

## **Seletividade de Herbicidas Sobre *Anadenanthera peregrina* (Angico-Vermelho)**

**Neimar de Freitas Duarte<sup>1</sup>, Décio Karam<sup>2</sup>, Nadja de Sá<sup>3</sup> Maria Rita Scotti Muzzi<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Centro Federal de Educação Tecnológica de Bambuí (CEFET); km 5 Rod. Bambuí/Medeiros-Bambuí-MG; caixa postal 5. <sup>2</sup>Embrapa Milho e Sorgo, Rodov. MG 424, km 64, Caixa Postal 151, Sete Lagoas-MG.

<sup>3</sup>UFMG-ICB-Departamento Botânica; Av. Antônio Carlos 6627, Pampulha, 31270-000 Belo Horizonte-MG.

### **RESUMO**

O objetivo deste trabalho foi verificar a seletividade de herbicidas utilizados em áreas de *Eucalyptus*, sobre o crescimento de *Anadenanthera peregrina*. O trabalho foi conduzido em casa de vegetação em duas épocas diferentes em 2003 e 2004, tendo 5 tratamentos com 4 doses de herbicidas em cada um e 6 repetições. Os tratamentos foram: haloxyfop-methyl nas doses (0,00 ; 120, 240 e 480 g.ha<sup>-1</sup>); sulfentrazone (0,00, 300, 600 e 1.200 g.ha<sup>-1</sup>); isoxaflutole (0,00, 150, 300 e 600 g.ha<sup>-1</sup>); oxyfluorfen (0,00, 720, 1.440 e 2.880 g.ha<sup>-1</sup>); e glyphosate (0,00, 720, 1.440 e 2.880 g.ha<sup>-1</sup>). Em ambos os experimentos foram avaliados: efeitos fitotóxicos do produto, número de folíolos, altura de plantas, diâmetro de caule e biomassa seca da parte aérea; e no segundo foram feitas ainda a análise de clorofila a e b, e de carotenóides. O herbicida que apresentou maior fitotoxicidade e que comprometeu o desenvolvimento do angico foi o glyphosate, com altos graus de fitotoxicidade, queda de folhas e redução da biomassa, sendo, portanto, não recomendado para o controle de invasoras em áreas de plantio de angico. Os outros herbicidas não comprometeram o desenvolvimento do angico, podendo ser usados no plantio de *A. peregrina*

Palavras chaves: haloxyfop-methyl, sulfentrazone, isoxaflutole, oxyfluorfen e glyphosate.

### **ABSTRACT - Selective of Herbicides on *Anadenanthera peregrina* (Angico-Vermelho)**

The scope of this work was to verify the selectivity of herbicides utilized on eucalyptus areas upon the growth of *Anadenanthera peregrina*. The work was accomplished in greenhouse in two different seasons in 2003 and 2004, comprising five treatments with four doses of herbicides in each and six replicates. The treatments were: haloxyfop-methyl at the doses ( 0,00, 120, 240 and 480 g.ha<sup>-1</sup>); sulfentrazone (0,00, 300, 600 and 1,200 g.ha<sup>-1</sup>), isoxaflutole (0,00, 150, 300 and 600 g.ha<sup>-1</sup>); oxyfluorene (0,00, 720, 1,440 and 2,880g.ha<sup>-1</sup>) and glyphosate (0.00, 720, 1,440 and 2,880g.ha<sup>-1</sup>). In both the experiments were evaluate: plant toxic effects, number of leaflets, plant height and in the second were still done the analysis of a and b chlorophyll and of carotenoids. The herbicide which presented highest plant toxicity and which compromise the development of angico was glyphosate, it being, therefore, not recommended for weed control on areas

of aroeira planting. The other herbicides did not compromise the development of the *A. peregrina*, it being able to be used in the planting of it.

Keywords: haloxyfop-methyl, sulfentrazone, isoxaflutole, oxyfluorfen e glyphosate

## INTRODUÇÃO

Como se verifica em várias partes do mundo, a floresta do sudeste brasileiro, incluindo áreas de nascente de água e matas ciliares, sofreram grande devastação nas últimas décadas. Isto tem trazido conseqüências ecológicas e ambientais bastante visíveis, as quais geraram ações dos diversos setores da sociedade, visando a preservação do que resta e a busca do desenvolvimento de tecnologias para a revegetação com espécies nativas (Carneiro et al., 1996).

Pogiani (1988) sugere como alternativa de preservação destes ecossistemas, o plantio de florestas homogêneas com espécies de rápido crescimento tais como *Pinus* e *Eucalyptus*. Porém, o plantio homogêneo dessas espécies, como toda monocultura, pode ser impactante, levando ao empobrecimento e à degradação dos solos, especialmente nos solos arenosos e fragilizados do semiárido.

A indicação de novas opções de plantio tal como o consórcio entre espécies nativas e o *Eucalyptus* tem tido sucesso em diferentes países, tais como no Hawaii (Debell et al., 1985), na Ásia (Khanna, 1997), na Austrália (May & Attiwill, 2003 ) e no Brasil, na Mata Ciliar do Rio Doce (Marques et al 2001; Gonçalves et al., 2000, Santiago et al., 2002) e em todos os casos ficou demonstrado o potencial das leguminosas para enriquecer os solos. O plantio consorciado se insere nos modelos de Sistemas Agroflorestais (SAF's) de alta diversidade, nos quais convivem na mesma área plantas frutíferas, madeireiras, gramíneas, ornamentais, medicinais, e forrageiras. Esses sistemas agro-florestais envolvendo espécies nativas e *Eucalyptus* consorciados com diferentes culturas são economicamente interessantes. Metha & Leuchner (1997) mostraram que o sistema café e espécies arbóreas apresentaram retorno significativamente maior que cultivo homogêneo de café.

Esse modelo de plantio foi implantado no Projeto Jaiba em áreas degradadas cujo destino era ser Reserva Legal como passivo ambiental, sendo considerado portanto um modelo de Florestas Sociais. O *Eucalyptus* foi consorciado com *Anadenanthera peregrina* (Angico vermelho), espécie encontrada na vegetação da Caatinga arbórea.

O angico vermelho é uma espécie perenifólia a semicaducifólia, que pode atingir de até 30 m de altura e 90 cm de DAP na floresta estacional. No cerrado e na caatinga, o esta espécie apresenta porte menor, com altura variando de 3 m a 15 m (Carvalho, 1994).

Os estudos sobre as espécies florestais nativas, de uma maneira geral são incipientes e relacionam-se principalmente às características botânicas e dendrológicas. Pouco se sabe sobre as características silviculturais, o padrão de crescimento e as exigências nutricionais das nossas espécies (Garrido, 1981) e também o desconhecimento da interferência das plantas daninhas que está incluída dentro dos fatores bióticos com grande relevância. A interferência das plantas que emergem espontaneamente nas áreas cultivadas e que, de modo direto ou indireto, provocam injúrias à cultura vegetal, seja na competição por luz, nutrientes, água e “espaço” ou, ainda por hospedar pragas e doenças; liberar aleloquímicos; aumentar riscos de incêndio; interferir em práticas culturais; causar injúrias às espécies florestais, quando se realiza alguma prática de controle e, além disso, abrigar vetores de doenças e animais peçonhentos que causam danos ao homem (Pitelli & Karam, 1988; Pitelli & Marchi, 1991; Toledo, 1998).

No plantio misto de espécies nativas com *Eucalyptus*, torna-se necessário o conhecimento do manejo de espécies invasoras, pois estas refletem em decréscimos quali e quantitativos em sua produção, tornando-se um dos grandes problemas na implantação e manutenção de florestas.

O manejo das plantas daninhas em reflorestamentos, nas diversas etapas do seu processo produtivo é realizado, basicamente, pelo emprego de métodos mecânicos e químicos, isolados ou combinados (Toledo et al., 1996).

Para o uso de métodos químicos em florestas mistas é necessário testar os efeitos dos herbicidas indicados para o *Eucalyptus* sobre o crescimento das espécies nativas, visto que ainda não se têm dados a respeito de tais práticas. Este trabalho, teve, portanto, como objetivo, verificar a seletividade de herbicidas já utilizados em áreas de *Eucalyptus* sobre o desenvolvimento de *Anadenanthera peregrina* (L.) Speg (Angico-vermelho).

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Um experimento em replicata foi conduzido em casa de vegetação em dois anos diferentes (2003 e 2004), na Embrapa Milho e Sorgo – Sete Lagoas, MG. O substrato de crescimento utilizado foi coletado na camada arável de um Latossolo vermelho-amarelo. O substrato foi acondicionado em vasos plástico de 2 litros e a adubação foi realizada segundo recomendação do laboratório de análise de solos da Embrapa.

As sementes de Angico-vermelho oriundas do Jaíba – MG foram colocadas para germinar em areia. Após a germinação, foi feito o replantio das plântulas para os vasos, colocando uma planta em cada recipiente. O delineamento experimental foi inteiramente

casualizado, utilizando-se 6 repetições, sendo que cada recipiente com uma planta foi considerado uma parcela experimental. Os tratamentos experimentais foram: haloxyfop-methyl (0,00, 120, 240 e 480 g.ha<sup>-1</sup>); sulfentrazone (0,00, 300, 600 e 1.200 g.ha<sup>-1</sup>); isoxaflutole (0,00, 150, 300 e 600 g.ha<sup>-1</sup>) oxyfluorfen (0,00, 720, 1.400 e 2.800 g.ha<sup>-1</sup>) e glyphosate (0,00, 720, 1.440 e 2.880 g.ha<sup>-1</sup>).

A aplicação dos herbicidas foi realizada em 08/11/2003 e em 16/06/2004 usando pulverizador costal com pressão constante de 35 lb/pol<sup>2</sup>, obtida através de CO<sub>2</sub> munido de bicos leques 110.03, regulados para o consumo de calda de 220 L.ha<sup>-1</sup>.

Os efeitos fitotóxicos do produto e o número de folíolos foram avaliados aos 07, 14, 28 e 49 dias após aplicação (DAA), segundo escala de notas de EWRC (1964). Aos 48 DAA, foi medida a altura das plantas. Somente no segundo experimento foram coletadas folhas, aos 42 DAA, para fazer análise de clorofila a e b e de carotenóides pelo método de Lichenthaler & Wellburn (1983).

Os dados foram submetidos a análise de variância por meio do programa estatístico Sisvar versão 4.3, utilizando para comparação de média o Teste de Tuckey, a 5% de probabilidade. Os valores de fitotoxicidade foram transformado para vx+0,5. Para verificação da homegeneidade de variância entre os experimentos foi realizado teste de Bartlett.

## **RESULTADO E DISCUSSÃO**

Através do teste de Bartlett não foi observada homogeneidade de variância nos dois experimentos, portanto os experimentos foram analisados separadamente.

As tabelas 1 e 2 mostram o efeito fitotóxico dos herbicidas sobre angico-vermelho.

Pode-se observar que ambos experimentos o angico-vermelho não apresentou sinais de fitotoxicidade com aplicação dos herbicidas haloxyfop-methyl, isoxaflutole e sulfentrazone. O herbicida oxyfluorfen ocasionou baixa fitotoxicidade, alcançando a nota o nível máximo de dois no primeiro ano (2003) e no segundo ano (2004) de três.

As plantas tratadas com glyphosate apresentaram altos índices de fitotoxicidade, iniciando aos 7 dias após aplicação em ambos os experimentos, ocorrendo morte de plantas nas duas maiores doses aos 28 DAA.

Glyphosate [N-(phosphonomethyl)glycine] foi introduzido no comércio em 1974, como um herbicida pós emergente, sistêmico, não seletivo e usado para o controle de plantas daninhas perenes e anuais (Baylis, 2000; Caseley e Copping, 2000; Woodburn, 2000). Diante do amplo espectro de ação do glyphosate ele também tem um efeito de controle sobre o angico-vermelho.

O número de folhas se confirma pelas avaliações de fitotoxicidade (Tabela 3 e 4). Na Tabela 3 as plantas tratadas com: haloxyfop-methyl, isoxaflutole, sulfentrazone e oxifluorfen apresentaram aumento do número de folhas com passar dos dias após aplicação.

O herbicida glyphosate já aos 7 DAA na maior dose ocasionou perda de folhas, aumentando esta perda nas três doses com passar dos dias. Chegando na maior dose aos 28 DAA ocasionar a perda de 80% das folhas e levando a morte algumas plantas.

Os sintomas apresentados pela aplicação do glyphosate nas plantas de angico-vermelho foram de murcha nas plantas seguida da queda das folhas.

No segundo ano (2004) os herbicidas utilizados não ocasionaram efeito sobre o número de folhas, exceto o glyphosate que ocasionou maior efeito que o primeiro experimento, levando todas as plantas a perderem 100% de suas folhas aos 21 DAA (Tabela 4). O glyphosate age inibindo a enzima 5-enolpyruvyl-shikimate-3-phosphate synthase (EPSPS), com a catalise do penultimo composto na cadeia da formação do shikimato (Neve et al., 2003), e resulta em clorose, seguida de necrose ocasionando queda e morte das plantas.

A biomassa seca da parte aérea da *A. peregrina* do primeiro ano (2003) não teve alteração devido ao efeito dos herbicidas, somente devido ação do herbicida glyphosate que apresentou diferença significativa diferenciando as doses deste herbicida em comparação com a dose zero, reduzindo a: 20, 50 e 80% as doses: 720, 1440 e 2880 g.ha<sup>-1</sup> respectivamente. No segundo ano o efeito mais significativo foi também do glyphosate, reduzindo gradativamente com o aumento das doses (Tabela 5).

O sulfentrazone reduziu o teor de clorofila **a** na aroeira em média a 25, 50 e 80% nas doses de 300, 600 e 1220 g.ha<sup>-1</sup> respectivamente, e a clorofila **b** a redução foi mais evidente nas duas maiores doses. O sulfentrazone é um inibidor protoporphyrinogen oxidase (Protox) (Nandihalli & Duke 1993), oxidando a protoporphyrinogen, impedindo a formação da protoporfirina IX e conseqüentemente a biossíntese de clorofila (Hulting et al. 2001). Embora tenha sido observada redução no teor de clorofila **a** e **b** esse herbicida não alterou significativamente o crescimento do angico-vermelho (Figura 1).

O herbicida oxifluorfen tem o mesmo modo de ação do sulfentrazone, inibe a protox, enzima da rota de formação de clorofila, com inibição da protox, ocorre acumulo de protoporphyrinogen IX (PROTOGEM IX), acumulado é exportado para membrana plasmática, na presença de luz e O<sub>2</sub> irá formar oxigênio singlet, levando à peroxidação dos lipídeos da membrana celular ( Lee et al., 1992; Lee et al., 1993; Choi et al., 1999;

Duke et al., 1991; Scalla & Matringe, 1994). Observa-se que função logística obteve ótimo ajustamento para o oxifluorfen ( $R^2 > 0,90$ ) (Figura 2).

O efeito inibitório do herbicida oxyfluorfen na síntese das clorofilas **a** e **b** foi registrado mesmo em baixas doses. O oxifluorfen reduziu a clorofila a das folhas de angico-vermelho em todas as doses maiores 50% e clorofila b acima de 80%, apesar da redução de clorofila o herbicida não alterou o desenvolvimento do angico-vermelho. Este efeito inibitório não foi registrado nas plantas de angico o que evidencia que esta espécie apresenta mecanismo de tolerância a este herbicida. Possivelmente houve recuperação das plantas e não houve a formação de oxigênio singlet ou ocorreu uma auto-oxidação ou ainda produção de antioxidante como ácido ascórbico que é um forte anti-oxidante , evitando a peroxidação de lipídeos da membrana, diminuindo, portanto, a toxicidade do herbicida como já evidenciado por autores em outras espécies (Matringe et al., .1989, Jacobs et al., 1991; Nakamura et al., 2000).

Na figura 3 está apresentado o efeito de diferentes doses de glyphosate sobre a produção de clorila **a** e **b**, no qual os teores foram drasticamente reduzido devido principalmente a perda de folhas. Este herbicida inibe a síntese dos aminoácidos aromáticos triptofano, tirosina e fenilalanina (Kruze et al., 2000; Trezzi et al., 2001). Conseqüentemente, as plantas tratadas com glyphosate apresentaram deficiência na síntese protéica e de vários outros compostos aromáticos importantes, como vitaminas (K e E), hormônios (auxina e etileno), alcalóides, lignina, antocianina e vários outros produtos secundários. Dessa forma, inibe a eficiência fotossintética (Trezzi et al., 2001), o que pode explicar o efeito sobre as planta de angico-vermelho que na presença das doses mais altas, inicialmente, perderam as folhas e depois morreram. Estes resultados evidenciam que as plantas de angico-vermelho são sensíveis a este herbicida e que este efeito deletério esta ligado à inibição a síntese protéica.

Os parâmetros avaliados do efeito dos herbicidas haloxyfop-methyl e isoxaflutole sobre Angico-vermelho, não apresentaram efeitos fitotóxicos, podendo assim estes herbicidas serem usados no controle plantas daninhas desta espécie. Os herbicidas oxyfluorfen e sulfentrazone tiveram efeito sobre o teor de clorofila **a** e **b**, mas não afetaram o desenvolvimento dessa, podendo assim também ser usados em plantio de angico-vermelho. Porém o herbicida glyphosate apresentou fitotoxicidade e teve efeito negativo sobre número de folhas, biomassa e teor de clorofila **a** e **b**, não sendo, portanto recomendado para o controle de plantas daninhas no plantio de desta espécie.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRAFICAS

BAYLIS, A. Why glyphosate is a global herbicide: strengths, weaknesses and prospects. **Pest Management Science**, v. 56, p. 299–308, 2000.

CARNEIRO M.A. C.; SIQUEIRA, J. O. DAVIDE, A.C.; GOMES, L. J. CURI, N. ; VALE, F. R. FUNGO MICORRÍZICO E SUPERFOSFATO NO CRESCIMENTO DE ESPÉCIES ARBÓREAS TROPICAIS. Mycorrhizal fungi and superphosphateon growth of tropical woody species. **SCIENTIA FORESTALIS**, n. 50, p. 21-36, dez., 1996.

CARVALHO, P.E.R. **Brasilian tree species: silvicultural recommendations, wood potential and use**. Colombo: EMBRAPA-CNPQ/SPI, pp. 637. 1994.

CASELEY, J.; COPPING, L. Introduction. Twentyve years of increasing glyphosate use: the opportunities ahead. **Pest Management Science**, v. 56, p.297, 2000.

CHOI, J. S.; LEE, H. J.; HWANG,I.T.; PYON, J. Y.; CHO, K. Y. Differential Susceptibilities of Wheat and Barley to Diphenyl Ether Herbicide Oxyfluorfen. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v. 65, p. 62–72, 1999.

DE-BELL, D.; WHITESELL, C. D.; SCHUBERT, T.H. Mixed plantation of Eucalyptus and leguminous tree enhance biomass production. **Res. Paper**, PSW-175. Berkeley, C.A: Pacific Southwest forest and Range Experiment Station Forest Service. U.S. Department of Agriculture.1985. 6P.

DUKE, S. O.; LYDON, J. J.; BECERRIL, M.; SHERMAN, T. D.; LEHNEN, L. P.; MATSUMOTO, H. Protoporphyrinogen oxidase-inhibiting herbicides. **Weed Sci.**, v. 39, p. 465, 1991.

EWRC – EUCROPEN WEED RESEARCH COUNCIL. Reportof the 3<sup>rd</sup> and4<sup>th</sup> mettings of EWRC. Comimitte of Methods in WeedReserch. **Weed reserch**, v.4, p.88, 1964.

GARRIDO, M. A. de O. **Caracteres silviculturais e conteúdo de nutrientes no folhodo de alguns povoamentos puros e misto de espécies nativas**. 1981. 105 p. Dissertação

(Mestrado em Engenharia Florestal) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, SP.

GONÇALVES, LMB MOURA, V.T.L., MARQUES, M.S., SCOTTI, M.R.M.M.L.,. Effects of acidity and lime on growth and nodulation of *Leucaena leucocephala* (LAM) De Wit. in eucalyptus soil. **Indian Journal of Agricultural Research**. 2000.

HULTING A.G.; WAX, L.M.; NELSON, R.L.; SIMMONS F W\_ Soybean (*Glycine max* (L) Merr ) cultivar tolerance to sulfentrazone. **Crop Protection**, v.20, p.215-220, 2001.

JACOBS, J. M.; JACOBS, N. J.; SHERMAN, T. D.; Duke, S. O. Effect of diphenyl ether herbicides on oxidation of protoporphyrinogen to protoporphyrin in organellar and plasma membrane enriched fractions of barley. **Plant Physiol.**, v.97, p197. 1991.

KHANNA, P.K. 1997. Nutrient cycling under mixed-species tree systems in southeast Asia **Agroforestry Systems**, v. 38, p. 99-120, 1997

KRUSE, N.D.; TREZZI, M.M.; VIDAL, R.A. Herbicidas inibidores da EPSPs: Revisão de Literatura. **R. Bras. Herb.**, v.1, n.2, p. 139-146, 2000.

LEE, H. J.; BALL, M. D.; PARHAM, R.; REBEIZ, C. A. Chloroplast biogenesis 65: Enzymic conversion of protoporphyrin IX to Mg-protoporphyrin IX in a subplastidic membrane fraction of cucumber etiochloroplasts, **Plant Physiol**, v. 99, p. 1134. 1992.

LEE, H. J.; DUKE, M. V.; DUKE, S. O. Cellular localization of protoporphyrinogen-oxidizing activities of etiolated barley (*Hordeum vulgare* L.) leaves: Relationship to mechanism of action of protoporphyrinogen oxidase-inhibiting herbicides, **Plant Physiol**, v. 102, p. 881, 1993.

LINCHENTHALER, H.R.; WELLBURN, A.R. Determination of total carotenoides and chlorophyll a and b of leaf extracts in diferent solventes. **Biochemical Society transaction**, v. 11, n. 5, p. 1591-1592, 1983.



MAY, B.M.; ATTIWILL, P. M. Nitrogen-fixation by *Acacia dealbata* and changes in soil properties 5 years after mechanical disturbance or slash-burning following timber harvest. **Forest Ecology and Management**, v. 18, p. 339-355, 2003.

MARQUES, M. S.; PAGANO, M.C.; SCOTTI, M.R.M.M.L. Dual inoculation of woody legume (*Centrolobium tomentosum*) with rhizobia and mycorrhizal fungi in southeastern Brazil. **Agroforestry Systems. Holanda** 52(2):107-117. 2001.

MATRINGE, J.; CAMADRO, M. P.; SCALLA, R. Protoporphyrinogen oxidase as a molecular target for diphenylether herbicides, **Biochem. J**, v. 260, p.231.1989.

MEHTA , N. G, LUSCHNER , W. A. Financial and economic analyses of agroforestry systems and a commercial timber plantation in the La Amistad Biosphere Reserve, Costa Rica. **Agroforestry Systems**, v.37. n.2, p.175-185, 1997

NANDIHALLI, U.B.; DUKE, S.O. The porphyrin pathway as a herbicide target site. In:Duke,S.O.,Menn,J.J.,Plimmer,J.R.(Eds.), **Pest Control with Enhanced Environmental**. Safety,American Chemical Society Symposium Series,Vol.524, pp.62 American Chemical Society,Washington DC. 1993.

NAKAMURA, A.; OHORI, Y.; WATANABE, K.; SATO, Y.; BO"GER , W. P. K. Peroxidative Formation of Lipid Hydroperoxides in Etiolated Leaves **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v.66, p. 206–212. 2000.

NEVE, P.; DIGGLE A J ; SMITH F P; POWLES S. B. Simulating evolution of glyphosate resistance in *Lolium rigidum* I: population biology of a rare resistance trait. **Weed Research** 43, 404–417. 2003

PITELLI, R. A.; KARAM, D. Ecologia de plantas daninhas e a sua interferência em culturas florestais. In: I SEMINÁRIO TÉCNICO SOBRE PLANTAS DANINHAS E O USO DE HERBICIDAS EM REFLORESTAMENTO, 1., 1988, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: 1988. p. 44-64.

PITELLI, R.A.; MARCHI, S.R. Interferência das plantas invasoras nas áreas de reflorestamento. In: SEMINÁRIO TÉCNICO SOBRE PLANTAS DANINHAS E O USO DE

HERBICIDAS EM REFLORESTAMENTO, 3, Belo Horizonte, 1991. **Anais**. Belo Horizonte te: SIF, p.1-11. 1991.

POGIANI, F. Implicações ecológicas do reflorestamento. In: SEMINÁRIO TECNICO SOBRE PLANTAS DAINHAS E O USO DE HERBICIDAS EM REFLORESTAMENTO. **Anais**. (Ed.) pp. 17-43. Rio de Janeiro. 1988.

SANTIAGO, G.M.; GARCIA, Q.S.; SCOTTI, M.R.M. Effect of post-planting inoculation with Bradyrhizobium sp and mycorrhizal fungi on the growth of Brazilian rosewood, *Dalbergia nigra* Allem. ex Benth, in two tropical soils. **New Forests Holanda**, v.24, n.1, p. 15-24, 2002.

SCALLA R.; MATRINGE, M. Inhibitors of protoporphyrinogen oxidase as herbicides: Diphenyl ethers and related photobleaching molecules, **Rev. Weed Sci.** v.6, p. 103, 1994.

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

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

TREZZI, M.M.; KRUSE, N.D.; VIDAL, R.A. Inibidores da EPSPs. In: Vidal, R.A.; Merroto Jr.; A. (eds) **Herbicidologia**. Porto Alegre: Evangraf, 2001. p. 37-45.

WOODBURN, A. Glyphosate: production, pricing and use worldwide. **Pest Management Science**, v.56, p. 309–312. 2000.

**Tabela –1** Fitotoxicidade de herbicidas no primeiro ano (2003) segundo a escala EWRC (1964) sobre *Anadanta peregrina* em diferentes épocas de avaliação após a aplicação. Sete Lagoas, MG. 2003.

Herbicida	7 DAA <sup>1</sup>				14 DAA			
	Dose <sup>2</sup>				Dose			
	0	1	2	3	0	1	2	3
haloxyfop-methyl	1,0 Aa	1,0 Ba	1,0 Ba	1,0 Ba	1,0 Aa	1,3 Ba	1,5 Ba	1,0 Ba
isoxaflutole	1,0 Aa	1,0 Ba	1,0 Ba	1,0 Ba	1,0 Aa	1,5 Ba	1,0 Ba	1,2 B
sulfentrazone	1,0 Aa	1,0 Ba	1,0 Ba	1,0 Ba	1,0 Aa	1,0 Ba	1,0 Ba	1,3 Ba
oxyfluorfen	1,0 Aa	1,0 Ba	1,0 Ba	1,0 Ba	1,0 Aa	1,5 Ba	1,5 Ba	1,7 Ba
glyphosate	1,0 Ac	4,7 Ab	6,5 Aa	7,2 Aa	1,0 Ab	7,2 Aa	8,3 Aa	8,3 Aa
FV (Trat.)	233,4**				130,4**			
FV (dose)	29,14**				25,7**			
CV(%)	9,94				14,54			

	21 DAA				28 DAA			
	Dose				Dose			
	0	1	2	3	0	1	2	3
haloxyfop-methyl	1,0 Aa	1,0 Ba	1,0 Ba	1,0 B	1,0 Aa	1,0 Ba	1,0 Ba	1,0 Ba
isoxaflutole	1,0 Aa	1,5 Ba	1,0 Ba	1,2 B	1,0 Aa	1,5 Ba	1,0 Ba	1,2 Ba
sulfentrazone	1,0 Aa	1,0 Ba	1,0 Ba	1,5 B	1,0 Aa	1,7 Ba	1,0 Ba	1,5 Ba
oxyfluorfen	1,0 Aa	1,0 Ba	2,0 Ba	2,0 Ba	1,0 Aa	1,0 Ba	1,7 Ba	1,3 Ba
glyphosate	1,0 Ac	7,2 Ab	8,7 Aa	8,8 Aa	1,0 Ac	7,0 Ab	9,0 Aa	8,9 Aa
FV (Trat.)	211,5**				172,9**			
FV (dose)	42,2**				33,3**			
CV(%)	11,90				13,14			

<sup>1</sup>DAA= dias após a aplicação. <sup>2</sup>0=dose zero 1= a metade da dose 2. 2= : haloxyfop-methyl 240 g.ha<sup>-1</sup>; sulfentrazone 600 g.ha<sup>-1</sup>; isoxaflutole: 300 g.ha<sup>-1</sup>; oxyfluorfen: 1.400 g.ha<sup>-1</sup>; e glyphosate 1.440 g.ha<sup>-1</sup>. 3= o dobro da dose 2.

Médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si na coluna e seguidas por letras minúscula não diferem entre si na linha ao nível de (P=0,05) pelo teste tuckey.

\*\*significativo ao nível de 1% de probabilidade.

**Tabela –2** Fitotoxicidade de herbicidas no segundo ano (2004) segundo a escala EWRC (1964) sobre *Anadartera peregrina* em diferentes épocas de avaliação após a aplicação. Sete Lagoas, MG. 2004.

Herbicida	7 DAA <sup>1</sup>				14 DAA			
	Dose <sup>2</sup>				Dose			
	0	1	2	3	0	1	2	3
haloxyfop-methyl	1,0 Aa	1,4 ABa	1,4 ABa	1,6 ABa	1,0 Aa	1,2 ABa	1,4 Ba	1,2 Ba
isoxaflutole	1,0 Aa	1,0 Ba	1,0 Ba	1,0 Ba	1,0 Aa	1,0 Ba	1,2 Ba	1,4 Ba
sulfentrazone	1,0 Ab	1,8 ABab	1,8 ABab	2,2 ABa	1,0 Aa	1,6 ABa	1,6 Ba	1,8 Ba
oxyfluorfen	1,0 Aa	1,2 ABa	1,4 ABa	1,4 ABa	1,0 Aa	1,4 ABa	1,4 Ba	1,4 Ba
glyphosate	1,0 Ab	2,2 Aa	2,2 Aa	2,2 Aa	1,0 Ac	3,4 Ab	4,4 Aab	6,2 Aa
FV (Trat.)	9,28**				15,02**			
FV (dose)	8,00**				6,47**			
CV(%)	12,16				21,00			

	21 DAA				28 DAA			
	Dose				Dose			
	0	1	2	3	0	1	2	3
haloxyfop-methyl	1,0 Aa	1,0 B	1,0 B	1,0 B	1,0 Aa	1,0 B	1,0 B	1,0 C
isoxaflutole	1,0 Aa	1,0 B	1,0 B	1,6 B	1,0 Aa	1,0 B	1,0 B	1,0 C
sulfentrazone	1,0 Ab	1,6 AB	1,4 B	1,8 B	1,0 Ab	1,0 AB	1,0 AB	1,8 BC
oxyfluorfen	1,0 Aa	1,8 B	1,8 B	2,0 B	1,0 Aa	1,0 B	1,0 B	3,0 B
glyphosate	1,0 Ab	6,4 A	6,2 A	9,0 A	1,0 Ab	6,6 A	6,4 A	9,0 A
FV (Trat.)	62,89**				105,6**			
FV (dose)	18,10**				28,19**			
CV(%)	17,31				14,23			

<sup>1</sup>DAA= dias após a aplicação. <sup>2</sup>0=dose zero 1= a metade da dose 2. 2= : haloxyfop-methyl 240 g.ha<sup>-1</sup>; sulfentrazone 600 g.ha<sup>-1</sup>; isoxaflutole: 300 g.ha<sup>-1</sup>; oxyfluorfen: 1.400 g.ha<sup>-1</sup>; e glyphosate 1.440 g.ha<sup>-1</sup>. 3= o dobro da dose 2.

Médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si na coluna e seguidas por letras minúscula não diferem entre si na linha ao nível de (P=0,05) pelo teste tuckey \*\*significativo ao nível de 1% de probabilidade.

**Tabela 3** - Efeito de diferentes herbicidas e doses sobre número de folhas de *Anadontera peregrina* em diferentes épocas no primeiro experimento (2003). Sete Lagoas, MG. 2003.

Herbicida	7 DAA <sup>1</sup>				14 DAA			
	Dose <sup>2</sup>				Dose			
	0	1	2	3	0	1	2	3
haloxyfop-methyl	4,3 B	4,7 A	4,5 B	5,2 A	4,8 B	4,8 AB	4,8 BC	5,7 A
isoxaflutole	5,0 AB	5,7 A	6,0 A	5,2 A	5,5 AB	5,8 A	6,3 AB	5,8 A
sulfentrazone	5,3 AB	5,2 A	6,3 A	5,8 A	5,8 AB	5,5 A	6,5 A	6,2 A
oxyfluorfen	5,3 AB	5,0 A	5,0	5,0 A	5,3 AB	5,7 A	5,5 AB	5,7 A
glyphosate	5,8 A	5,0 A	5,3 AB AB	4,7 A	6,3 Aa	3,3 Bb	3,8 Cb	2,2 Bc
FV (Trat.)	4,14**				18,5**			
FV (dose)	0,77 <sup>ns</sup>				1,83 <sup>ns</sup>			
CV(%)	17,60				18,34			
	21 DAA				28 DAA			
	Dose				Dose			
	0	1	2	3	0	1	2	3
haloxyfop-methyl	4,8 A	5,2 AB	5,3 AB	6,0 A	6,8 A	7,2 A	8,0 A	7,2 A
isoxaflutole	5,7 A	6,0 A	6,5 A	6,2 A	6,8 A	7,3 A	8,5 A	8,3 A
sulfentrazone	6,3 A	5,8 A	6,5 A	6,2 A	7,3 A	7,2 A	8,0 A	7,7 A
oxyfluorfen	5,3 A	6,3 A	5,7 AB	6,2 A	7,0 A	8,5 A	7,7 A	8,7 A
glyphosate	6,3 Aa	3,3 Bb	3,8 Bb	2,2 Bb	8,0 A	4,8 B	3,8 B	2,0 B
FV (Trat.)	15,94**				9,39**			
FV (dose)	0,64 <sup>ns</sup>				1,2 <sup>ns</sup>			
CV(%)	21,05				21,88			

<sup>1</sup>DAA= dias após a aplicação. <sup>2</sup>0=dose zero 1= a metade da dose 2. 2= : haloxyfop-methyl 240 g.ha<sup>-1</sup>; sulfentrazone 600 g.ha<sup>-1</sup>; isoxaflutole: 300 g.ha<sup>-1</sup>; oxyfluorfen: 1.400 g.ha<sup>-1</sup>; e glyphosate 1.440 g.ha<sup>-1</sup>. 3= o dobro da dose 2.

Médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si na coluna e seguidas por letras minúscula não diferem entre si na linha ao nível de (P=0,05) pelo teste tuckey \*\*significativo ao nível de 1% de probabilidade.

<sup>ns</sup> = não significativo.

**Tabela 4** - Efeito de diferentes herbicidas e doses sobre número de folhas de *Anadonthera peregrina* em diferentes épocas no segundo experimento (2004). Sete Lagoas, MG. 2004.

Herbicida	7 DAA <sup>1</sup>				14 DAA			
	Dose <sup>2</sup>				Dose			
	0	1	2	3	0	1	2	3
haloxyfop-methyl	6,8 ABa	5,0 Aa	5,4 Aa	5,0 Aa	6,8 Aa	5,0 Aa	5,4 Aa	5,4 Aa
isoxaflutole	7,2 ABa	5,6 Aab	7,0 Aab	5,0 Ab	7,2 Aa	5,6 Aa	5,2 Aa	5,0 Aa
sulfentrazone	6,8 ABa	5,2 Aab	5,2 Aab	4,0 Ab	7,2 Aa	4,8 Ab	5,2 Aab	4,0 Ab
oxyfluorfen	5,0 Ba	4,6 Aa	5,4 Aa	5,2 Aa	5,0 A	4,8 A	5,4 A	5,0 A
glyphosate	7,4 Aa	4,2 Ab	5,6 Aab	4,8 Ab	7,2 A	4,0 A	5,4 A	3,4 A
FV (Trat.)	2,26**				1,42 <sup>ns</sup>			
FV (dose)	11,2**				13,5**			
CV(%)	23,06				24,94			

	21 DAA				28 DAA			
	Dose				Dose			
	0	1	2	3	0	1	2	3
haloxyfop-methyl	6,8 Aa	5,0 Aa	5,4 Aa	5,4 Aa	6,8 Aa	5,0 Aba	5,4 Aa	5,2 Aa
isoxaflutole	6,0 Aa	5,4 Aa	5,2 Aa	5,0 Aa	6,2 Aa	5,4 Aa	5,2 Aa	5,0 Aa
sulfentrazone	6,4 Aa	4,6 ABab	5,2 Aab	4,0 Ab	6,8 Ab	4,6 ABab	5,0 Aab	4,0 Aa
oxyfluorfen	5,2 Aa	4,6 ABa	5,2 Aa	5,0 Aa	5,0 Aa	4,6 ABa	5,4 Aa	5,2 Aa
glyphosate	7,2 Aa	2,2 Bb	2,2 Bb	0,0 Bb	7,2 Aa	2,6 Bb	2,2 Bb	0,0 Bc
FV (Trat.)	11,6**				10,9**			
FV (dose)	14,8**				15,7**			
CV(%)	29,91				29,47			

<sup>1</sup>DAA= dias após a aplicação. <sup>2</sup>0=dose zero 1= a metade da dose 2. 2= : haloxyfop-methyl 240 g.ha<sup>-1</sup>; sulfentrazone 600 g.ha<sup>-1</sup>; isoxaflutole: 300 g.ha<sup>-1</sup>; oxyfluorfen: 1.400 g.ha<sup>-1</sup>; e glyphosate 1.440 g.ha<sup>-1</sup>. 3= o dobro da dose 2.

Médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si na coluna e seguidas por letras minúscula não diferem entre si na linha ao nível de (P=0,05) pelo teste tuckey \*\*significativo ao nível de 1% de probabilidade.

<sup>ns</sup> = não significativo.

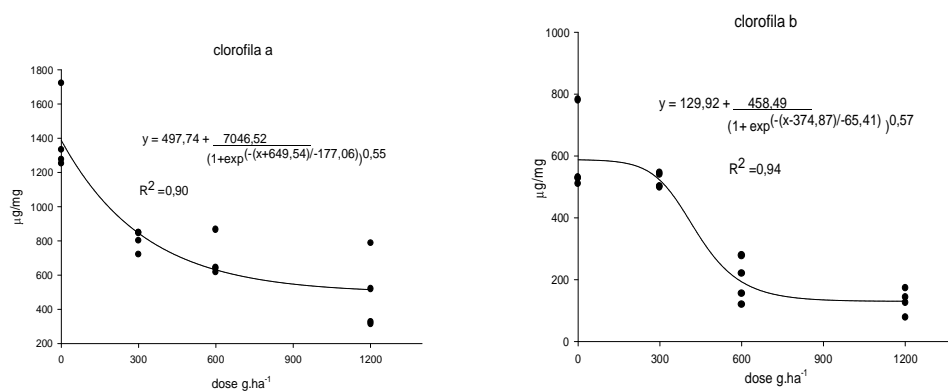
**Tabela 5** - Efeito de diferentes herbicidas e doses sobre biomassa seca(g) da parte aérea de *Anadenanthera peregrina* . Sete Lagoas, MG. 2004

Herbicida	1º Experimento				2º Experimento			
	Dose <sup>2</sup>				Dose			
	0	1	2	3	0	1	2	3
haloxyfop-methyl	0,78 Ba	0,78 Ba	1,05 Aba	1,02 Aa	0,99 Aa	1,21 Aa	1,03 Aa	1,07 Aba
isoxaflutole	1,17 Aba	1,11 Aba	1,00 ABa	1,21 Aa	1,46 Aa	0,74 ABb	0,94 Aab	1,09 ABab
sulfentrazone	1,01 ABa	1,05 Aba	1,40 Aa	1,35 Aa	1,12 Aa	0,69 Aba	0,93 Aa	0,81 Ba
oxyfluorfen	1,46 Aa	1,43 Aa	1,33 Aa	1,34 Aa	1,12 Aab	0,95 Ab	1,02 Ab	1,64 Aa
glyphosate	1,18 ABa	0,83 Bb	0,55 Bb	0,2 Bc	1,10 Aa	0,23 Bb	0,17 Bb	0,04 Cb
FV (Trat.)	10,7**				17,2**			
FV (dose)	0,44 <sup>ns</sup>				6,7**			
CV(%)	31,55				37,01			

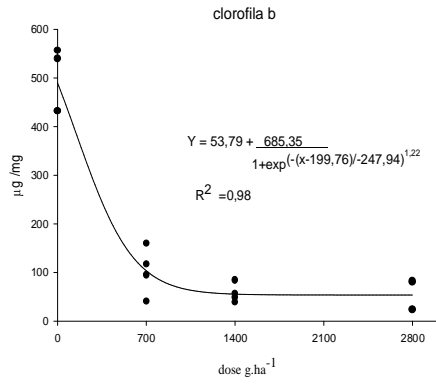
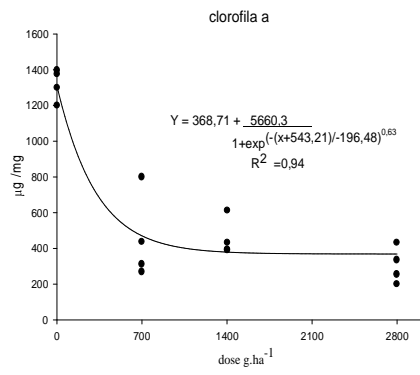
<sup>1</sup> 1º Experimento=2002, 2º Experimento=2003 . <sup>2</sup>0=dose zero 1= a metade da dose 2. 2= : haloxyfop-methyl 240 g.ha<sup>-1</sup>; sulfentrazone 600 g.ha<sup>-1</sup>; isoxaflutole: 300 g.ha<sup>-1</sup>; oxyfluorfen: 1.400 g.ha<sup>-1</sup>; e glyphosate 1.440 g.ha<sup>-1</sup>. 3= o dobro da dose 2.

Médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si na coluna e seguidas por letras minúscula não diferem entre si na linha ao nível de (P=0,05) pelo teste tuckey \*\*significativo ao nível de 1% de probabilidade.

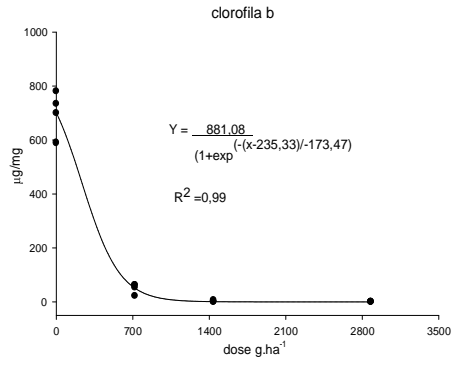
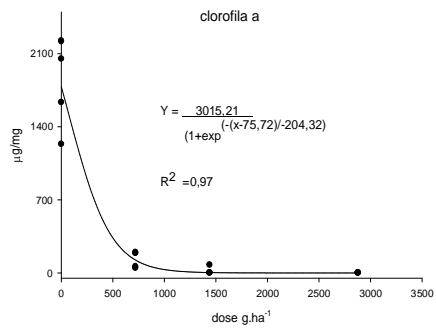
<sup>ns</sup> = não significativo.



**Figura 1** - Efeito de doses do herbicida sulfentrazone sobre o teor de clorofila **a** e **b** nas folhas da planta *Anadenanthera peregrina*. Sete Lagoas, MG. 2004.



**Figura 2** - Efeito de doses do herbicida oxflufen sobre o teor de clorofila **a** e **b** nas folhas da planta *Anadenanthera peregrina*. Sete Lagoas, MG. 2004.



**Figura 3** - Efeito de doses do herbicida glyphosate sobre o teor de clorofila **a** e **b** nas folhas da planta *Anadenanthera peregrina*. Sete Lagoas, MG. 2004.