

## Resumo

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a resposta à toxicidade de diferentes sub-doses de glyphosate em plantas jovens de varjão (*Parkia multijuga* Benth.). O experimento foi instalado na área experimental da UNEMAT – Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus de Alta Floresta, Alta Floresta/MT. Os tratamentos testados foram três sub-doses de glyphosate (T1-6%, T2-12%, T3-24% da dose recomendada de 3,0 L ha<sup>-1</sup>) e T4-testemunha (sem aplicação). Após 7, 14, 21, 28 dias e 6 meses da aplicação do herbicida, foram realizadas medições da altura e diâmetro do colo das plantas e dadas as notas de fitotoxicidade. Após os 6 meses da aplicação do herbicida, constatou-se que as doses crescentes do glyphosate causaram injúrias nas folhas e redução do crescimento em altura nas plantas de *Parkia multijuga*, houve pequeno índice de mortalidade, no entanto, constatou-se significativa melhora em todos os tratamentos testados.

**Palavras-chave:** fitotoxicidade; herbicida; espécies nativas

## Deriva de sub-doses de glyphosate em plantas jovens de Varjão (*Parkia multijuga* Benth.)

Rubens Marques Rondon Neto<sup>1</sup>, Kleiber Moura de Oliveira<sup>2</sup>, Oscar Mitsuo Yamashita<sup>3</sup>

## Deriva de sub-dosis de glyphosate en plantas jóvenes de Varjão (*Parkia multijuga* Benth.)

## Resumen

Este estudio tuvo como objetivo evaluar la respuesta a la toxicidad de diferentes sub-dosis de glyphosate en las plantas jóvenes de Varjão (*Parkia multijuga* Benth.). El experimento se ha instalado en área experimental de la UNEMAT – Universidad de lo Estado de Mato Grosso, en el Campus de Alta Floresta, Alta Floresta-MT. Los tratamientos fueron tres sub-dosis de glifosato (T1-6%, T2-12%, T3-24% de la dosis recomendada de 3,0 L ha<sup>-1</sup>) y T4 - control (sin aplicación). Después de 7, 14, 21, y 28 días y de 6 meses de aplicación del herbicida, se hicieron mediciones de la altura y de lo diámetro de las plantas con la atribución de las notas de fitotoxicidad. Después de 6 meses de aplicación del herbicida, se encontró que dosis crecientes de glyphosate provocan lesiones en las hojas y reducción del crecimiento en altura de las plantas de *Parkia multijuga*, hubo uno pequeño índice de mortalidad, sin embargo, se observó una mejoría significativa en todos los tratamientos probados.

**Palabras clave:** fitotoxicidad; herbicidas; las especies nativas

## Introdução

Um dos problemas encontrados para a recuperação de área degradada é o controle de espécies invasoras no início do processo de regeneração artificial. Uma das alternativas para se realizar esse controle é o uso de herbicidas que não prejudiquem o desenvolvimento das mudas plantadas, mas que sejam eficientes no controle das espécies invasoras. Um dos principais herbicidas utilizados para esse tipo de controle é o glyphosate, pois possui um baixo custo e alta eficiência.

O glyphosate é um herbicida pós-emergente, pertencente ao grupo químico das glicinas substituídas, classificado como não-seletivo e de ação sistêmica. Apresenta largo espectro de ação, o que possibilita um excelente controle de plantas daninhas anuais ou perenes, tanto de folhas largas como estreitas (GALLI e MONTEZUMA, 2005). A rápida translocação do glyphosate das folhas da planta tratada para as raízes, rizomas e meristemas apicais é uma das mais importantes características desse herbicida. Esta propriedade sistêmica resulta

Recebido em: 13 fev. 2010. Aceito para publicação em: 06. jun 2010.

<sup>1</sup> Professor do Depto. de Engenharia Florestal da UNEMAT – Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus de Alta Floresta. Av. Rogério Silva, s/n – Jd. Flamboyant, CEP: 78580-000, Alta Floresta/MT. E-mail: rubensrondon@yahoo.com.br;

<sup>2</sup> Graduando em Engenharia Florestal da UNEMAT – Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus de Alta Floresta. E-mail: kleiber\_moura@hotmail.com;

<sup>3</sup> Professor do Depto. de Agronomia da UNEMAT – Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus de Alta Floresta. E-mail: yama@unemat.br.

*Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia* v3 n3 Set.- Dez. 2010

Print-ISSN 1983-6325 (On line) e-ISSN 1984-7548

na destruição total de espécies invasoras perenes, difíceis de controlar (YAMADA e CASTRO, 2004).

Apesar da grande utilização desse herbicida em culturas agrícolas, ainda é incipiente o conhecimento dos efeitos nas espécies florestais nativas. Portanto, é de grande importância o conhecimento dos efeitos fitotóxicos do glyphosate principalmente em espécies nativas, a fim de auxiliar no controle de plantas invasoras em áreas degradadas em processo de recuperação.

Dentre as diversas espécies florestais nativas da região da Amazônia brasileira com potencialidades para uso nos programas de recuperação de áreas degradadas, tem-se o varjão (*Parkia multijuga* Benth.). Conforme CARVALHO (2009) trata-se de uma espécie que ocorre naturalmente no bioma amazônico, classificada quanto ao grupo ecológico como secundária inicial, podendo apresentar crescimento rápido e ser plantada em povoamentos mistos e a pleno sol.

Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a susceptibilidade da fitotoxicidade de diferentes sub-doses de glyphosate em plantas jovens de *Parkia multijuga* Benth.

## Material e métodos

O experimento foi instalado na área do Campus Universitário de Alta Floresta, pertencente à UNEMAT – Universidade do Estado de Mato Grosso. Localizada no extremo norte do Estado de Mato Grosso, entre as coordenadas geográficas 9°51'42" S e 56°04'08" W e 284 m de altitude. O experimento foi conduzido entre o período de maio de 2009 a junho de 2010.

Segundo a classificação de Köppen, a região apresenta clima tipo Aw, sendo tropical chuvoso com estação seca nítida de dois meses. A temperatura média anual varia entre 20 e 38 °C, tendo média de 26 °C. A precipitação pluviométrica é elevada, variando entre 2.500 a 2.750 mm, com intensidade máxima entre os meses de janeiro e março (FERREIRA, 2001). O solo da região é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico a Moderado, de textura média com cascalho/argilosa e relevo suave ondulado (MOREIRA e VASCONCELOS, 2007).

A área experimental era ocupada por pastagem

de braquiária (*Brachiaria brizantha*), que foi eliminada durante o preparo do solo, através da realização de quatro gradagens na profundidade de aproximadamente 20 cm. As mudas de varjão (*Parkia multijuga*), utilizadas para o plantio foram produzidas em tubetes de 50 cm<sup>3</sup>, sendo plantadas em campo quando apresentavam em média 20 cm de altura.

O plantio foi feito no espaçamento 1 x 1 m, em covas de 20 x 20 x 20 cm abertas com enxada, onde foi aplicado 0,3 litros de solução de hidrogel, preparado na proporção de 3,0 g L<sup>-1</sup> de água. Durante o período de seca da região (maio a setembro) as mudas foram irrigadas quinzenalmente com 2,0 litros de água cada. O controle das espécies invasoras foi realizado manualmente com o auxílio de enxada, capinando-se o entorno das plantas (coroamento).

O experimento foi instalado no delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições, tendo cada unidade experimental formada por quatro plantas. Um ano após o plantio, as mudas foram tratadas com sub-doses de glyphosate, as quais constituíram os tratamentos testados, sendo: T1 – 6%, T2 – 12%, T3 – 24% da dose recomendada de 3,0 L ha<sup>-1</sup> e T4 – testemunha (sem aplicação). O herbicida utilizado foi o Gliz 480 SL, com composição de glyphosate e sal de isopropilamina (480 g L<sup>-1</sup> do equivalente ácido).

As aplicações das sub-doses do herbicida foram realizadas utilizando pulverizador costal com pressão constante mantido por CO<sub>2</sub> comprimido, e barra contendo ponta de pulverização de jato plano tipo XR TEEJET 110.02. A pressão de vazão utilizada foi calibrada para 2 kgf cm<sup>-2</sup> e volume de calda de 200 L ha<sup>-1</sup>. No momento da aplicação, a temperatura ambiente era de 28 °C, umidade relativa do ar em torno de 80% e ausência de ventos.

Após a aplicação do herbicida foram realizadas avaliações aos 7, 14, 21 e 28 dias e 6 meses, sendo avaliadas as seguintes características: notas de fitotoxicidade visual (Tabela 1); altura das plantas e diâmetro do colo. Os dois últimos dados foram transformados em  $\sqrt{x + 0,5}$ , os quais foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, com auxílio do programa SISVAR (FERREIRA, 2003).

**Tabela 1.** Escala de nota dada para avaliação visual do nível de fitotoxicidade de plantas de varjão (*Parkia multijuga*), submetidas a sub-doses crescente de glyphosate.

Nota	Características
0	Sem injúrias. Sem efeito sobre a cultura
1	Injúrias leves ou redução de crescimento com rápida recuperação. Efeitos insuficientes para promover redução de produtividade.
2	Injúrias moderadas ou reduções de crescimento com lenta recuperação ou definitivas. Efeitos intensos o suficiente para promover pequenas reduções de produtividade.
3	Injúrias severas ou reduções de crescimento não recuperáveis ou reduções de estande. Efeitos intensos o suficiente para promover drástica redução de produtividade.
4	Destruição completa da cultura ou somente algumas plantas vivas.

Fonte: SBCPD (1995).

## Resultados e discussão

Avaliando os níveis de fitotoxicidade causados pelas sub-doses de glyphosate nas plantas de *Parkia multijuga*, constatou-se que aos 7 dias após a aplicação, o T1 (6% da dose recomendada), provocou em 100% dos indivíduos níveis significativos de injúrias (nota 1) (Figura 1). Portanto, poucos dias após o contato com o glyphosate as plantas de *Parkia multijuga* mostraram-se ser sensíveis ao herbicida. Aos 14, 21 e 28 dias as injúrias agravaram em 25% dos indivíduos, os quais apresentaram injúrias moderadas (nota 2), no entanto, a maioria (75%) permaneceram apenas com injúrias leves. Aos 6 meses, notou-se uma recuperação dos efeitos fitotóxicos, causados pela aplicação da sub-dose do herbicida no T1, tendo 75% dos indivíduos sem nenhuma injúria aparente (nota 0). E os outros 25% dos indivíduos apresentaram injúrias severas (nota 3).

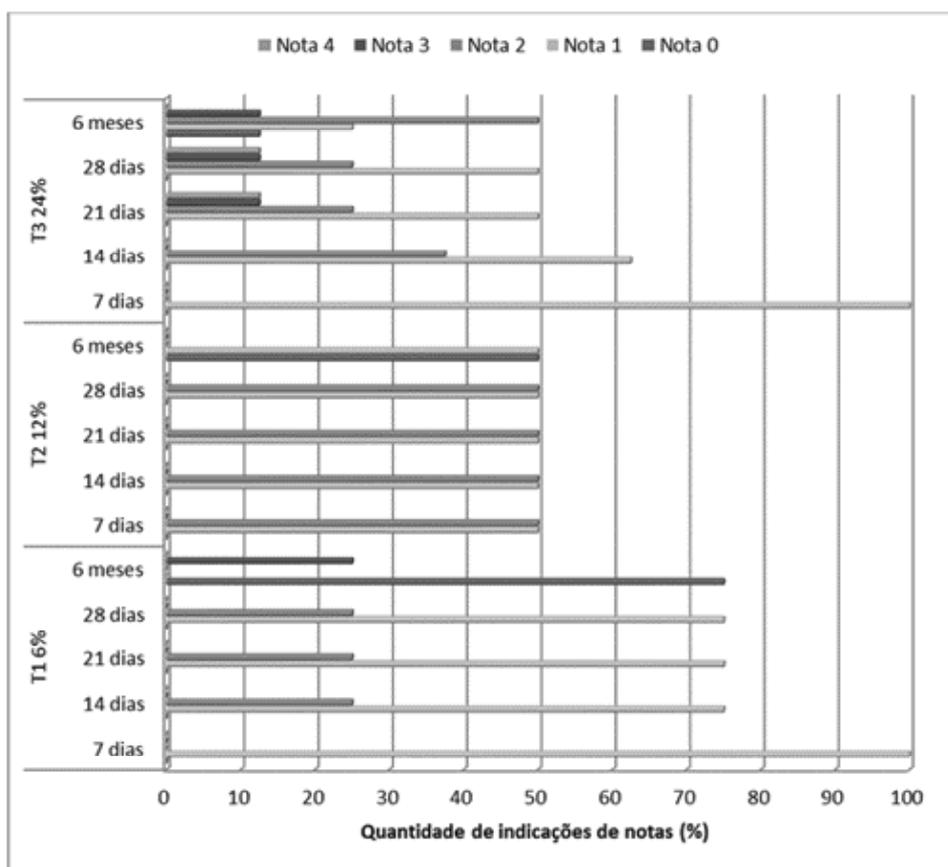
Quanto ao comportamento das plantas de *Parkia multijuga* no T2 (12% da dose recomendada), verificou-se que aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação do herbicida, 50% dos indivíduos apresentavam injúrias classificadas como leves (nota 1). No entanto, outros 50% dos indivíduos apresentaram injúrias moderadas (nota 2); sendo assim, as plantas foram inicialmente mais sensíveis ao herbicida em relação a T1. Já aos 6 meses após a aplicação do herbicida, constatou-se uma recuperação significativa dos sintomas da fitotoxicidade, pois 50% dos indivíduos não apresentavam qualquer sinal de injúrias (nota 0), mantendo os demais indivíduos com injúrias leves (nota 1).

Diferentemente dos outros três tratamentos,

T3 (24% da dose recomendada) provocou uma grande variação em relação a fitotoxicidade, obteve-se aos 7 dias da aplicação 100% dos indivíduos apresentando injúrias leves (nota 1). Resultados semelhantes também foram observados por YAMASHITA et al. (2009), aos 7 dias após a aplicação de 360 g ha<sup>-1</sup> de glyphosate em plantas de *Ceiba pentandra*. Sequencialmente, aos 14 dias depois da aplicação (T3) as injúrias agravaram-se, onde 37,5% dos indivíduos apresentavam injúrias moderadas com redução do crescimento (nota 2), os 62,5% restantes ainda encontravam-se com injúrias leves (nota 1).

Nos 21 e 28 dias posteriores, observou-se que a fitotoxicidade agravou em 12,5% dos indivíduos no T3, havendo mortalidade de alguns indivíduos (nota 4), nessa mesma proporção de indivíduos ainda havia sintomas de injúrias severas (nota 3). Outros 25% e 50% dos indivíduos tinham injúrias moderadas (nota 2) e injúrias leves (nota 1), respectivamente. Finalizando o T3, aos 6 meses após a aplicação do herbicida, observa-se uma alteração dos efeitos fitotóxicos do herbicida, pois 12,5% dos indivíduos recuperaram-se e não apresentaram injúrias (nota 0). No entanto, ainda havia 25% dos indivíduos com injúrias leves (nota 1), 50% com injúrias moderadas (nota 2) e os outros 12,5% dos indivíduos encontravam-se com injúrias severas (nota 3).

Nota-se que aos 6 meses após a aplicação das sub-doses do herbicida, as plantas de *Parkia multijuga* foram sensíveis ao glyphosate, prevalecendo a ocorrência de sintomas leves e moderados de fitotoxicidade e não havendo mortalidade no T1 e T2. No T3 foi observada significativa grau de mortalidade decorrente do aumento das sub-doses de glyphosate.



**Figura 1.** Percentual do número de indicações de notas do nível de fitotoxicidade existente em plantas de varjão (*Parkia multijuga*) aos 7, 14, 21, 28 dias e 6 meses após serem submetidas a aplicações de sub-doses de glyphosate.

O aparecimento de injúrias severas e mortalidade de alguns indivíduos sugere inviabilidade quanto a aplicação de doses maiores que 24% da dose recomendada em plantações de *Parkia multijuga*, pois caso ocorra deriva involuntária do herbicida, possivelmente as plantas não resistirão aos efeitos fitotóxicos. Segundo YAMADA e CASTRO (2004), os efeitos fitotóxicos dos herbicidas podem ser desastrosos se não houver um cuidado quanto a sua dosagem, mesmo não sendo aplicado diretamente nas plantas de interesse, no entanto, pode ocorrer por deriva acidental.

Quanto ao efeito das sub-doses de glyphosate nos incrementos em altura das plantas de *Parkia multijuga*, observou-se significativa inibição do incremento. Nota-se que nos tratamentos T1, T2

e T3 houveram incrementos em altura (89,7%, 88,4%, 83,2%, respectivamente) inferiores ao observado na testemunha (Tabela 2). Foram pequenas as diferenças de incremento em altura entre os tratamentos submetidos as sub-doses de glyphosate, não diferindo estatisticamente entre si, entretanto, todos apresentaram diferenças estatísticas de T4. Diferentemente, CARBONARI et al. (2007) constatou que a sub-dose de 3,6 g ha<sup>-1</sup> estimulou o crescimento em altura de eucalipto (*Eucalyptus grandis*), promovendo maior número de ramos laterais.

Quanto ao incremento diamétrico do tronco dos indivíduos de *Parkia multijuga* depois da aplicação de sub-doses de glyphosate, constatou-se que não houve diferença estatística entre os tratamentos

**Tabela 2.** Incrementos em altura total e diâmetro de plantas de varjão (*Parkia multijuga*) 6 meses após a aplicação de sub-doses de glyphosate.

Tratamento	Incremento em altura (cm)	Incremento em diâmetro (cm)
T1 (Subdose de 6%)	4,0 a	0,42 a
T2 (Subdose de 12%)	4,5 a	0,45 a
T3 (Subdose de 24%)	6,6 a	0,62 a
T4 (Testemunha)	38,7 b	0,85 a
Coefficiente de variação (%)	35,4	15,5

Obs.: Nas olumas, médias seguidas das mesmas letras não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

testados. As diferenças entre os tratamentos submetidos a aplicação do glyphosate foram pequenas e quase insignificantes, entretanto, o incremento em diâmetro (50,6%, 47% e 27%, respectivamente) foi mais satisfatório na ausência do herbicida. Segundo TUFFI SANTOS et al. (2006), todas as espécies de eucalipto submetidas a 346 g ha<sup>-1</sup> de glyphosate apresentaram um diâmetro menor observado entre as doses testadas aos 45 dias após a aplicação.

O incremento em diâmetro dos indivíduos de *Parkia multijuga* mesmo tendo um aumento ínfimo, foi acidentado, independente das crescentes aplicações de glyphosate, não sendo aparentes os efeitos negativos ou positivos do herbicida. Outro aspecto a ser considerado é a ocorrência de injúrias que levaram à diminuição do crescimento das folhas que justificariam a redução dos incrementos em altura e diâmetro das plantas expostas às maiores doses. Portanto, a aplicação do glyphosate deve ser feita

de forma dirigida, a fim de evitar o máximo possível seu contato com as plantas de *Parkia multijuga*, o que também está em acordo com as recomendações de PEREIRA et al. (2010) para *Eucalyptus grandis*.

### Conclusão

Com a realização do presente trabalho conclui-se que as plantas de *Parkia multijuga* são sensíveis a aplicação do glyphosate, havendo efeito fitotóxico significativo nas plantas, ocasionando injúrias e até morte em alguns indivíduos, e grande influência negativa no incremento em altura das plantas submetidas à aplicação do herbicida em relação à testemunha.

### Referências

Apresentadas no final da [versão em inglês](#).

