

Seletividade de Herbicidas sobre *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong (Tamboril).

Duarte, Neimar de Freitas¹; Karam, Décio²; Sá; Nadja³; Maria Rita Scotti Muzzi³.

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

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

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi verificar se herbicidas já utilizados para áreas de eucalyptus, são seletivos para o *Enterolobium contortisiliquum*. O experimento foi conduzido em casa de vegetação na EMBRAPA Milho e Sorgo (Sete Lagoas – MG). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 8 repetições e 16 tratamentos, sendo 5 herbicidas em 3 doses e uma testemunha, com uma planta em cada vaso. Os tratamentos foram: haloxyfop-methyl nas doses: (120, 240 e 4800 g.ha⁻¹); sulfentrazone (300, 600 e 1.200 g.ha⁻¹); oxyfluorfen (700, 1.400 e 2.800 g.ha⁻¹); isoxaflutole (150, 300 e 600 g.ha⁻¹); glyphosate (720, 1.440 e 2.880 g.ha⁻¹); e testemunha. Os parâmetros avaliados foram: os efeitos fitotóxicos do produto - segundo escala de notas de EWRC - número de folíolos, altura de plantas, diâmetro do caule, biomassa verde e seca da parte aérea. O herbicida glyphosate provocou alta fitotoxicidade sobre o tamboril não sendo portanto recomendado para esta espécie. Já o oxyfluorfen provocou baixo efeito tóxico, mas sem comprometer o crescimento. Os herbicidas haloxyfop-methyl, sulfentrazone e isoxaflutole não apresentaram efeito fitotóxico podendo utilizá-los para o controle de invasoras em plantio desta espécie.

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

ABSTRACT - Selective of Herbicides on *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong (tamboril)

The objective of this work was to verify whether herbicides already utilized for areas of eucalyptus are selective for *Enterolobium contortisiliquum*. The experiment was conducted in greenhouse in EMBRAPA Milho e Sorgo (Sete Lagoas – MG). The experimental design was completely randomized with eight replicates and 16 treatments, out of them five being herbicides at three doses and one control with one plant in each pot. The treatments were haloxyfop-methyl at the doses (0.00, 120, 240 and 480 g.ha⁻¹), sulfentrazone (300, 600 and 1,200 g.ha⁻¹) oxyfluorfen (, 700, 1,440 and 2,880g.ha⁻¹) isoxaflutole (150, 300 and 600 g.ha⁻¹); glyphosate (720, 1,440 and 2,880g.ha⁻¹) and control. The evaluated parameters were: plant toxic effects of the product – according to EWRC score – number of leaflets, plant height, stem diameter, fresh and dry biomass of the shoot. The herbicide glyphosate provoked high plant toxicity upon tamboril, it not

being, therefore, recommended for that species. But oxyfluorfen provoked low toxic effect but without compromising growth. The herbicides haloxifop-methyl, sulfentrazone and isoxaflutole presented no plant toxic effect, they being able to be utilized for weed control in the planting of this species.

Key Word: sulfentrazone, haloxifop-methyl, oxyfluorfen, isoxaflutole e glyphosate

INTRODUÇÃO

O Brasil é o país que abriga a maior biodiversidade. Porém, em grande parte do país, a biodiversidade vem sendo constantemente reduzida pela ação humana (VALLS, 2000). 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 de *Eucalyptus*, como toda monocultura, pode ser impactante, levando ao empobrecimento e à degradação dos solos, especialmente nos solos arenosos e fragilizados do semiárido. Dessa forma, tem-se buscado alternativas que minimizem tal impacto, como uma nova metodologia de plantio de *Eucalyptus* em consórcio com leguminosas arbóreas, inoculadas com rizóbio e fungos micorrízicos na área agrícola do projeto Jaíba (MARQUES et al, 2001). O uso de espécies nativas tropicais em programas de reflorestamento é ainda incipiente, principalmente pelo pouco conhecimento do comportamento silvicultural dessas espécies (JESUS, et al., 1992).

Para o pequeno produtor, os sistemas agro-florestais envolvendo espécies nativas e *Eucalyptus* consorciados com diferentes culturas são economicamente interessantes. Metha & Leuchner (1997) mostraram que o sistema café / árvore apresentou retorno significativamente maior que cultivo homogêneo de café. O consorcio entre nativas e o *Eucalyptus* tem tido sucesso em diferentes países, especialmente com leguminosas que podem beneficiar o crescimento e produção de biomassa de espécies de *Eucalyptus* (DEBELL et al., 1985, KHANNA, 1997, MARQUES et al., 2001; SANTIAGO, 2002, MAY & ATTIWILL, 2003) e em todos os casos ficou demonstrado o potencial das leguminosas para enriquecer os solos.

Similarmente, um sistema florestal de plantio misto de *Eucalyptus* e nativas foi implantado no semiárido mineiro. Neste modelo *Enterolobium contortisiliquum* (tamboril) foi consorciado com *Eucalyptus grandis*.

O tamboril ou orelha-de-negro (*Enterolobium contortisiliquum*) é uma espécie da família Leguminosae, nativa do Brasil. A madeira é própria para fabrico de barcos e canoas de tronco inteiro, brinquedos, compensados, armações de móveis, miolo de portas, e caixotaria em geral. A exploração intensiva da madeira para utilização em

serrarias, móveis e mesmo construção civil (ALCALAY & AMARAL, 1982), tem contribuído para diminuição das populações naturais. Sendo uma espécie indicada para reflorestamento de áreas degradadas em plantios mistos, principalmente pelo seu rápido desenvolvimento inicial (LORENZI, 1992); torna-se especialmente interessante seu uso no consórcio com *Eucalyptus* em Sistemas agroflorestais.

As culturas vegetais como as usadas em reflorestamentos, a exemplo de qualquer população natural, estão sujeitas a uma série de fatores ambientais que, de maneira direta ou indireta, afetam seu crescimento e produtividade. Dentre os fatores bióticos, está a competição entre plantas (PITELLI & MARCHI, 1991).. As espécies florestais morrem por competição com as plantas daninhas durante o primeiro ano de convivência. O *Eucalyptus* é uma destas plantas sensíveis que deve ser mantida sem competição nos dois primeiros anos já que o período crítico atinge até os 105 dias (PITELLI et al., 1988). No semiárido, as áreas que sofrem intensa ação antrópica de desmatamento e/ou ação do fogo são invadidas por uma vegetação tipo carrasco (ANDRADE-LIMA 1978), composta por espécies pioneiras de baixo porte (1,5 a 2m de altura), nunca maior que 5m, e com elevado potencial competitivo (RIZZINI, 1979). Portanto, essa vegetação pode impedir o estabelecimento do *Eucalyptus* da mesma forma que impede a sucessão das nativas.

Dentre os métodos de controle de invasoras em áreas florestais destacam-se o manual, mecânico e o químico. Segundo DURIGAN (1988), a utilização de métodos mecânicos têm um rendimento por trabalhador, bastante inferior ao dos demais tipos de manejo. Comparativamente ao controle químico, o controle mecânico apresenta um rendimento sete vezes inferior quando se utiliza o pulverizador costal e vinte e cinco vezes menor quando se compara com a de herbicidas. aplicação de herbicidas com trator. Por isso, para o controle de plantas daninhas nos plantios florestais, seja com espécies nativas ou com *Eucalyptus*, indica-se o método químico.

O objetivo deste trabalho foi verificar a seletividade de herbicidas já utilizados para áreas de *Eucalyptus* sobre *Enterolobium contortisiliquum* (tamboril).

MATERIAL E MÉTODO

O presente trabalho foi conduzido em casa de vegetação 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 vaso plástico de 2 litros.

A mudas foram adquiridas através de sementes coletadas de árvores do município do Jaíba-MG. Para reduzir a impermeabilidade do tegumento das sementes utilizou-se escarificação física e imersão em água por 24 h. As sementes foram colocadas para germinar em substrato de areia e após germinação foi feito o transplante das plântulas para os vasos, colocando uma planta em cada vaso. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente ao acaso, sendo que cada planta constituiu uma repetição, sendo 8 repetições para cada um dos 16 tratamentos, ou seja, 5 herbicidas em 3 doses diferentes e uma testemunha. Os tratamentos foram: haloxyfop-methyl nas doses: (120, 240 e 4800 g.ha⁻¹); sulfentrazone (300, 600 e 1.200 g.ha⁻¹); oxyfluorfen (700, 1.400 e 2.800 g.ha⁻¹); isoxaflutole (150, 300 e 600 g.ha⁻¹); glyphosate (720, 1.440 e 2.880 g.ha⁻¹); e testemunha. A aplicação dos herbicidas foi realizada em 03/05/2004, com pulverizado costal, propelido a CO₂ com pressão constante de 35 lb/pol², equipado de dois bicos leques 110.03, regulado para o gasto de volume de calda de 220 l/ha.

Aos 3, 7, 10, 14, 21, 28 e 35 dias após aplicação (DAA) foram avaliados os efeitos fitotóxicos do produto, segundo escala de notas da EWRC (1964). Aos 7, 14, 21, 28 e 35 DAA foi avaliado o número de folíolos e a altura de plantas. Aos 35 DAA foi feita uma coleta destrutiva obtendo biomassa verde e seca que foi obtida após a secagem dos materiais em estufa com circulação forçada de ar a 70°C por 96 horas.

Os dados foram submetidos a análise de variância através do programa estatístico Sisvar versão 4.3, utilizando para comparação das médias o Teste de Tuckey, a 5% de probabilidade, e para análise de regressão o programa SigmaPlot versão 5.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela – 1 são apresentadas notas de fitotoxicidade onde praticamente os herbicidas não causaram efeito tóxico, entretanto para o herbicida oxyfluorfen foi evidenciado que a partir do terceiro dia após aplicação do herbicida (3 DAA) surgiram sintomas de fitotoxicidade, os quais se mantiveram até os 10 DAA. Estes sintomas foram significativamente intensos na dose mais elevada até os 10 DAA. Os principais sintomas registrados nas plantas de tamboril que receberam oxyfluorfen aos 7 e 10 DAA foram pintas esbranquiçadas nas folhas e morte do ponteiro (morte do ápice) e perda de folhas (Figura 1). Pôde se perceber também, que aos 14 DAA, estas mesmas plantas começaram um processo de recuperação diminuindo o sintomas de fitotoxicidade, e aos 35 DAA não apresenta poucos sintomas de fitotoxicidade.

Geralmente as plantas sensíveis ao efeito da aplicação do herbicida oxyfluorfen apresentam-se se brancas ou cloróticas, seguidas de necrose em até dois dias após

aplicação, culminando com a morte (VIDAL, 1997). No caso do tamboril estes sintomas foram identificados mas não ocorreu a morte das plantas.

Tabela –1 Fitotoxicidade de herbicidas segundo a escala EWRC (1964) sobre *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) em diferentes épocas de avaliação após a aplicação. Sete Lagoas, MG. 2004.

Tratamentos Herbicida (dose i.a g/ha)	Dias após aplicação (DAA)						
	3	7	10	14	21	28	35
1 - haloxyfop-methyl (90 g)	1,00 b	1,00 c	1,00 c	1,00 c	1,00 b	1,00 b	1,00 b
2 - haloxyfop-methyl (180 g)	1,00 b	1,00 c	1,00 c	1,00 c	1,00 b	1,00 b	1,00 b
3 - haloxyfop-methyl (360 g)	1,00 b	1,00 c	1,00 c	1,00 c	1,00 b	1,00 b	1,00 b
4 – sulfentrazone (300 g)	1,00 b	1,00 c	1,00 c	1,00 c	1,00 b	1,00 b	1,00 b
5 – sulfentrazone (600 g)	1,00 b	1,00 c	1,00 c	1,00 c	1,00 b	1,00 b	1,00 b
6 – sulfentrazone (1.200 g)	1,00 b	1,00 c	1,00 c	1,00c	1,00 b	1,00 b	1,00 b
7 – oxyfluorfen (900 g)	1,00 b	1,00 c	1,86 c	1,00c	1,00 b	1,00 b	1,00 b
8 – oxyfluorfen (1.800 g)	1,86 a	2,29 ab	3,14 c	2,71 b	2,28 b	2,14 b	2,14 b
9 – oxyfluorfen (2.700 g)	1,43 ab	1,86 abc	2,14 c	1,42 bc	1,43 b	1,57 b	1,29 b
10 – isoxaflutole (150 g)	1,00 b	1,00 c	1,71 c	1,00 c	1,00 b	1,00 b	1,00 b
11 – isoxaflutole (300 g)	1,00 b	1,00 c	1,71 c	1,00c	1,00 b	1,00 b	1,00 b
12 – isoxaflutole (600 g)	1,00 b	1,00 c	1,42 c	1,00 c	1,00 b	1,00 b	1,00 b
13 - glyphosate (720 g)	1,14 ab	1,43 bc	6,14 b	7,71 a	7,71 a	9,00 a	9,00 a
14 – glyphosate (1.440 g)	1,14 ab	2,00 abc	9,00 a	9,00 a	9,00 a	9,00 a	9,00 a
15 – glyphosate (2.880 g)	1,00 b	2,57 a	9,00 a	9,00 a	9,00 a	9,00 a	9,00 a
16 - Testemunha	1,00 b	1,00 c	1,00 c	1,00 c	1,00 b	1,00 b	1,00 b
Teste F	3,08**	6,99**	16,10**	20,83**	24,51**	34,10**	38,81**
CV (%)	8,29	13,48	24,70	24,31	23,21	20,35	20,65

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si em cada coluna ao nível de ($P \leq 0.05$) no teste Tuckey.

Os dados apresentados são os dados reais, mas estes foram transformados pela expressão $vx+0,5$ para o teste F.



Figura 1 - Efeito do oxyfluorfen sobre plantas de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) aos 7 dias após aplicação (DAA). Sete Lagoas, MG. 2004.

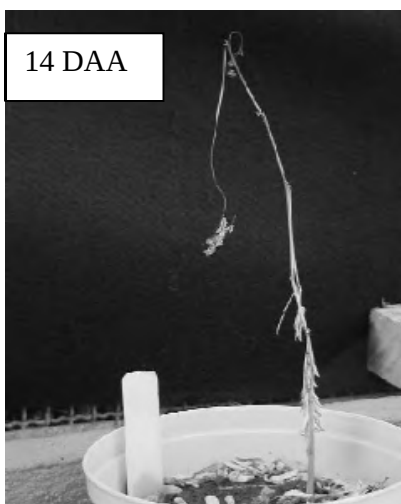


Figura 2 - Efeito do glyphosate sobre as plantas *Enterolobium. contortisiliquum* (Vell.) aos 7 e 14 dias após aplicação. Sete Lagoas, MG. 2004.

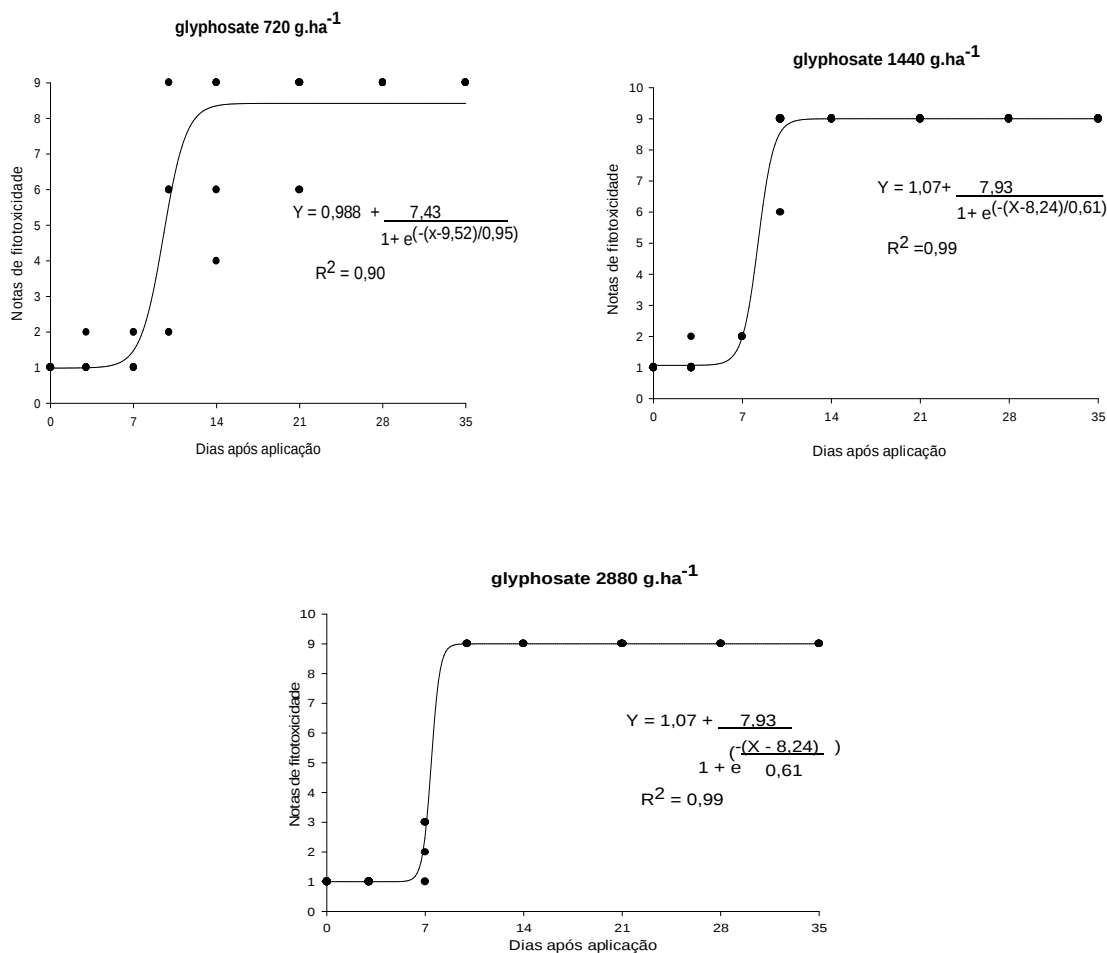


Figura 3 – Fitotoxicidade do glyphosate segundo a escala EWRC (1964) em três doses sobre *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) em diferentes épocas. Sete Lagoas, MG. 2004.

O efeito fitotóxico do glyphosate foi inicialmente, baixo aumentando na segunda semana após-aplicação (14 DAA), quando ocorreu a morte das plantas nas duas maiores doses (Tabela 1, Figura 2). Observa-se na Figura 3 que a curva da função logística obteve ótimo ajustamento para o glyphosate ($R^2 > 0,90$), confirmando a elevada sensibilidade do tamboril para este herbicida. Os sintomas iniciais de fitotoxicidade assemelham-se àqueles do estresse hídrico, tais como queda de folhas e necrose total das plantas (Figura 2).

Através da avaliação da altura das plantas (Tabela 2), verifica-se que o herbicida que teve um efeito diferenciado da testemunha foi o glyphosate, sendo expressa aos 14 DAA.

Tabela 2 - Efeito de diferentes herbicidas sobre altura (cm) média de *Enterolobium contortisiliquum* em diferentes dias após aplicação. Sete Lagoas, MG. 2004.

Tratamentos	Médias de altura (cm) nas épocas de avaliação após aplicação (dias)				
Herbicida (dose i.a g/ha)	7	14	21	28	35
1 - haloxyfop-methyl (90 g)	19,63 abc	22,38 abc	23,38 ab	23,50 ab	23,63 abc
2 - haloxyfop-methyl (180 g)	18,75 abc	20,13 abcd	21,50 ab	21,75 ab	22,38 abc
3 - haloxyfop-methyl (360 g)	19,75 abc	23,75 abc	24,50 ab	24,00 ab	24,50 abc
4 – sulfentrazone (300 g)	16,75 abc	19,88 abcd	20,63 ab	21,75 ab	21,63 abc
5 – sulfentrazone (600 g)	14,50 bc	17,25 bcd	19,25 ab	20,63 ab	20,88 abc
6 – sulfentrazone (1.200 g)	18,75 abc	20,88 sbcd	21,63 ab	22,63 ab	22,63 abc
7 – oxyfluorfen (900 g)	14,38 bc	15,50 cde	16,00 b	16,50 b	17,38 ab
8 – oxyfluorfen (1.800 g)	15,00 bc	15,63 bcd	16,38 b	17,13 b	15,50 b
9 – oxyfluorfen (2.700 g)	15,00 bc	15,75 bcd	16,25 b	16,63 b	17,25 ab
10 – isoxaflutole (150 g)	22,50 ab	24,38 ab	24,88 ab	25,00 ab	25,13 ab
11 – isoxaflutole (300 g)	25,38 a	27,00 a	27,00 a	26,75 a	27,00 a
12 – isoxaflutole (600 g)	22,00 ab	23,75 abc	24,13 ab	24,25 ab	24,63 abc
13 - glyphosate (720 g)	13,50 c	12,38 de	3,75 c	3,88 c	3,88 d
14 – glyphosate (1.440 g)	15,13 bc	7,00 e	3,00 c	3,00 c	3,50 d
15 – glyphosate (2.880 g)	17,00 bc	7,75 e	1,13 c	1,13 c	1,13 d
16 - Testemunha	14,50 bc	18,38 bcd	19,38 ab	19,75 ab	19,50 abc
Teste F	3,759**	10,663**	20,151	20,812	18,184**
CV (%)	28,81	27,36	29,02	28,16	30,05

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si em cada coluna ao nível de ($P \leq 0.05$) no teste Tuckey.

Apesar do herbicida oxyfluorfen não mostrar diferença em relação à testemunha pelo teste tuckey, verifica-se que o tamanho é reduzido se comparado à testemunha. Para este parâmetro os outros tratamentos com os herbicidas isoxaflutole, haloxyfop-methyl e sulfentrazone não mostraram diferenças significativas, se comparadas à testemunha confirmando os dados anteriores de fitotoxicidade (Tabela 1).

Em relação ao número de folhas (Tabela 3) pode-se verificar que houve diferença significativa entre os tratamentos e a diferença foi aumentando de forma gradual durante os dias. O efeito do glyphosate foi mais intenso resultando numa maior queda de folhas e morte das plantas a partir dos 21 DAA.

O número de folhas (Tabela 3) foi significativamente afetado pelo herbicida oxyfluorfen nas doses maiores após os 21 DAA. Os herbicidas do grupo difeniléteres, como o oxyfluorfen possuem o efeito rápido, causando um fotoblanqueamento e dessecação dos tecidos verdes da planta (DUKE et al., 1991; SCALLA et al., 1994). Atuam no plastídeo, especificamente, na protoporphyrinogen oxidase (Protox), enzima

importante na biossíntese da clorofila. A competição inibitória pela protox leva eventualmente ao acúmulo de protoporphyrin IX, que é fotossensível, resultando na peroxidação dos lipídeos de membrana e por último, à morte celular na presença de luz e oxigênio (CHUN et al., 2001). Porém o número de folhas deste tratamento comparado com a testemunha não ocorreu efeito tóxico para o tamboril (Tabela 3).

Tabela 3 - Efeito de diferentes herbicidas sobre a média de número de folhas de *Enterolobium contortisiliquum* em diferentes épocas após a aplicação. Sete Lagoas, MG. 2004.

Tratamentos	Médias de número de folha nas épocas de avaliação após aplicação (dias)				
Herbicida (dose i.a g/ha)	7	14	21	28	35
1 - haloxyfop-methyl (90 g)	24,50 ab	27,25 ab	28,88 ab	29,88 a	30,88 abc
2 - haloxyfop-methyl (180 g)	25,75 ab	30,50 a	33,25 a	35,75 a	38,88 a
3 - haloxyfop-methyl (360 g)	27,38 a	29,63 a	33,13 a	34,13 a	36,88 ab
4 – sulfentrazone (300 g)	20,88 abcd	26,50 ab	29,25 ab	29,63 a	32,25ab
5 – sulfentrazone (600 g)	18,25 abcd	22,38 abc	27,75 ab	30,63 a	33,38 ab
6 – sulfentrazone (1.200 g)	23,50 abc	25,38 ab	28,38 ab	32,00 a	31,50 abc
7 – oxyfluorfen (900 g)	18,00 bcd	19,00 bcd	24,00 b	25,63 ab	29,00 abc
8 – oxyfluorfen (1.800 g)	15,38 cde	14,38 cde	15,13 c	15,75 bc	18,00 de
9 – oxyfluorfen (2.700 g)	12,63 d	11,25 de	11,50 c	12,38 c	15,75 e
10 – isoxaflutole (150 g)	25,88 ab	28,25 a	32,38 ab	33,25 a	31,50 abc
11 – isoxaflutole (300 g)	26,63 ab	30,25 a	33,38 a	34,25 a	31,75 abc
12 – isoxaflutole (600 g)	24,13 ab	29,25 a	28,88 ab	26,63 a	21,38 cde
13 - glyphosate (720 g)	14,00 d	9,00 ef	1,25 d	0,00 d	0,00 f
14 – glyphosate (1.440 g)	11,25 d	2,50 fg	0,62 d	0,00 d	0,00 f
15 – glyphosate (2.880 g)	20,88 abcd	0,63 g	0,75 d	0,00 d	0,00 f
16 - Testemunha	17,38 abcd	19,38 abcd	22,75 ab	26,63 a	27,88 bcd
Teste F	8,29**	30,51**	47,55**	38,67**	38,64**
CV(%)	24,07	23,13	22,55	25,83	25,49

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si em cada coluna ao nível de ($P \leq 0.05$) no teste Tuckey.

Observando a Figura 4 as plantas utilizadas como testemunha (Dose zero) apresentou um aumento do número de folhas diretamente proporcional ao crescimento, se ajustando na regressão linear.

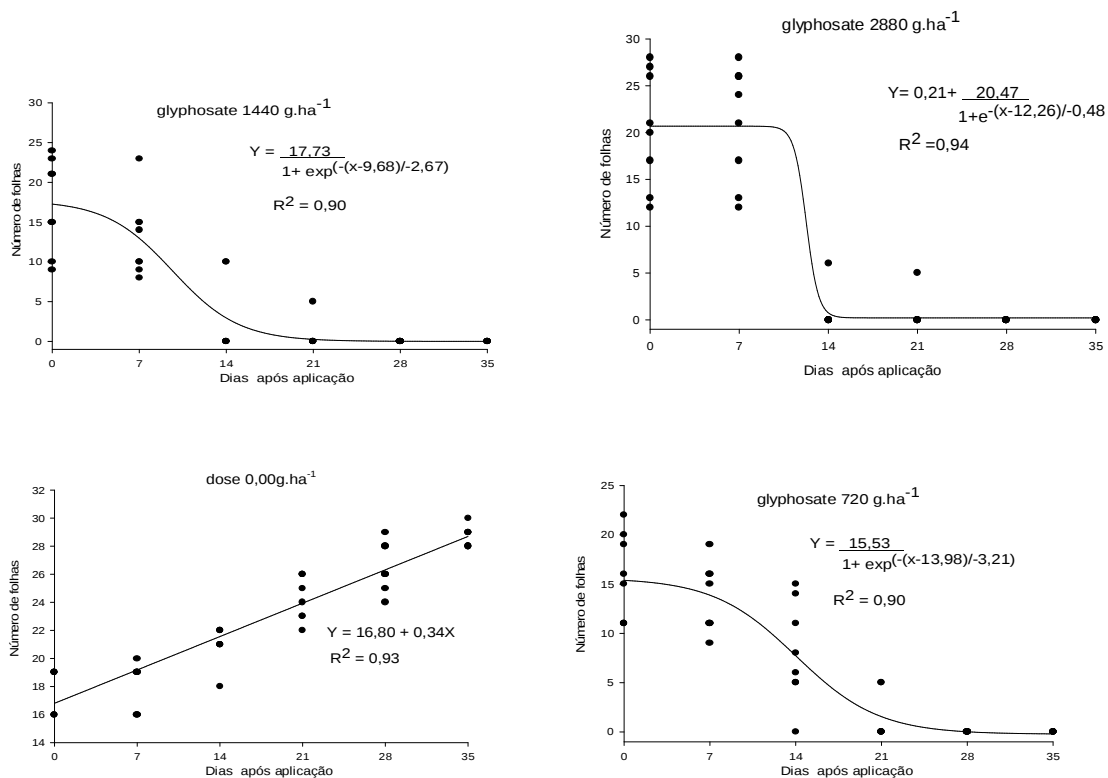


Figura 4 – Número de folhas de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) em reposta a diferentes doses de glyphosate nas diferentes épocas. Sete Lagoas, MG. 2004.

Nas suas três doses o glyphosate apresentou ótimo ajuste na função logística mostrando que aos 10 DAA as plantas tinham perdido 50% das folhas, e na maior dose aos 14 dias tinha perdido todas as folhas nas duas maiores doses.

O parâmetro de biomassa verde e seca da parte aérea segue a mesma tendência das outras avaliações para os herbicidas (Figura 5).

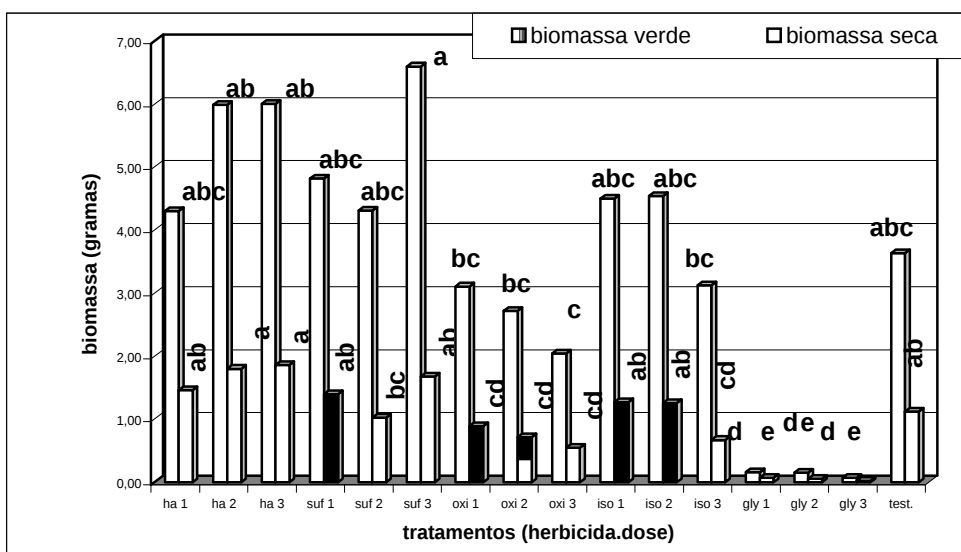


Figura 5 – Efeito de herbicidas e doses diferentes sobre biomassa verde e seca da parte aérea do tamboril aos 35 DAA. Sete Lagoas, MG. 2004.

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si em cada coluna ao nível de ($P \leq 0.05$) no teste Tuckey.

As plantas tratadas com glyphosate apresentaram diferença significativa em relação à testemunha para biomassa seca e verde. Este herbicida em todas as variáveis avaliadas teve um efeito redutor do crescimento levando a planta a morte. O glyphosate não é um herbicida seletivo, mas muitas espécies de invasoras têm-se mostrado tolerantes a ele, que tem efeito para plantas daninhas anuais e perenes (STARKER e OLIVER, 1998). Conforme o seu modo de ação, este herbicida irá atuar nos cloroplastos unindo ao complexo EPSP-S3P, competindo com PEP não deixando formar enol-piruvil-shiquimato-fosfato (EPSP), inibindo a reação, e prevenindo a síntese da fenilalanina, da tirosina e da triptofano. Desta forma, o crescimento é inibido, surgindo sintomas de clorose nas regiões meristemáticas ou nas folhas mais jovens, seguida de necrose foliar entre uma e três semanas após a aplicação, de acordo com a suscetibilidade da espécie (VIDAL, 1997) confirmando os resultados deste trabalho.

O herbicida oxyfluorfen não diferenciou da testemunha nas avaliações de biomassa verde, e a seca reduziu acumulo (Figura 5), mesmo assim o tamboril mostrou-se tolerante a este produto. Isto provavelmente ocorre devido à degradação diferenciada do herbicida, à sensibilidade diferencial aos radicais de oxigênio e, talvez devido à diferenças de sensibilidade de isoenzimas de PROTOX (VIDAL, 1997).

Os outros herbicidas foram estatisticamente semelhantes à testemunha. Relacionando com os outros resultados os herbicidas haloxyfop-methyl, sulfentrazone e

isoxaflutole são seletivos para o tamboril. No caso do herbicida haloxyfop-methyl têm-se uma explicação para esta seletividade, pois este é indicado para o controle de gramíneas (NABB, 1997). O sulfentrazone é do grupo químico das triazolinonas, mas que tem ação sobre a PROTOX como o oxyfluorfen. Possivelmente os motivos da resistência do tamboril a este herbicida, sejam os mesmos já apresentados para oxyfluorfen, ou seja este também não afetou esta enzima que está atuando na produção de clorofila. O isoxaflutole, em presença da umidade do solo, é hidrolisado no principal metabólito diketonitrile, que impede a biossíntese de pigmentos carotenóides, essenciais na proteção da clorofila, e decomposição provocada pela luz solar. A sensibilidade das plantas a este metabólito é determinada pela capacidade de absorção das plantas e pela capacidade que as diferentes plantas têm em metabolizar o produto (CEZARINO, 1997), possivelmente a resistência do tamboril está relacionada a estas características.

Pode-se concluir que o herbicida glyphosate provocou forte fitotoxicidade sobre o tamboril não podendo ser aplicado nesta espécie. O oxyfluorfen provocou efeito tóxico, mas sem comprometer o crescimento da espécie, sendo necessário repetir aplicações em campo para recomendar este herbicida para o controle de invasoras em plantio do tamboril. Os herbicidas haloxyfop-meitl, sulfentrazone e isoxaflutole não apresentaram efeito fitotóxico podendo-se utilizá-los para controle de invasoras em plantio do para tamboril.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

ALCALAY, N.; AMARAL, D.M.I. Quebra de dormência em sementes de timbaúva – *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. **Sivicultura em São Paulo**, v.16, p.1149-1152, 1982.

CEZARINO, V. Isoxaflutole – Nova molécula herbicida para as culturas de cana-de-açúcar e do milho. CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS (21.: 1997: Caxambu, MG). **Palestras e mesas redondas...** Viçosa, MG: SBCPD, 1997. 189p.

CHUN, J. C.; LEE, H. J.; LIM, S. J.; KIM, S. E.; GUH, J. O. Comparative Absorption, Translocation, and Metabolism of Foliar-Applied Oxyfluorfen in Wheat and Barley **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v.70, p.118–125, 2001.

DE-BELL, D.; WHITESELL, C. D.; SCHUBERT, T.H. 1985. 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.; . BECERRIL, J. M.; . SHERMAN, T. D.; LEHNEN, L. P., Matsumoto, H. Protoporphyrinogen oxidase-inhibiting herbicides, **Weed Sci.** v. 39, p. 465, 1991.

DURIGAN, J.C. **Controle químico de plantas daninhas na citricultura. Jaboticabal.** Ed. FUNEP/FCAV-UNESP. 1988. 32p.

EWRC – EUCROPEN WEED RESEARCH COUNCIL. Report of the 3rd and 4th meetings of EWRC. Committee of Methods in Weed Research. **Weed research**, v. 4, p. 88, 1964.

JESUS, R.M. de; GARCIA, A.; TSUTSUMI, I. Comportamento de 12 espécies florestais da Mata Atlântica em povoamentos puros. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, São Paulo, 1992. **Anais... Revista do Instituto Florestal.** São Paulo, v. 4, p. 491-496, mar. 1992. (Edição especial).

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

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras.** São Paulo: Plantarum, 1992. 352p.

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**, v. 52, p.107-117, 2001.

MAY, B.M. and. 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,

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.

NABB, M.K. Chemical Vegetation Management in reforestation areas. CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS (21.: 1997: Caxambu, MG). **Palestras e mesas redondas...** Viçosa, MG: SBCPD, 1997. 189p.

PITELLI, R.A.; RODRIGUES,J.J.V.; KARAM, D.; COELHO, J.P.; ZANUNCIOA, I.; ZANUNCIO, C.C. Efeitos de Períodos de convivência e de controle das plantas daninhas na cultura do *Eucalyptus*. In: SEMINÁRIO TÉCNICO SOBRE PLANTAS DAINHAS E O USO DE HERBICIDAS EM REFLORESTAMENTO. (Ed.) pp. 130-143. Rio de Janeiro. 1988.

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 TÉCNICO SOBRE PLANTAS DAINHAS E O USO DE HERBICIDAS EM REFLORESTAMENTO. (Ed.) pp. 17-43. Rio de Janeiro. 1988.

RIZZINI, C. T. Tratado de Fitogeografia do Brasil. Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo, pp .1-374. 1979.

SANTIAGO,G.M ; GARCIA, Q.S. AND SCOTTI M.R.M. Effect of post-planting inoculation with Bradyrhizobium sp and mycorrizal 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 leaves of (A) wheat and (B) barley. [14 C]Oxyfluorfen was applied to the abaxial surface of the leaves and the autoradio- related photobleaching molecules, *Rev. Weed Sci.*, v. 6, p.103 .1994.

STARKE,R.J.,OLIVER,L.R. Interaction of glyphosate with chlorimuron, fomesafen, imazethapyr, and sulfentrazone. **Weed Sci**, v.46, p.652 –660, 1998.

VALLS, J.F.M. A preservação da biodiversidade e as novas biotecnologias In: **Tópicos atuais em botânica: Palestras Convidadas do 51º congresso Nacional de Botânica/organizado por Taciana Barbosa Calvanti (et al.)- Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia/Sociedade Botânica do Brasil, 2000. 357-360p. Brasília –DF- Brasil.**

VIDAL, R.A. **Herbicidas: mecanismo de ação e resistência de plantas** / Ribas A. Vidal _ Porto Alegre: R. A. Vidal, 1997. 165p.