plantas daninhas foram analisados estabelecendo-se o intervalo de confiança pelo teste t a 10% de probabilidade. Para determinar intervalo, foi utilizada a seguinte equação: $IC = (t \times desvipad) / raiz nr$, em que IC = intervalo de confiança; t = valor de t tabelado, a 10% de probabilidade; *desvipad* = desvio-padrão; e *raiz nr* = raiz quadrada do número de repetições.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se na Tabela 1 que, após a aplicação dos herbicidas nas duas modalidades avaliadas, houve alto volume de chuvas, o que apresenta grande importância quanto aos resultados observados para aplicação aérea via grânulos, uma vez que esta depende de chuvas para que o ingrediente ativo dos herbicidas seja liberado para o solo.

Nas Figuras 1 e 2 são apresentados os resultados de controle das plantas daninhas pelo herbicida sulfentrazone nas doses de 500 e 750 g i.a. ha⁻¹, respectivamente, por



Tabela 1 - Dados pluviométricos (mm de chuva mensal) da área experimental durante todo o período de avaliação dos experimentos. São Miguel Arcaño-SP – 2007

Dados pluviométricos - 2007	
Mês	Precipitação (mm)
Janeiro	341
Fevereiro	145
Março	83
Abril	52
Maio	57
Junho	27

meio de aplicação aérea e pulverizador convencional. Verificaram-se, para *B. decumbens* aos 75 DAA, bons níveis de controle (acima de 90%) para o herbicida sulfentrazone a 500 e 750 g i.a. ha⁻¹, independentemente da modalidade de aplicação utilizada. Aos 110 DAA, observaram-se, independentemente da dose ou da modalidade de aplicação, níveis insatisfatórios de controle das plantas de *B. decumbens*.

Quanto ao controle das plantas de *P. maximum*, constataram-se inicialmente, aos 75 DAA, excelentes níveis de controle nas duas modalidades de aplicação para o herbicida sulfentrazone nas doses de 500 e 750 g i.a. ha⁻¹ (Figuras 1 e 2). No entanto, para o sulfentrazone, nas duas doses via grânulos foi observado maior efeito residual do sulfentrazone aos 110 DAA, com níveis bastante superiores de controle em relação à aplicação convencional líquida.

Esse maior efeito residual deve estar relacionado à dependência de água para que o herbicida seja liberado do grânulo de argila para o solo. Esse mecanismo garante uma liberação mais lenta do produto; assim, este fica menos sujeito a perdas no solo (degradação e lixiviação), garantindo um efeito prolongado de controle em relação à modalidade de aplicação na qual o produto entra imediatamente em contato com o solo em sua totalidade. Observa-se ainda para esta espécie que as duas doses de sulfentrazone, além de apresentarem o mesmo padrão de comportamento, nas duas modalidades de aplicação, também promoveram níveis de controle similares aos das plantas de *P. maximum*.

Dessa forma, destacam-se algumas características físico-químicas importantes do sulfentrazone, o qual apresenta solubilidade em água de 490 mg L⁻¹ e pressão de vapor de 1x10⁻⁹ mm Hg a 25 °C (Rodrigues & Almeida, 2005). No solo, a mobilidade é moderada, com baixa adsorção (Koc desconhecido), pKa de 6,6 e meia-vida de 180 dias (FMC, 1997). Essas características indicam um bom desempenho desse produto para aplicação na formulação granulada, devido à sua boa mobilidade, facilitando a liberação do ingrediente ativo dos grânulos para o solo. O sulfentrazone apresenta também uma meia-vida longa, o que ajuda a

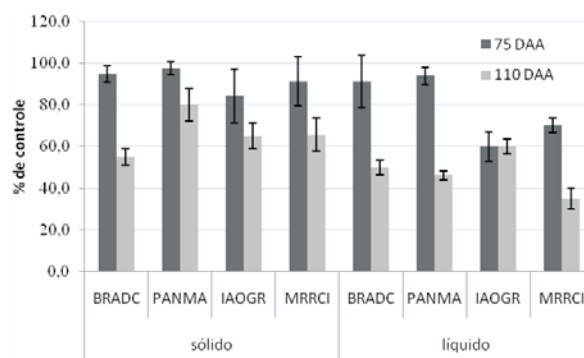


Figura 1 - Controle de *Brachiaria decumbens* (BRADC), *Panicum maximum* (PANMA), *Ipomoea grandifolia* (IOAGR) e *Merremia cissoides* (MRRCI) pelo sulfentrazone a 500 g ha⁻¹, aplicado via sólida por avião e líquida por pulverizador de barra na cultura do eucalipto aos 75 e 110 DAA. – 2007.

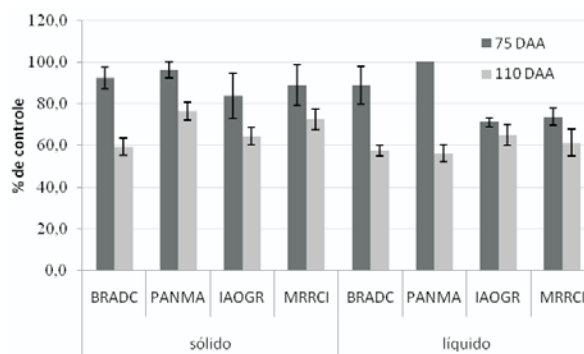


Figura 2 - Controle de *Brachiaria decumbens* (BRADC), *Panicum maximum* (PANMA), *Ipomoea grandifolia* (IOAGR) e *Merremia cissoides* (MRRCI) pelo sulfentrazone a 750 g ha⁻¹, aplicado via sólida por avião e líquida por pulverizador de barra na cultura do eucalipto aos 75 e 110 DAA. – 2007.

proporcionar controle efetivo por um longo período. Segundo Reddy & Locke (1998), a alta sorção e baixa dessorção garantem ao sulfentrazone longa permanência no solo, a qual é favorecida também pela sua baixa mineralização.

Para *I. grandifolia*, verifica-se que o sulfentrazone a 500 g ha⁻¹ promoveu níveis de controle acima de 80% com aplicação via grânulos aos 110 DAA e níveis insatisfatórios de controle para aplicação convencional via líquida (abaixo de 60%). Aos 110 DAA, observaram-se baixos níveis de controle, independentemente da modalidade de aplicação. Para o sulfentrazone a 750 g i.a. ha⁻¹, foram observados resultados semelhantes aos da menor dose para aplicação via formulação sólida e superiores para a aplicação líquida, em relação à mesma modalidade de aplicação na menor dose (Figuras 1 e 2).

Verifica-se, para a espécie *M. cissoides*, que a aplicação via formulação sólida de duas doses de sulfentrazone apresentou bons níveis de controle, sendo bastante superior ao controle observado na aplicação convencional (Figuras 1 e 2), e que o efeito residual da dose de 750 g i.a. ha⁻¹ foi maior quando aplicada via sólida.

Bons níveis de controle até 110 DAA para *B. decumbens* e *P. maximum* foram obtidos com a aplicação via sólida de isoxaflutole, nas doses de 150 e 225 g i.a. ha⁻¹ (Figuras 3 e

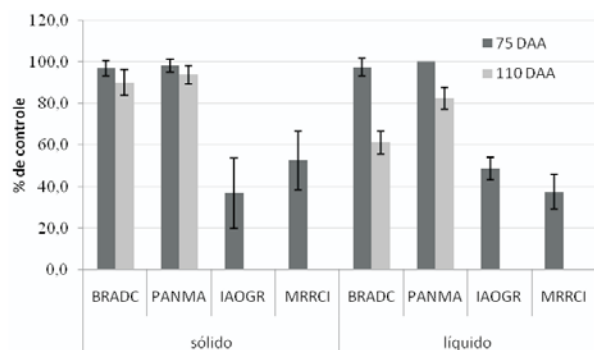


Figura 3 - Controle de *Brachiaria decumbens* (BRADC), *Panicum maximum* (PANMA), *Ipomoea grandifolia* (IAAGR) e *Merremia cissoides* (MRRCI) pelo isoxaflutole na dose de 150 g ha⁻¹, aplicado via sólida por avião e líquida por pulverizador de barra na cultura do eucalipto aos 75 e 110 DAA. – 2007.



4). Considerando a aplicação via líquida, obtiveram-se bons níveis de controle aos 75 DAA para *B. decumbens*. No entanto, aos 110 DAA, somente na maior dose foram observados bons resultados de controle.

Quanto ao *P. maximum*, a aplicação convencional via líquida promoveu bons resultados de controle aos 75 DAA e inferiores aos 110 DAA, quando comparada à aplicação da formulação sólida.

O isoxaflutole é recomendado para controle de plantas daninhas em eucalipto e possui baixa mobilidade na maioria dos solos. Conforme Mitra et al. (2000), em solos com teores de matéria orgânica maiores ou iguais a 2%, a sorção, a persistência e a mobilidade do isoxaflutole no solo correlacionam-se com o teor de matéria orgânica, mas não com a textura. Além disso, o isoxaflutole não persiste em concentrações altas no solo devido, principalmente, à sua hidrólise. Segundo Taylor-Lovell et al. (2002), a meia-vida desse herbicida diminui de 74 para 38 horas quando a umidade do solo passa de 10 para 40%; se o solo estiver seco, essa reação não ocorre ou se dá muito lentamente.

No solo, o isoxaflutole é rapidamente convertido em metabólito diquetonitrila (DKN), que é a molécula biologicamente ativa no controle de plantas daninhas. O DKN é mais solúvel (326 mg L⁻¹), mais estável e mais persistente que o isoxaflutole (Taylor-Lovell

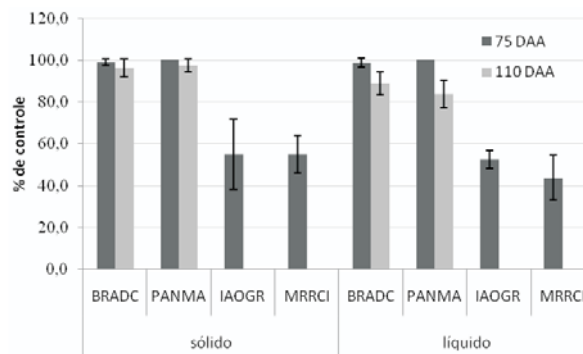


Figura 4 - Controle de *Brachiaria decumbens* (BRADC), *Panicum maximum* (PANMA), *Ipomoea grandifolia* (IAAGR) e *Merremia cissoides* (MRRCI) pelo isoxaflutole na dose de 225 g ha⁻¹ aplicado via sólida por avião e líquida por pulverizador de barra na cultura do eucalipto aos 75 e 110 DAA. – 2007.

et al., 2000, 2002; Mitra et al., 2000). Uma vez que a solubilidade do DKN em água é cerca de 50 vezes maior do que a do isoxaflutole, espera-se maior disponibilidade de DKN na solução do solo com menor sorção (Taylor-Lovell et al., 2000), a qual também diminui com o decréscimo de matéria orgânica presente no solo (Mitra et al., 2000). Assim, verifica-se que, se a liberação do isoxaflutole ocorrer de forma mais lenta do grânulo de argila para o solo, maior será a persistência desse herbicida e, consequentemente, do DKN no solo, aumentando o efeito residual do produto, devido à sua menor movimentação. Para Monquero et al. (2008), essa movimentação no perfil do solo pode determinar a seletividade e/ou a eficiência de controle das plantas daninhas. Esses autores verificaram que o isoxaflutole aplicado ao solo mostrou-se vulnerável à lixiviação por influência de chuvas, sobretudo em solos de textura média e com menores teores de matéria orgânica.

Em se tratando de espécies de folhas largas, *I. grandifolia* e *M. cissoides*, foram constatados, independentemente da dose do isoxaflutole aplicada e da modalidade de aplicação empregada, níveis bastante insatisfatórios de controle (Figuras 3 e 4).

Para as espécies de plantas daninhas avaliadas, os resultados de controle foram semelhantes ou superiores para a modalidade de aplicação via grânulos até 75 DAA, sendo esta superior à de 110 DAA, indicando ganhos na extensão no período de efeito do residual dos herbicidas estudados.

LITERATURA CITADA

- ABRAF. **Anuário estatístico da ABRAF 2009**: Ano base 2008. Brasília: 2009. 125 p.
- BRENDOLAN, 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. **Sci. Flor.**, n. 58, p. 49-57, 2000.
- COSTA, A. G. F.; ALVES, P. L. C. A.; PAVANI, M. C. M. D. Períodos de interferência de erva-quente (*Spermacoceae latifolia*) no crescimento inicial de eucalipto (*Eucalyptus grandis*). **Sci. Flor.**, n. 61, p. 103-112, 2002.
- DINARDO, W. et al. Efeito da densidade de plantas de *Panicum maximum* Jacq. sobre o crescimento inicial de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden. **Sci. Flor.**, n. 64, p. 59-68, 2003.
- FMC do Brasil Ltda. **Manual de produtos**. Campinas: 1997. p. 77.
- MITRA, S.; BHOWMILK, P. C.; XING, B. Sorption and desorption of the diketonitrile metabolite of isoxaflutole in soils. **Environ. Poll.**, v. 108, n. 1, p. 183-190, 2000.
- MONQUERO, P. A. et al. Lixiviação de clomazone + ametryn, diuron + hexazinone e isoxaflutole em dois tipos de solo. **Planta Daninha**, v. 26, n. 3, p. 685-691, 2008.
- REDDY, K. N.; LOCKE, M. A. Sulfentrazone sorption, desorption, and mineralization in soils from two tillage systems. **Weed Sci.**, v. 46, n. 4, p. 494-500, 1998.
- RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 5.ed. Londrina: Edição dos Autores, 2005. 592 p.
- TAYLOR-LOVELL, S. et al. Hydrolysis and soil adsorption of the labile herbicide isoxaflutole. **Environ. Sci. Technol.**, v. 34, n. 19, p. 3186-3190, 2000.
- TAYLOR-LOVELL, S.; SIMS, G. K.; WAX, L. M. Effects of moisture, temperature, and biological activity on the degradation of isoxaflutole in soil. **J. Agric. Food Chem.**, v. 50, n. 20, p. 5626-5633, 2002.
- TOLEDO, R. E. B. et al. Efeitos da faixa de controle do capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) no desenvolvimento inicial de plantas de eucalipto. **Planta Daninha**, v. 18, n. 3, p. 383-393, 2000a.
- TOLEDO, R. E. B. et al. Efeitos de períodos de controle de plantas daninhas sobre o desenvolvimento inicial de plantas de eucalipto. **Planta Daninha**, v. 18, n. 3, p. 395-404, 2000b.
- TOLEDO, R. E. B. et al. Faixas de controle de plantas daninhas e seus reflexos no crescimento de plantas de eucalipto. **Sci. Flor.**, n. 64, p. 78-92, 2003.
- TUFFI SANTOS, L. D. et al. Crescimento e morfoanatomia foliar de eucalipto sob efeito de deriva do glyphosate. **Planta Daninha**, v. 23, n. 1, p. 133-142, 2005.
- TUFFI SANTOS, L. D. et al. Intoxicação de eucalipto submetido à deriva simulada de diferentes herbicidas. **Planta Daninha**, v. 24, n. 3, p. 521-526, 2006.
- TUFFI SANTOS, L. D. et al. Crescimento do eucalipto sob efeito da deriva de glyphosate. **Planta Daninha**, v. 25, n. 1, p. 133-137, 2007a.
- TUFFI SANTOS, L. D. et al. Exsudação radicular de glyphosate por *Brachiaria decumbens* e seus efeitos em plantas de eucalipto. **Planta Daninha**, v. 26, n. 2, p. 369-374, 2007b.
- TURNBULL, C. R. A. et al. Effect of post-planting applications of granulated atrazine and fertiliser on the early growth of *Eucalyptus nitens*. **New For.**, v. 8, n. 4, p. 323-333, 1994.

