

ANTÔNIO DOS SANTOS JÚNIOR

**DINÂMICA DE PLANTAS DANINHAS SOB O USO FREQUENTE DE  
GLYPHOSATE EM CULTIVOS DE EUCALIPTO**

Dissertação apresentada à  
Universidade Federal de Viçosa,  
como parte das exigências do  
Programa de Pós-Graduação em  
Fitotecnia, para obtenção do título  
de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2013

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e  
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

S237d  
2013 Santos Júnior, Antônio dos, 1984-  
Dinâmica de plantas daninhas sob o uso frequente de glyphosate em  
cultivos de eucalipto / Antônio dos Santos Júnior. - Viçosa, MG, 2013.  
viii, 61f. : il. ; 29 cm.

Orientador: Francisco Affonso Ferreira.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.  
Inclui bibliografia.

1. Ervas daninhas. 2. Eucalipto. 3. Florestas. 4. Incêndios florestais.  
5. Ecologia vegetal. 6. Comunidades vegetais. 7. Ecossistemas.  
8. Glyphosate (Herbicida). 9. Botânica. I. Universidade Federal de Viçosa.  
Departamento de Fitotecnia. Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia.  
II. Título.

CDD 22 ed. 632.5

ANTÔNIO DOS SANTOS JÚNIOR

**DINÂMICA DE PLANTAS DANINHAS SOB O USO FREQUENTE  
DE GLYPHOSATE EM CULTIVOS DE EUCALIPTO**

Dissertação apresentada à  
Universidade Federal de Viçosa,  
como parte das exigências do  
Programa de Pós-Graduação em  
Fitotecnia, para obtenção do título de  
*Magister Scientiae*.

APROVADA: 19 de julho de 2013.



Silvio Nolasco de Oliveira Neto

Carlos Sigueyuki Segiyama

Leonardo David Tuffi Santos  
(Coorientador)

Francisco Affonso Ferreira  
(Orientador)

Aos meus pais Antônio e Lucimar,  
às minhas irmãs Edvânia, Priscila, Izabela e Niceria  
e ao meu sobrinho Bernardo.

Dedico.

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Viçosa (UFV), em especial ao Departamento de Fitotecnia, pela oportunidade em cursar o Mestrado e de realização dos trabalhos.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo suporte financeiro concedido durante a realização do meu curso.

À CENIBRA S. A. pelo financiamento e disponibilidade de área para a condução dos trabalhos e suporte, em especial Rinaldo, Alex e Fernando.

Ao professor Francisco Affonso Ferreira, pela oportunidade de cursar o mestrado sob sua orientação, a confiança em mim depositada, ao apoio e disponibilidade.

Ao professor e amigo Leonardo David Tuffi Santos pelo apoio e confiança ao longo da minha formação.

Aos professores do Departamento de Fitotecnia, em especial Antônio Alberto da Silva, Lino Roberto Ferreira, que, juntamente com o professor Francisco muito me ensinaram sobre a ciência das plantas daninhas.

Aos técnicos de laboratório da UFV, em especial ao Luiz Henrique pelo valioso apoio.

A todos os amigos do laboratório de plantas daninhas, pelo agradável convívio.

À Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), e aos amigos desta casa, em especial Edimilson, Gustavo, Izabela, Leandro e Prof. Leonardo, pelo apoio na realização deste trabalho.

## **BIOGRAFIA**

Antônio dos Santos Júnior, filho de Antônio dos Santos e Lucimar de Souza Santos, nasceu em Belo Horizonte – MG, em 30 de outubro de 1984.

Ingressou na Universidade Federal de Minas Gerais em 2007, graduando-se como Engenheiro Agrônomo em dezembro de 2011. Em março de 2012 ingressou no curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia pela Universidade Federal de Viçosa, na área de Plantas Daninhas, Alelopatia, Herbicidas e Resíduos, submetendo-se a defesa de dissertação em julho de 2013.

## SUMÁRIO

RESUMO.....	vi
ABSTRACT.....	viii
1. INTRODUÇÃO GERAL.....	01
1.1. Literatura Citada.....	03
2. INFLUÊNCIA DE INCÊNDIOS FLORESTAIS NA COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DE PLANTAS DANINHAS EM SOLOS CULTIVADOS COM EUCALIPTO.....	05
2.1. RESUMO.....	05
2.2. ABSTRACT.....	06
2.3. INTRODUÇÃO.....	07
2.4. MATERIAL E MÉTODOS.....	08
2.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	14
2.6. LITERATURA CITADA.....	25
3. DINÂMICA DE PLANTAS DANINHAS AO LONGO DO DESENVOLVIMENTO DO EUCALIPTO SOB MANEJO COM GLYPHOSATE.....	30
3.1. RESUMO.....	30
3.2. ABSTRACT.....	31
3.3. INTRODUÇÃO.....	31
3.4. MATERIAL E MÉTODOS.....	32
3.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	38
3.6. LITERATURA CITADA.....	49
4. DERIVA DE GLYPHOSATE NOS RAMOS INFERIORES DAS PLANTAS DE EUCALIPTO.....	53
4.1. RESUMO.....	53
4.2. ABSTRACT.....	54
4.3. INTRODUÇÃO.....	54
4.4. MATERIAL E MÉTODOS.....	55
4.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	57
4.6. LITERATURA CITADA.....	60
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	61

## RESUMO

SANTOS JÚNIOR, Antônio dos, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, julho de 2013. **Dinâmica de plantas daninhas sob o uso frequente de glyphosate em cultivos de eucalipto.** Orientador: Francisco Affonso Ferreira. Coorientador: Leonardo David Tuffi Santos.

O manejo de plantas daninhas em florestas homogêneas de eucalipto envolve dentre outros fatores o conhecimento da flora em sub-bosque e a sua interação com os distúrbios no meio, bem como os possíveis impactos do controle químico destas sobre a cultura. Diante da importância do estudo da ecologia de plantas daninhas e o impacto do manejo químico sobre o eucalipto, foram conduzidos três ensaios com o intuito de avaliar: o comportamento da flora infestante em plantios de eucalipto cultivados em três relevos antes e depois do incêndio florestal; comportamento da comunidade de plantas daninhas em três relevos cultivados com eucalipto submetidos ao uso repetitivo de glyphosate; e os efeitos da deriva simulada de glyphosate em plantas de eucalipto em função da idade do povoamento. Foram realizadas oito avaliações fitossociológicas ao longo do ciclo de desenvolvimento do eucalipto nas áreas de estudo, em 30 parcelas permanentes distribuídas em três relevos: baixada, encosta e topo de morro, contudo, no experimento onde a vegetação do sub-bosque foi queimada realizou-se seis avaliações pré-incêndio e duas pós. No ensaio de deriva simulada foi observada a porcentagem de sobrevivência, incremento em diâmetro a altura do peito (DAP), em altura da total da planta e em volume de madeira. O incêndio florestal alterou drasticamente a composição florística favorecendo espécies mais adaptadas a áreas perturbadas como as das famílias Poaceae e Rubiaceae. O relevo influenciou na presença de determinadas espécies como *Commelina benghalensis*, *Digitaria insulares*, *Richardia brasiliensis* e *Spermacoce latifolia*, tolerantes ao glyphosate e devido à nítida preferência das duas últimas, por solos mais intemperizados como encosta e topo de morro. Por outro lado, a redução dos incrementos em DAP, altura, e volume de madeira, foi proporcional ao aumento da área foliar em contato com o glyphosate em plantas de menor porte, o que influenciou na taxa de sobrevivência e estande de plantas com 90 dias. Já no povoamento com 180 dias, embora tenha apresentado redução nos incrementos, não foi observada morte do eucalipto. Em plantios com 360 dias, o eucalipto foi indiferente ao aumento da área exposta à deriva. A dinâmica de plantas daninhas é influenciada por perturbações do meio, seja pelo incêndio florestal ou uso repetitivo de um mesmo herbicida, favorecendo espécies tolerantes e em altas densidades em função do relevo. A deriva pode provocar reduções drásticas no crescimento e acúmulo de madeira em

plantios jovens, enquanto cultivos mais desenvolvidos, com 360 dias do plantio, não apresentam alterações em sua produtividade.

## ABSTRACT

SANTOS JÚNIOR, Antônio dos, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, July, 2013.  
**Dynamics of weeds under the frequent use of glyphosate in eucalyptus plantations.**  
Adviser: Francisco Affonso Ferreira. Co-Adviser: Leonardo David Tuffi Santos.

Weed management in homogeneous forests of eucalyptus involves among other factors the knowledge of the flora in the understory and its interaction with the disturbances in the middle, as well as the possible impacts of chemical control of these over the culture. Given the importance of the study of ecology of weeds and the impact of chemical management about the eucalyptus, three essays in order to assess: the behavior of the weed flora in eucalyptus plantations cultivated in three reliefs before and after the forest fire; behavior of weed community in three reliefs cultivated with eucalyptus subjected to repetitive use of glyphosate; and the effects of simulated glyphosate drift on eucalyptus plants depending on the age of the population. Eight evaluations were carried out phytosociologic over the cycle of development of eucalyptus in the areas of study in 30 permanent plots distributed in three reliefs: lowland, slope and top of hill, however, in the experiment where the understory vegetation was burned was held six assessments pre-fire and two post. In the simulated drift test was observed survival percentage increment in diameter at breast height (DBH), total height of the plant and in wood volume. The forest fire has altered dramatically the floristic composition favoring species more adapted to disturbed areas as the families Poaceae, Rubiaceae. Relief influenced in the presence of determined species such as *Commelina benghalensis*, *Digitaria insulares*, *Richardia brasiliensis* and *Spermacoce latifolia*, tolerant to glyphosate and due to the clear preference of the last two, for old soils as slope and top of hill. On the other hand, reducing the increments in DBH, height, and volume of wood, was proportional to the increase in leaf area in contact with glyphosate in smaller plants, which influenced on survival rate and plant stand with 90 days. In the population with 180 days, though showing reduction in increments, not death of the eucalyptus was observed. In plantations with 360 days, the eucalyptus was indifferent to the increase in area exposed to drift. The dynamics of weeds is influenced by environmental disturbances, whether by forest fire or repetitive use of the same herbicide, favoring species tolerant and in high densities in relief role. The drift may result in drastic reductions in growth and wood accumulation in young plantations, while most crops developed, with 360 days of planting, do not exhibit changes in their productivity.

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

O manejo das plantas daninhas em florestas de eucalipto tem fundamental importância para o adequado estabelecimento e o desenvolvimento da cultura. O período crítico em que o número de intervenções deve ser maior ocorre nos dois primeiros anos após a implantação, porém, pode se prolongar até o final do ciclo do povoamento (Tuffi Santos et al., 2006). O manejo de plantas daninhas por todo o ciclo da cultura tem sido adotado em algumas áreas pela busca de produtividades mais elevadas, pela facilidade operacional das atividades silviculturais, colheita e na proteção da floresta, principalmente contra formigas e incêndios.

O controle de plantas daninhas em reflorestamentos é baseado em métodos mecânico, através da roçada e o químico com herbicidas, isolados ou combinados (Toledo et al., 2003). A escolha correta do método a ser adotado depende da eficiência no controle da comunidade infestante e do seu efeito negativo, tanto para cultura, quanto para o ambiente (Alcântara & Ferreira, 2000). Por outro lado, o conhecimento das espécies daninhas é fundamental para a escolha do manejo mais adequado, devido a diversas características encontradas, como tolerância e resistência a herbicidas, alto grau de rebrotas, hábito de crescimento e ciclo de vida das mesmas.

Logo, o estudo fitossociológico da flora infestante, ao longo do desenvolvimento de florestas de eucalipto, se faz importante para a compreensão da dinâmica das plantas daninhas e o fluxo de emergência de sementes presentes no solo, em função da antropização do ambiente, bem como alterações climáticas e edáficas, que aliada à topografia do relevo tende a favorecer espécies mais ou menos exigentes em fertilidade (Mulugueta & Stoltenberg, 1997; Moquero & Christoffoleti, 2003; Oliviera & Freitas, 2008). Todavia, distúrbios causados por ações antrópicas, e, ou naturais como os incêndios florestais, podem alterar o fluxo de emergência de dissimínulos presentes no solo, devido ao aumento da temperatura nas camadas superficiais (Rheinheimer et al., 2003), ou até mesmo favorecer a germinação de sementes que se encontram mais profundas no perfil do solo, por quebrar a dormência destas (Heringer & Jacques, 2001), proporcionando rápida e intensa colonização da área perturbada em função da menor competição.

Sendo assim, com o intuito de mitigar os danos causados pelos incêndios florestais, tem sido utilizado o glyphosate para o controle de plantas daninhas em pós-emergência, como forma de reduzir a biomassa no sub-bosque em plantios de eucalipto. O glyphosate inibe a enzima EPSPs (5-enolpiruvilshiquimato-3-fosfato sintase),

impedindo a formação dos aminoácidos aromáticos: fenilalanina, tryptofano e tirosina (Buchanan et al., 2000). Este produto é mais utilizado no setor florestal devido ao amplo espectro de ação, baixo risco ambiental e baixo custo por hectare (Malik et al., 1989). Contudo, o uso indiscriminado deste pode favorecer a seleção de espécies tolerantes e, ou, resistentes, o que torna o manejo oneroso e ineficiente, sendo necessário, o monitoramento da flora com o objetivo de recomendar produtos alternativos para evitar a pressão de seleção devido ao uso repetitivo do glyphosate. Além dos efeitos causados pela pressão de seleção das plantas daninhas, o glyphosate pode, por meio da deriva, entrar em contato com os ramos inferiores do eucalipto, provocando intoxicação das plantas e até mesmo redução no estande (Tuffi Santos et al., 2007).

Diante do exposto, objetivou-se estudar a composição florística e estrutural da comunidade de plantas daninhas em três relevos de solos cultivados com eucalipto antes e depois do incêndio florestal; a influência do uso repetitivo de glyphosate em plantios homogêneos de eucalipto cultivados em três relevos; e a intensidade dos danos causados pela deriva simulada de glyphosate em diferentes alturas e áreas do terço inferior de plantas de eucalipto.

## 1.1. LITERATURA CITADA

ALCÂNTARA E. N.; FERREIRA M. M. Efeitos de métodos de controle de plantas daninhas na cultura do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) sobre a qualidade física do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 24, p.711-721, 2000.

BUCHANAN, B. B.; GRUISSEM, W.; JONES, R. L. **Biochemistry and molecular biology of plants**.3. ed. Rocjville, Maryland: American Society of Plant Physiologists, 2000. 1367 pp.

HERINGER, I.; JACQUES, A. V. A. Adaptação das plantas ao fogo: enfoque na transição floresta-campo. **Ciência Rural**, v.31, n. 6, p.1085-1090, 2001.

MALIK J, BARRY G, KISHORE G. The herbicide glyphosate. **Biofactores**, v. 2, n. 1, p. 17-25, 1989.

MONQUERO, P. A.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Dinâmica do banco de sementes em áreas com aplicação frequente do herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, v. 21, n. 1, p. 63-69, 2003.

MULUGUETA, D.; STOLTENBERG, D. E. Increase weedemergence and seed bank depletion by soil disturbance in notillagesystems. **Weed Science**, v. 45, n. 2, p. 120-126, 1997.

OLIVEIRA, A. R.; FREITAS, S. P. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 26, n. 1, 2008.

RHEINHEIMER, D. S.; SANTOS, J. C. P.; FERNANDES, V. B. B.; MAFRA, A. L.; ALMEIDA, J. A. Modificações nos atributos químicos de solo sob campo nativo submetido à queima. **Ciência Rural**, v.33, n. 1, p.49-55, 2003.

TOLEDO, R. E. B. VICTÓRIA FILHO, R.; ALVES, P. L. C. A.; PITELLI, R.A.; LOPES, M. A. F. Faixas de controle de plantas daninhas e seus reflexos no crescimento de plantas de eucalipto. **Revista Scientia Forestalis**, v. 64, p. 78-92, 2003.

TUFFI SANTOS, L. D.; FERREIRA, L. R.; FERREIRA, F. A.; DUARTE, W. M.; TIBURCIO, R. A. S.; MACHADO, A. F. L. Intoxicação de eucalipto submetido à deriva simulada de diferentes herbicidas. **Planta Daninha**, v. 24, n. 3, p. 521-526, 2006.

TUFFI SANTOS, L. D. MACHADO, A. F. L.; VIANA, R. G.; FERREIRA, L. R.; FERREIRA, F. A.; SOUZA, G. V. R. Crescimento do eucalipto sob efeito da deriva de glyphosate. **Planta Daninha**, v. 25, n. 1, p. 133-137, 2007.

## 2. INFLUÊNCIA DE INCÊNDIOS FLORESTAIS NA COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DE PLANTAS DANINHAS EM SOLOS CULTIVADOS COM EUCALIPTO

### 2.1. RESUMO

Estudos sobre a composição florística e fitossociológica são de fundamental importância, pois oferecem subsídios para a compreensão da estrutura e dinâmica da vegetação, o que é imprescindível para o manejo de diferentes agroecossistemas. O presente estudo avalia a composição e a distribuição da flora antes e após o incêndio florestal ocorrido no cultivo de eucalipto. O ensaio foi conduzido em plantios homogêneos de eucalipto, seguindo o delineamento inteiramente casualizado em três condições de relevo: baixada, encosta e topo de morro; e dez repetições, no município de Guanhães – MG. As unidades experimentais foram selecionadas ao acaso, correspondendo a dez parcelas de 1 m<sup>2</sup> em cada relevo, seguindo o caminhamento em zigue-zague, representando toda a área de estudo, de aproximadamente 10 hectare. O levantamento fitossociológico das plantas daninhas ocorreu nos meses de novembro de 2009, 2010, 2011 e 2012, e março de 2010, 2011, 2012 e 2013, perfazendo seis avaliações antes e duas pós-incêndio. Foram identificadas 81 espécies de plantas daninhas distribuídas em 21 famílias, abrangendo 3.205 indivíduos. As famílias que obtiveram maior riqueza de espécies foram: Poaceae, Asteraceae, Fabaceae e Malvaceae. A população de plantas daninhas foi alterada em função do relevo, manejo adotado e queima do sub-bosque, o que influenciou na redução do valor de importância de espécies como, *Urochloa plantaginea*, *Conyza bonariensis*, *Panicum pernambucensis* e *Sida rhombifolia*. Paralelamente as espécies, *Banisteriopsis oxyclada*, *Urochloa* sp., *Chaptalia nutans*, e principalmente *Spermacoce latifolia* foram favorecidas, por ser tolerante ao sombreamento e ao manejo de plantas daninhas adotado em plantios de eucalipto, contribuindo para a redução dos índices de diversidade, equabilidade e, conseqüentemente, com a semelhança entre os relevos.

**Palavras chave:** sub-bosque, flora, fogo, glyphosate, relevo, *Eucalyptus* spp.

## 2.2. ABSTRACT

Studies on the floristic composition and phytosociological are of fundamental importance, since they offer subsidies for understanding the structure and dynamics of vegetation, which is indispensable for the management of different agroecosystems. The present study evaluates the composition and distribution of flora before and after the forest fire occurred in the cultivation of eucalyptus. The test was conducted in homogeneous plantations of eucalyptus, following the completely randomized design in three major conditions: lowland, slope and top of hill; and ten repetitions, in the municipality of Guanhães-MG. The experimental units were selected at random, corresponding to ten plots of 1 m<sup>2</sup> in each relief, following the walking in zig-zag, representing the entire study area of approximately 10 hectares. The phytosociological weed survey occurred in the months of November of 2009, 2010, 2011 and 2012, and March 2010, 2011, 2012 and 2013, totaling six evaluations before and two post-fire. Were identified 81 species distributed in 21 families, including 3,205 individuals. Families who have obtained greater species richness were: Poaceae, Asteraceae, Fabaceae and Malvaceae. The weed population has changed in terms of relief, management adopted and burning of the understory, which influenced in reducing the value of the importance of species such as, *Urochloa plantaginea*, *Conyza bonariensis*, *Panicum pernambucensis* and *Sida rhombifolia*. In parallel with the species, *Banisteriopsis oxyclada*, *Urochloa* sp., *Chaptalia nutans*, *Spermacoce latifolia* were favoured mainly by being tolerant to shading and weed management adopted in eucalyptus plantations, contributing to the reduction of diversity indices, evenness and, consequently, with the resemblance between the reliefs.

**Keywords:** understory, flora, fire, glyphosate, relief, *Eucalyptus* spp.

## 2.3. INTRODUÇÃO

A fitossociologia é o estudo da composição florística e estrutural de determinada vegetação, tendo sua importância atribuída à compreensão acerca da dinâmica populacional em comunidades de plantas, ao longo de um gradiente amostral, com elevada aplicabilidade no plano de manejo de áreas cultivadas. Os fatores bióticos e abióticos influenciam o comportamento da flora nos agroecossistemas, alterando completamente o fluxo de emergência do banco de sementes do solo e a eliminação de biótipos menos adaptados (Oliveira Filho et al., 1989; Nascimento & Saddi, 1992).

Fatores abióticos como as condições edafoclimáticas, aliada a topografia do relevo, influenciam na flora infestante, elevando a importância de espécies adaptadas aos microclimas presentes em determinadas altitudes (Oliviera & Freitas, 2008). A disponibilidade de luz nos ambientes também determina a presença e a dinâmica da flora (Taiz & Zeiger, 2006), com envolvimento direto no comportamento das plantas daninhas em ambientes sombreados. No entanto, os incêndios florestais podem favorecer a quebra de dormência de sementes, e a competição de espécies daninhas tolerantes a esses eventos, devido a uma série de fatores relacionados à severidade do fogo, características do local e das plantas presentes no momento da queima (Felfili & Silva Júnior, 2001; Heringer & Jacques, 2001; Medeiros & Miranda, 2005; Ikeda et al., 2008; Marques et al., 2011), o que altera de forma drástica e rápida a dinâmica de plantas daninhas em áreas queimadas.

A diversidade de resposta à ocorrência do fogo favorece a classificação das plantas daninhas em grupos de regeneração por partes vegetativa, que se dá logo após o incêndio por meio de rebentos, das raízes ou da parte aérea, e o grupo com regeneração obrigatória por sementes, cujos indivíduos morrem imediatamente após o incêndio dependendo exclusivamente desses disseminulos presentes no solo para a recolonização. Contudo, em um incêndio as altas temperaturas alcançadas nas camadas superficiais do solo podem eliminar grande quantidade de sementes, além de favorecer a germinação de outras mais profundas no perfil do solo (Rheinheimer et al., 2003), ou mesmo quebrar a dormência de sementes mais protegidas pela espessura do tegumento (Heringer & Jacques, 2001).

O incêndio florestal é uma situação comum em ecossistemas naturais e em plantios comerciais, seja, por condições favoráveis a incêndios espontâneos, e, ou por fontes antrópicas (Mistry, 1998; Ikeda et al., 2008). Em plantios de eucalipto a presença de plantas daninhas no sub-bosque pode potencializar a queimada, devido a espécies

com elevado poder calorífico e ao acúmulo de biomassa (Heringer & Jacques, 2001), informações estas relevantes para o manejo da infestação em áreas propícias a incêndios.

Apesar da importância da dinâmica de plantas daninhas em plantios de eucalipto frente à topografia e ao desenvolvimento da cultura, bem como de possíveis alterações na flora por incêndios florestais, as informações na literatura sobre florística e fitossociologia são escassas nesses ambientes cultivados.

Assim, no presente estudo objetivou-se identificar e quantificar, a variação florística e estrutural da comunidade de plantas daninhas, em função de três relevos cultivados com eucalipto antes e após queimada.

## **2.4. MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi realizado em área florestal pertencente à empresa Celulose Nipo-brasileira (CENIBRA S. A.), no município de Guanhães – MG, localizado na latitude 18° 46' 30" S, longitude -42° 55' 57" W, e altitude de 1.012 m, no período agrícola de novembro de 2009 a março de 2013. De acordo com Köppen, o clima da região é classificado como Aw, do tipo tropical úmido, com inverno seco e chuvas máximas no verão.

A área experimental foi escolhida ao acaso, respeitando a presença e a homogeneidade de três tipos de relevo compreendidos em baixada, encosta e topo de morro. Para a determinação das unidades experimentais, foram selecionadas aleatoriamente dez parcelas em cada relevo, seguindo o caminhamento em zigue-zague proposto por Oliveira & Freitas (2008), sendo estas posteriormente georreferenciadas e demarcadas com estacas permanentes.

O solo na baixada é caracterizado como Latossolo Vermelho Amarelo, distrófico típico e textura muito argilosa, horizonte A proeminente ou moderado, álico, caulinitico ou caulinitico-oxidico, férrico; na encosta, Latossolo Vermelho, distrófico, típico textura muito argilosa, horizonte A proeminente ou moderado, álico, caulinitico, hipoférrico ou mesoférrico; já no topo de morro, Latossolo Vermelho, distrófico típico, textura muito argilosa, horizonte A proeminente a moderado, álico, caulínitico, mesoférrico.

Aos 30 dias antes do plantio (DAP), logo após a retirada da madeira do cultivo anterior, realizou-se a dessecação em área total, realizada por funcionários devidamente treinados e equipados com pulverizador costal manual, provido de ponta de

pulverização Yamaho (25), a uma pressão constante de 2 bar, na dose de 1.800 g ha<sup>-1</sup> de glyphosate, com o volume de calda aplicado de 120 L ha<sup>-1</sup>. Para o plantio utilizou-se o clone CNB010 proveniente de mudas clonais do híbrido de (*Eucalyptus grandis* Hill ex Maden x *Eucalyptus urophylla* Blade), no espaçamento 3,0 x 2,5 m. O manejo das plantas daninhas pós-plantio ocorreu nos meses de março e novembro de 2010 e março e julho de 2011, com a utilização de 1.800 g ha<sup>-1</sup> de glyphosate. Em setembro de 2012, aos 2 anos e 8 meses após o plantio, foi constatada a queima da vegetação no sub-bosque e em área total, não sendo observada a abertura de clareiras devido ao baixo acúmulo de biomassa vegetal mitigando os danos causados pelo fogo. Os demais manejos culturais como adubação de plantio e de cobertura, seguiram a recomendação da empresa.

O ensaio foi conduzido seguindo o delineamento inteiramente casualizados, com três relevos e dez repetições, tendo como área útil parcelas com 1 m<sup>2</sup>, disposta a abranger a área de estudo de, aproximadamente, 10 ha. Para o levantamento fitossociológico das plantas daninhas realizou-se, com o auxílio do quadrado inventário de 1 m de lado, oito avaliações em cada parcela, nos meses de novembro de 2009, 2010, 2011 e 2012, e março de 2010, 2011, 2012 e 2013. As espécies presentes foram devidamente identificadas por meio de consultas a literaturas (Lana, 2001; Lorenzi & Souza, 2001; Lorenzi, 2006, 2008; Lorenzi & Matos, 2008), herbários e a especialistas (Tabela 1).

Tabela 1 – Relação de plantas daninhas presentes em plantio de eucalipto, identificadas por família, espécie e nome comum. Guanhães – MG.

<b>Família/Espécie</b>	<b>Nome comum</b>
<b>Amaranthaceae</b>	
<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	Mastruz
<b>Aristolochiaceae</b>	
<i>Aristolochia galeata</i> Mart. & Zucc.	Cipó-mil-homens
<b>Asteraceae</b>	
<i>Blainvillea biaristata</i> DC.	Picão-grande
<i>Chaptalia nutans</i> (L.) Pol.	Língua-de-vaca
<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	Buva
<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist	Buva
<i>Crepis japonica</i> (L.) Benth.	Barba-de-falcão
<i>Emilia coccinea</i> (Sims) G. Don	Serralha-mirim
<i>Emilia fosbergii</i> Nicolson	Falsa-serralha
<i>Erechtites valerianifolius</i> (Link ex Spreng.) DC.	Capiçoba
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	Botão-de-ouro
<i>Galinsoga quadriradiata</i> Ruiz & Pav.	Botão-de-ouro
<i>Mikania cordifolia</i> (L. f.) Willd	Cipó-cabeludo
<i>Pluchea sagittalis</i> (Lam.) Cabrera	Lucera

Continua...

Tabela 1, cont.

<b>Família/Espécie</b>	<b>Nome comum</b>
<b>Asteraceae</b>	
<i>Porophyllum ruderale</i> (Jacq.) Cass.	Arnica
<i>Siegesbeckia orientalis</i> L.	Botão-de-ouro
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Serralha
<i>Vernonia polyanthes</i> Less.	Assa-peixe
<i>Xanthium strumarium</i> L.	Carrapichão
<b>Bignoniaceae</b>	
<i>Arrabidaea florida</i> DC.	Cipó-neve
<b>Commelinaceae</b>	
<i>Commelina diffusa</i> Burm. f.	Trapoeraba
<b>Cucurbitaceae</b>	
<i>Momordica charantia</i> L.	Melão-de-são-caetano
<b>Cyperaceae</b>	
<i>Cyperus esculentus</i> L.	Tiriricão
<i>Cyperus rotundus</i> L.	Tiririca
<i>Rhynchospora corymbosa</i> (L.) Britton	Navalha-de-macaco
<i>Scleria pterota</i> C. Presl ex C. B. Clarke	Capim-navalha
<b>Fabaceae</b>	
<i>Calopogonium muconoides</i> Desv.	Calopogônio
<i>Centrosema</i> sp.	Centrosema
<i>Chamaecrista nictitans</i> (DC. Ex Collad.) H.S. Irwin & Barneby	Mata-pasto
<i>Crotalaria incana</i> L.	Xique-xique
<i>Crotalaria pallida</i> Aiton	Xique-xique
<i>Desmodium tortuosum</i> (Sw.) DC.	Carrapicho-beiço-de-boi
<i>Neonotonia wightii</i> (Graham ex Wight & Arn.) Verdc.	Soja-perene
<i>Senna obtusifolia</i> (L.) H.S. Irwin & Barneby	Fedegoso
<b>Lamiaceae</b>	
<i>Hyptis lophantha</i> Mart. Ex Benth.	Cheirosa
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees.	Canela-amarela
<i>Stachys arvensis</i> L.	Orelha-de-urso
<b>Malpighiaceae</b>	
<i>Banisteriopsis oxyclada</i> (A. Juss.) B. Gates	Cipó-prata
<i>Capsicum baccatum</i> L.	Pimenta-cumari
<b>Malvaceae</b>	
<i>Malvastrum coromandelianum</i> (L.) Garcke	Malvastro
<i>Sida cordifolia</i> L.	Malva-branca
<i>Sida glaziovii</i> K. Schum.	Guanxuma-branca
<i>Sida linifolia</i> Cav.	Vasourinha
<i>Sidastrum micranthum</i> (A. St.-Hil.) Fryxell	Malvisco
<i>Wissadula subpeltata</i> (Kuntze) R.E. Fr.	Malva-estrela
<b>Melastomataceae</b>	
<i>Tibouchina moricandiana</i> Baill.	Quaresmeirinha
<b>Oxalidaceae</b>	
<i>Oxalis corniculata</i> L.	Azedinha
<b>Phyllanthaceae</b>	
<i>Phyllanthus tenellus</i> Roxb.	Quebra-pedra
<b>Piperaceae</b>	
<i>Piper aduncum</i> L.	Jaborandi
<i>Pothomorpher umbellata</i> (L.) Miq.	Caapeba
<b>Poaceae</b>	
<i>Andropogon bicornis</i> L.	Capim-rabo-de-burro

Continua...

Tabela 1, cont.

<b>Família/Espécie</b>	<b>Nome comum</b>
<b>Poaceae</b>	
<i>Andropogon leucostachyus</i> Kunth	Capim-membeca
<i>Bambusa</i> sp.	Taquaril
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd.	Capim-mão-de-sapo
<i>Digitaria insularis</i> (L.) Fedde	Capim-amargoso
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	Capim-colchão
<i>Echinochloa polystachya</i> (Kunth) Hitchc.	Capim-cabeludo
<i>Imperata brasiliensis</i> Trin.	Sapé
<i>Melinis minutiflora</i> P. Beauv.	Capim-gordura
<i>Panicum clandestinum</i> (L.) Gould	Panicum
<i>Panicum maximum</i> Jacq.	Capim-colonião
<i>Panicum pernambucensis</i> (Spreng.) Mez ex Pilg.	Palha-branca
<i>Paspalum notatum</i> Fluggé	Gramma-batatais
<i>Setaria vulpiseta</i> (Lam.) Roem. & Schult.	Rabo-de-raposa
<i>Urochloa brizantha</i> (Hochst. ex A. Rich.) Stapf	Braquiário
<i>Urochloa decumbens</i> Stapf	Capim-braquiária
<i>Urochloa Mutica</i> (Forssk.) Stapf	Capim-angola
<i>Urochloa radicans</i> Napper	Tanner-grass
<i>Urochloa</i> sp.	Braquiária
<b>Pteridaceae</b>	
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	Samambaia
<b>Rubiaceae</b>	
<i>Palicourea marcgravii</i> A. St.-Hil.	Erva-de-rato
<i>Richardia brasiliensis</i> Gomes	Poaia-branca
<i>Spermacoce latifolia</i> Aubl.	Erva-quente
<b>Solanaceae</b>	
<i>Solanum americanum</i> Mill.	Maria-pretinha
<i>Solanum asperolanatum</i> Ruiz & Pav.	Jurubeba-grande
<i>Solanum erianthum</i> D. Don	Capoeira-branca
<i>Solanum paniculatum</i> L.	Jurubeba
<b>Urticaceae</b>	
<i>Cecropia hololeuca</i> Miq.	Embaúba-prateada
<i>Urena baccifera</i> (L.) Gaudich. Ex. Wedd.	Urtigão
<b>Verbenaceae</b>	
<i>Lantana camara</i> L.	Cambará-de-espinho
<i>Stachytarpheta</i> sp.	Gervão

Os dados obtidos nos levantamentos foram submetidos aos parâmetros fitossociológicos de Densidade absoluta e relativa, Frequência absoluta e relativa, Abundância absoluta e relativa, bem como o Índice de Valor de Importância (IVI), propostos por Mueller-Dombois & Elleberg, (1974), por meio das equações:

**Densidade absoluta (De) e relativa (Dr):**

$$De = \frac{\textit{n}^{\circ} \textit{ total de indivíduos por espécie}}{\textit{área total amostrada}}$$

$$Dr(\%) = \frac{\textit{Densidade absoluta da espécie}}{\sum \textit{de densidade absoluta de todas as espécies}} \times 100$$

**Frequência absoluta (Fr) e relativa (Frr):**

$$Fr = \frac{\textit{n}^{\circ} \textit{ de parcelas que contêm a espécie}}{\textit{n}^{\circ} \textit{ total de parcelas utilizadas}}$$

$$Frr(\%) = \frac{\textit{Frequência absoluta da espécie}}{\sum \textit{de frequência absoluta de todas as espécies}} \times 100$$

**Abundância absoluta (Ab) e relativa (Abr):**

$$Ab = \frac{\textit{n}^{\circ} \textit{ total de indivíduos por espécie}}{\textit{n}^{\circ} \textit{ total de parcelas que contêm a espécie}}$$

$$Abr(\%) = \frac{\textit{Abundância absoluta da espécie}}{\sum \textit{da abundância absoluta de todas as espécies}} \times 100$$

**Índice de valor de importância (IVI):**

$$IVI = \textit{Densidade relativa} + \textit{Frequência relativa} + \textit{Abundância relativa}$$

A diversidade florística foi obtida por meio do índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ), que nos permite afirmar o quão diversa é a área observada, ou seja, quando maior for o  $H'$  maior será a heterogeneidade da população (Ludwig & Reynolds 1988). Já o índice de equabilidade de Pielou ( $J'$ ) foi obtido a partir da derivação do  $H'$  e permite representar a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes, sendo mínimo “0” e máximo “1” (Pielou, 1966). Os índices são obtidos por meio das equações:

**Índice de diversidade Shannon-Wiener (H’):**

$$H' = - \sum_{i=1}^S \frac{n_i}{N} \times \ln \frac{n_i}{N}$$

Onde:

S = número de espécies amostradas;

N = número total de indivíduos amostrados;

$n_i$  = número de indivíduos amostrados para a i-ésima espécie;

ln = logaritmo neperiano.

**Índice de equabilidade Pielou (J’):**

$$J' = \frac{H'}{H_{max}}$$

Onde:

$H_{max} = \ln(S)$ .

A dissimilaridade florística atribuída pela distância euclidiana entre a população presente em ambos os relevos, foi obtida pela matriz de presença e ausência de espécies, por meio do índice de similaridade de Jaccard, através da diferença (1 – similaridade) (Ludwig & Reynolds, 1988). Os valores de dissimilaridade variam de 0 a 1, sendo o máximo quando os valores se aproximam de “0”, ou seja, quando todas as espécies são comuns em ambas às áreas e mínimo quando aproximam-se de “1” quando não apresentam espécies comuns.

**Similaridade de Jaccard (Jc):**

$$Jcc = \frac{c}{a + b + c}$$

Onde:

a = número de espécies no fragmento A;

b = número de espécies no fragmento B;

c = número de espécies comuns em A e B.

**Dissimilaridade de Jaccard (DJcc):**

$$DJcc = Jcc - 1$$

Os dados de número de indivíduos foram submetidos à análise de variância e quando pertinente suas médias foram comparadas pelo teste de Tuckey a 5 % de probabilidade.

## 2.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos levantamentos foram identificados 3.205 indivíduos distribuídos em 81 espécies e 21 famílias botânicas, sendo a maior abundância de espécies observadas entre as famílias Poaceae (20), Asteraceae (17), Fabaceae (8) e Malvaceae (6) (Tabela 1). Estas famílias obtiveram elevada importância em estudos fitossociológicos realizados em diferentes relevos e biomas, evidenciando o seu potencial colonizador nas mais diversas condições edafoclimáticas (Kinoshita, et al., 2006; Caporal & Boldrini, 2007; Oliveira & Freitas, 2008; Marques et al., 2011).

As densidades populacionais médias, não diferiram ( $P \geq 0,05$ ) entre os relevos no levantamento pré-plantio, realizado em novembro de 2009 (Tabela 2), visto que, o talhão encontrava-se em repouso e as condições climáticas, favoreciam espécies dicotiledôneas.

Tabela 2 – Densidade total (plantas/m<sup>2</sup>) de indivíduos observados nos levantamentos fitossociológicos em três relevos cultivados com eucalipto entre os meses de novembro de 2009 a março de 2013, no município de Guanhães – MG.

Relevo	2009 <sup>(H)</sup>	2010 <sup>(H)</sup>		2011 <sup>(H)</sup>		2012 <sup>(I)</sup>		2013
	Nov.	Mar.	Nov.	Mar.	Nov.	Mar.	Nov.	Mar.
Baixada	12,80a	16,70ab	16,60a	7,40a	7,60a	8,00a	2,00a	36,40ab
Encosta	15,70a	4,90b	18,80a	3,90a	3,90a	6,90a	0,30b	45,60a
Topo de morro	25,70a	25,80a	20,00a	10,50a	4,70a	5,60a	1,20ab	15,20b

<sup>(H)</sup> Aplicação de herbicida em dezembro de 2009, março de 2010 e 2011, novembro de 2010 e julho de 2011. <sup>(I)</sup> Incêndio florestal ocorrido em setembro. As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

As plantas daninhas que apresentaram os maiores IVI na baixada foram *Conyza bonariensis* (39,05), *Vernonia polyanthes* (30,08), seguidas por *Neonotonia wightii*, *Arrabidaea florida*, *Solanum asperolanatum*, *Spermacoce latifolia*, *Piper aduncum* e *Sida rhombifolia*, apresentando valores de importância que variaram de 28,21 a 21,16. Na encosta *Desmodium tortuosum*, *A. florida*, *C. bonariensis*, e *Mikania cordifolia* foram às espécies que obtiveram maiores IVI, com 43,26, 38,37, 22,95 e 20,93 respectivamente, sendo as espécies *Urochloa plantaginea* (18,86) e *Papalum notatum* (11,47) as monocotiledôneas mais importantes. Já no topo de morro *S. rhombifolia*

obteve IVI de (79,82), seguida por *U. plantaginea* (78,84), *A. florida* (53,07) e *S. asperolanatum* com (37,18) (Tabela 3).

A melhor distribuição da importância entre as espécies na baixada e encosta, proporcionou maior estabilidade da população de plantas daninhas, refletindo nos índices de diversidade e equabilidade. Já no topo de morro devido à competitividade de *S. rhombifolia*, *U. plantaginea* e *A. florida*, estas contribuíram para a redução de ambos os índices ecológicos (Tabela 3 e 4). Espécies das famílias, Asteraceae, Fabaceae e Poaceae, apresentam elevada produção de sementes com variados graus de dormência, o que proporciona fluxo de germinação variável em função da espécie e das condições edafoclimáticas (Santos et al., 2002; Lazaroto et al., 2007; Lorenzi, 2008), além de, favorecer a dominância destas sobre a flora.

Tabela 3 – Parâmetros fitossociológicos de Densidade Absoluta (De), Frequência Absoluta (Fr) e Abundância Absoluta (Ab), das plantas daninhas de maior Índice de Valor de Importância (IVI), na cultura do eucalipto no município de Guanhães – MG.

Espécie	De.	Fr.	Ab.	IVI	De.	Fr.	Ab.	IVI
	Novembro 2009 <sup>(H)</sup>				Março 2010 <sup>(H)</sup>			
<b>Baixada</b>								
<i>Arrabidaea florida</i>	1,10	0,70	1,57	27,61	-	-	-	-
<i>Conyza bonariensis</i>	2,00	0,80	2,50	39,05	-	-	-	-
<i>Desmodium tortuosum</i>	-	-	-	-	0,40	0,30	1,33	12,48
<i>Echinochloa polystachya</i>	0,20	0,10	2,00	8,57	-	-	-	-
<i>Galinsoga quadriradiata</i>	-	-	-	-	0,70	0,20	3,50	16,68
<i>Neonotonia wightii</i>	1,20	0,20	6,00	28,21	-	-	-	-
<i>Piper aduncum</i>	1,20	0,30	4,00	25,56	-	-	-	-
<i>Pluchea sagittalis</i>	-	-	-	-	0,50	0,20	2,50	13,27
<i>Pteridium aquilinum</i>	0,50	0,20	2,50	14,29	-	-	-	-
<i>Richardia brasiliensis</i>	-	-	-	-	0,40	0,20	2,00	11,57
<i>Sida rhombifolia</i>	0,90	0,40	2,25	21,16	5,10	0,70	7,29	63,28
<i>Solanum asperolanatum</i>	1,30	0,30	4,33	27,14	2,40	0,60	4,00	37,48
<i>Spermacoce latifolia</i>	1,30	0,40	3,25	26,70	0,40	0,10	4,00	13,60
<i>Urochloa brizantha</i>	-	-	-	-	1,30	0,30	4,33	24,49
<i>Urochloa plantaginea</i>	-	-	-	-	4,30	0,80	5,38	56,65
<i>Urochloa radicans</i>	-	-	-	-	0,30	0,10	3,00	10,80
<i>Vernonia polyanthes</i>	1,50	0,60	2,50	30,80	-	-	-	-
<b>Encosta</b>								
<i>Arrabidaea florida</i>	2,40	0,90	2,67	38,37	2,00	0,60	3,33	81,33
<i>Conyza bonariensis</i>	1,30	0,50	2,60	22,95	-	-	-	-
<i>Desmodium tortuosum</i>	3,30	0,40	8,25	43,26	-	-	-	-
<i>Imperata brasiliensis</i>	0,30	0,10	3,00	8,96	0,50	0,40	1,25	32,40
<i>Mikania cordifolia</i>	1,20	0,40	3,00	20,93	-	-	-	-
<i>Paspalum notatum</i>	0,50	0,20	2,50	11,47	-	-	-	-
<i>Piper aduncum</i>	0,30	0,30	1,00	9,73	-	-	-	-
<i>Pluchea sagittalis</i>	-	-	-	-	0,20	0,20	1,00	17,04
<i>Pteridium aquilinum</i>	-	-	-	-	0,30	0,10	3,00	24,99
<i>Sida rhombifolia</i>	-	-	-	-	0,20	0,10	2,00	17,99

Continua...

Tabela 3, cont.

Espécie	De.	Fr.	Ab.	IVI	De.	Fr.	Ab.	IVI
	Novembro 2009 <sup>(H)</sup>				Março 2010 <sup>(H)</sup>			
<b>Encosta</b>								
<i>Solanum asperolanatum</i>	0,40	0,20	2,00	9,99	0,80	0,50	1,60	44,25
<i>Solanum paniculatum</i>					0,20	0,10	2,00	17,99
<i>Spermacoce latifolia</i>	0,70	0,10	7,00	18,19	-	-	-	-
<i>Tibouchina moricandiana</i>	-	-	-	-	0,20	0,20	1,00	17,04
<i>Urochloa plantaginea</i>	1,00	0,20	5,00	18,86	0,30	0,10	3,00	24,99
<i>Vernonia polyanthes</i>	-	-	-	-	0,10	0,10	1,00	11,00
<b>Topo de Morro</b>								
<i>Arrabidaea florida</i>	4,70	0,60	7,83	53,07	4,70	0,60	7,83	52,77
<i>Chamaecrista nictitans</i>	0,60	0,10	6,00	17,74	0,60	0,10	6,00	17,89
<i>Mikania cordifolia</i>	0,10	0,10	1,00	5,56	0,10	0,10	1,00	5,51
<i>Richardia brasiliensis</i>	0,20	0,20	1,00	9,07	0,20	0,20	1,00	8,93
<i>Sida rhombifolia</i>	8,50	0,80	10,63	79,82	8,50	0,80	10,63	79,39
<i>Solanum asperolanatum</i>	2,70	0,50	5,40	37,18	2,70	0,50	5,40	36,90
<i>Solanum paniculatum</i>	0,20	0,10	2,00	8,00	0,20	0,10	2,00	7,98
<i>Urochloa brizantha</i>	0,30	0,10	3,00	10,43	0,40	0,20	2,00	11,79
<i>Urochloa plantaginea</i>	8,40	0,70	12,00	78,84	8,40	0,70	12,00	79,12

<sup>(H)</sup> Aplicação de herbicida em dezembro de 2009 e março de 2010.

Em março de 2010, aos 90 dias após a aplicação do glyphosate (DAA), a população de plantas daninhas foi alterada, e apresentou redução na densidade, frequência e abundância de várias espécies. O manejo das plantas daninhas com o glyphosate permitiu maior penetração de luz ao nível do solo, que aliado às condições edafoclimáticas favoreceram a germinação das sementes presentes no mesmo. Em consequência houve elevação nos valores de IVI de *U. plantaginea*, *S. rhombifolia* e *S. asperolanatum* em todos os relevos, e *A. florida* na encosta e topo de morro (Tabela 2 e 3), espécies estas com elevado potencial propagativo por sementes (Santos et al., 2002; Fleck et al., 2003). Como consequência da maior dominância de algumas espécies, os índices de diversidade e equabilidade na baixada e encosta apresentaram reduções expressivas (Tabela 4). A utilização do controle químico reduziu a heterogeneidade na flora, contribuindo com o aumento da importância de espécies como: *S. rhombifolia* (63,28) e *U. plantaginea* (56,65) na baixada, e *A. florida* (81,33) e *S. asperolanatum* (44,25) na encosta, já no topo de morro as espécies *S. rhombifolia* e *U. plantaginea* permaneceram com elevado IVI (Tabela 3). Segundo Gavilanes & D'angiere Filho, (1991) e Tuffi Santos et al., (2004), a *S. rhombifolia* é uma espécie com elevado potencial competitivo devido ao seu profundo sistema radicular, adaptando-se eficientemente em ambientes antropotizados.

Tabela 4 – Valores de diversidade de Shannon-Wiener (H') e equabilidade de Pielou (J') em levantamentos realizados entre os meses de novembro 2009 a março de 2013 em três relevos cultivados com eucalipto no município de Guanhães – MG.

Relevo	2009 <sup>(H)</sup>		2010 <sup>(H)</sup>		2011 <sup>(H)</sup>		2012 <sup>(I)</sup>	
<b>Novembro</b>								
	H'	J'	H'	J'	H'	J'	H'	J'
Baixada	2,43	0,90	2,19	0,77	1,81	0,67	1,96	0,89
Encosta	2,51	0,81	1,84	0,69	2,12	0,83	1,10	1,00
Topo de morro	1,52	0,69	1,93	0,78	1,79	0,75	1,86	0,89
<b>Março</b>								
	2010 <sup>(H)</sup>		2011 <sup>(H)</sup>		2012		2013	
Baixada	2,02	0,73	2,29	0,87	1,60	0,61	1,66	0,60
Encosta	1,92	0,80	1,63	0,62	1,99	0,75	1,13	0,42
Topo de morro	1,53	0,69	1,45	0,66	1,73	0,75	1,55	0,59

<sup>(H)</sup> Aplicação de herbicida em dezembro de 2009, março de 2010 e 2011, novembro de 2010 e julho de 2011. <sup>(I)</sup> Incêndio florestal ocorrido em setembro.

A população de plantas daninhas nos levantamentos ocorridos no período de novembro de 2010 a março de 2012 apresentou-se estabilizada e não houve diferença significativa entre os relevos (Tabela 2). Este comportamento da vegetação em sub-bosque pode ser atribuído ao manejo adotado com o glyphosate e a importância que este proporcionou a espécies tolerantes a este herbicida, ao sombreamento e a condições climáticas locais, como: *A. florida*, *Urochloa mutica*, *Urochloa* sp., *Dactyloctenium aegyptium* e *Panicum permambuncensis*, *S. latifolia*, contribuindo para o incremento no banco de sementes (Costa et al., 2002; Lorenzi, 2008).

Sendo assim, em novembro de 2010, o índice de valor de importância entre as espécies apresentou-se uniforme na baixada, onde apenas *Oxalis corniculata* destacou-se com maiores valores (78,61), favorecendo os índices de H' e J' (Tabela 4 e 5). Nos relevos com maiores altitudes a diversidade e a equabilidade foram considerados baixas devido às espécies *A. floridea* e *S. latifolia* que sobressaíram às demais, com IVI de 71,78 e 64,06, respectivamente na encosta, e *A. floridea* (54,00), *Urochloa* sp. (51,03) e *S. latifolia* (44,52) no topo de morro (Tabela 5). Em março de 2011, a *S. latifolia* proporcionou maior desestruturação da flora na encosta e topo de morro, devido a maior densidade e distribuição desta no sub-bosque com IVI de 108,69 e 114,79, respectivamente. Fato não observado na baixada em função do melhor compartilhamento do índice de importância entre as espécies *Bambusa* sp., *U. mutica*, *Urochloa* sp., *Digitaria sanguinalis*, *Solanum paniculatum* e *V. polianthes* (Tabela 4 e 5). A presença de *O. corniculata* foi favorecida pelo aumento do nível de sombreamento, elevando a densidade populacional em função da maior umidade e fertilidade do solo verificada na baixada (Lorenzi, 2008). As espécies *A. floridea*, *S. latifolia*, e o gênero *Urochloa*, são adaptados a solos mais intemperizados como

observado na encosta e topo de morro. No entanto a *Urochloa* sp. responde bem a fertilidade e ao sombreamento o que favorece a colonização ao longo do ciclo da cultura em ambos os relevos. Já a *A. florida*, por ser uma espécie de liana nativa do cerrado, tem bom desenvolvimento em solos pouco férteis e apresenta elevada agressividade. *S. latifolia* tem preferência em solos ácidos e apresenta tolerância ao sombreamento, esta espécie é considerada muito danosa a cultura do eucalipto, e tem sido selecionada devido ao uso repetitivo de glyphosate (Costa, et al., 2002; Lorenzi, 2008) favorecendo a sua dominância sobre as demais espécies.

Tabela 5 – Parâmetros fitossociológicos de Densidade Absoluta (De), Frequência Absoluta (Fr), Abundância Absoluta (Ab), das plantas daninhas de maior Índice de Valor de Importância (IVI), na cultura do eucalipto no município de Guanhães – MG.

Espécie	De.	Fr.	Ab.	IVI	De.	Fr.	Ab.	IVI
	Novembro 2010 <sup>(H)</sup>				Março 2011 <sup>(H)</sup>			
<b>Baixada</b>								
<i>Bambusa</i> sp.	-	-	-	-	0,40	0,40	1,00	23,59
<i>Blainvillea biaristata</i>	0,30	0,20	1,50	8,57	-	-	-	-
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	0,30	0,10	3,00	8,01	0,30	0,10	3,00	18,09
<i>Digitaria sanguinalis</i>	-	-	-	-	0,40	0,10	4,00	22,97
<i>Emilia coccinea</i>	2,30	0,70	3,29	35,05	-	-	-	-
<i>Galinsoga parviflora</i>	0,30	0,20	1,50	8,57	-	-	-	-
<i>Malvastrum coromandelianum</i>	0,70	0,20	3,50	13,49	-	-	-	-
<i>Oxalis corniculata</i>	4,10	0,10	41,00	78,61	-	-	-	-
<i>Pteridium aquilinum</i>	-	-	-	-	0,20	0,20	1,00	13,42
<i>Setaria vulpiseta</i>	-	-	-	-	0,20	0,20	1,00	13,42
<i>Sida rhombifolia</i>	1,10	0,50	2,20	21,58	0,30	0,20	1,50	16,68
<i>Solanum paniculatum</i>	1,30	0,30	4,33	20,59	1,20	0,30	4,00	42,98
<i>Spermacoce latifolia</i>	2,30	0,60	3,83	33,30	-	-	-	-
<i>Urochloa mutica</i>	-	-	-	-	1,30	0,50	2,60	46,98
<i>Urochloa</i> sp.	3,00	0,40	7,50	37,24	0,70	0,10	7,00	37,61
<i>Vernonia polyanthes</i>	-	-	-	-	0,70	0,40	1,75	30,94
<b>Encosta</b>								
<i>Arrabidaea florida</i>	6,70	0,50	13,40	71,78	0,30	0,20	1,50	16,17
<i>Bambusa</i> sp.	-	-	-	-	0,80	0,40	2,00	30,71
<i>Blainvillea biaristata</i>	0,60	0,10	6,00	15,83	-	-	-	-
<i>Cyperus rotundus</i>	-	-	-	-	0,20	0,10	2,00	13,65
<i>Desmodium tortuosum</i>	-	-	-	-	0,10	0,10	1,00	8,49
<i>Emilia coccinea</i>	0,20	0,10	2,00	7,18	-	-	-	-
<i>Galinsoga parviflora</i>	1,10	0,10	11,00	26,65	-	-	-	-
<i>Panicum maximum</i>	-	-	-	-	0,10	0,10	1,00	8,49
<i>Pteridium aquilinum</i>	-	-	-	-	0,20	0,10	2,00	13,65
<i>Setaria vulpiseta</i>	0,40	0,10	4,00	11,51	-	-	-	-
<i>Sida rhombifolia</i>	0,40	0,20	2,00	11,51	0,40	0,20	2,00	19,33
<i>Sidastrum micranthum</i>	0,40	0,10	4,00	11,51	-	-	-	-
<i>Solanum paniculatum</i>	1,50	0,40	3,75	25,52	0,30	0,20	1,50	16,17
<i>Spermacoce latifolia</i>	5,60	0,80	7,00	64,06	4,90	0,80	6,13	108,69
<i>Urochloa mutica</i>	-	-	-	-	0,80	0,40	2,00	30,71
<i>Urochloa</i> sp.	1,30	0,60	2,17	27,59	-	-	-	-

Continua...

Tabela 5, cont.

Espécie	De.	Fr.	Ab.	IVI	De.	Fr.	Ab.	IVI
	Novembro 2010 <sup>(H)</sup>				Março 2011 <sup>(H)</sup>			
<b>Topo de Morro</b>								
<i>Arrabidaea florida</i>	5,10	0,50	10,20	54,00	1,10	0,60	1,83	38,12
<i>Bambusa</i> sp.	-	-	-	-	0,70	0,50	1,40	29,22
<i>Chenopodium ambrosioides</i>	-	-	-	-	0,30	0,10	3,00	17,69
<i>Conyza canadensis</i>	0,30	0,10	3,00	8,26	-	-	-	-
<i>Digitaria insularis</i>	0,10	0,10	1,00	5,05	-	-	-	-
<i>Emilia coccinea</i>	0,40	0,10	4,00	9,86	-	-	-	-
<i>Emilia fosbergii</i>	-	-	-	-	0,10	0,10	1,00	8,20
<i>Erechtites hieraciifolius</i>	0,60	0,10	6,00	13,07	-	-	-	-
<i>Phyllanthus tenellus</i>	0,30	0,20	1,50	10,05	-	-	-	-
<i>Setaria vulpisetia</i>	-	-	-	-	0,10	0,10	1,00	8,20
<i>Sida rhombifolia</i>	0,60	0,40	1,50	18,45	0,40	0,20	2,00	18,30
<i>Solanum paniculatum</i>	1,60	0,10	16,00	29,10	0,20	0,10	2,00	12,94
<i>Spermacoce latifolia</i>	3,10	0,70	4,43	44,52	5,70	0,50	11,40	114,79
<i>Urochloa mutica</i>	-	-	-	-	1,90	0,70	2,71	52,53
<i>Urochloa</i> sp.	4,80	0,40	12,00	51,03	-	-	-	-

<sup>(H)</sup> Aplicação de herbicida em novembro de 2010, março e julho de 2011.

Aos 120 dias após o manejo químico da flora infestante, a população de plantas daninhas reduziu drasticamente em novembro de 2011, favorecendo espécies competitivas como as da família Poaceae nos relevos baixada, encosta e topo de morro, por tolerarem o sombreamento e apresentar elevada produção de dissimínulos (Lorenzi, 2008; Paciullo, et al., 2008) (Tabela 2). Devido a baixa densidade de indivíduos em sub-bosque, aliado à capacidade competitiva de espécies do gênero *Urochloa* em plantios de eucalipto, (Toledo et al., 2000), a baixada e o topo de morro apresentaram menor estruturação florística (Tabela 2, 4 e 6). Por outro lado, influenciado pela presença das espécies *A. florida*, *D. aegyptium*, *P. pernambucensis* e *Xanthium strumarium* na encosta, consideradas boas competidoras por apresentarem germinação desuniforme, tolerância ao sombreamento, elevada produção de propágulos e rebrota intensa (Lorenzi, 2008), as espécies do gênero *Urochloa* mesmo dominantes não foram capazes de reduzir os H' e J' ao nível dos demais relevos (Tabela 4 e 6).

A estruturação da vegetação presente no sub-bosque em março de 2012 foi influenciada pela baixa densidade de indivíduos e espécies (Tabela 2 e 4), provavelmente devido ao acúmulo da serrapilheira proveniente das árvores e pelo aumento do sombreamento ao nível do dossel das plantas daninhas e do solo, o que reduziu a germinação principalmente das espécies fotoblásticas positivas (Klein & Felipe, 1991). Diante disso, na encosta a emergência de espécies no sub-bosque foi reduzida, apresentando maiores valores de diversidade e equabilidade, por causa do

menor IVI entre poucas espécies. Fato não observado na baixada e no topo de morro, influenciado pela maior importância da espécie *P. pernambucensis* (Tabela 6).

Tabela 6 – Parâmetros fitossociológicos de Densidade Absoluta (De), Frequência Absoluta (Fr), Abundância Absoluta (Ab), das plantas daninhas de maior Índice de Valor de Importância (IVI), na cultura do eucalipto no município de Guanhães – MG.

Espécie	De.	Fr.	Ab.	IVI	De.	Fr.	Ab.	IVI
	Novembro 2011				Março 2012 <sup>(1)</sup>			
<b>Baixada</b>								
<i>Arrabidaea florida</i>	0,10	0,10	1,00	8,58	-	-	-	-
<i>Capsicum baccatum</i>	0,10	0,10	1,00	8,58	-	-	-	-
<i>Chaptalia nutans</i>	-	-	-	-	0,30	0,30	1,00	17,82
<i>Conyza bonariensis</i>	-	-	-	-	0,50	0,10	5,00	28,33
<i>Cyperus rotundus</i>	-	-	-	-	0,10	0,10	1,00	8,42
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	0,70	0,50	1,40	29,67	0,60	0,40	1,50	26,88
<i>Emilia fosbergii</i>	0,40	0,30	1,33	19,71	-	-	-	-
<i>Galinsoga parviflora</i>	0,10	0,10	1,00	8,58	-	-	-	-
<i>Lantana camara</i>	-	-	-	-	0,20	0,10	2,00	13,40
<i>Leucas martinicensis</i>	0,40	0,40	1,00	21,10	-	-	-	-
<i>Mikania cordifolia</i>	-	-	-	-	0,10	0,10	1,00	8,42
<i>Palicourea marcgravii</i>	-	-	-	-	0,20	0,10	2,00	13,40
<i>Panicum pernambucensis</i>	-	-	-	-	4,80	0,90	5,33	110,91
<i>Pteridium aquilinum</i>	0,10	0,10	1,00	8,58	0,20	0,20	1,00	13,12
<i>Urena baccifera</i>	-	-	-	-	0,60	0,20	3,00	25,58
<i>Urochloa</i> sp.	4,00	0,90	4,44	97,94	-	-	-	-
<i>Vernonia polyanthes</i>	0,30	0,20	1,50	16,28	-	-	-	-
<i>Xanthium strumarium</i>	0,50	0,20	2,50	23,32	-	-	-	-
<b>Encosta</b>								
<i>Arrabidaea florida</i>	0,30	0,30	1,00	26,33	0,60	0,20	3,00	24,56
<i>Banisteriopsis oxyclada</i>	0,20	0,10	2,00	19,67	-	-	-	-
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	0,90	0,30	3,00	51,71	2,30	0,30	7,67	65,42
<i>Melinis minutiflora</i>	0,20	0,10	2,00	19,67	-	-	-	-
<i>Mikania cordifolia</i>	0,10	0,10	1,00	12,11	0,10	0,10	1,00	8,06
<i>Panicum pernambucensis</i>	-	-	-	-	1,40	0,40	3,50	45,46
<i>Pteridium aquilinum</i>	0,10	0,10	1,00	12,11	0,10	0,10	1,00	8,06
<i>Sida glaziovii</i>	0,20	0,10	2,00	19,67	-	-	-	-
<i>Spermacoce latifolia</i>	-	-	-	-	1,20	0,10	12,00	52,83
<i>Tibouchina moricandiana</i>	-	-	-	-	0,20	0,20	1,00	13,51
<i>Urena baccifera</i>	-	-	-	-	0,30	0,10	3,00	16,20
<i>Urochloa</i> sp.	1,20	0,40	3,00	63,95	-	-	-	-
<i>Vernonia polyanthes</i>	0,10	0,10	1,00	12,11	-	-	-	-
<i>Wissadula subpeltata</i>	-	-	-	-	0,20	0,20	1,00	13,51
<i>Xanthium strumarium</i>	0,30	0,30	1,00	26,33	-	-	-	-
<i>Arrabidaea florida</i>	1,00	0,60	1,67	56,08	0,70	0,40	1,75	38,02
<i>Blainvillea biaristata</i>	0,10	0,10	1,00	12,18	-	-	-	-
<i>Conyza bonariensis</i>	-	-	-	-	0,10	0,10	1,00	11,23
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	1,00	0,40	2,50	52,65	1,30	0,40	3,25	56,90
<i>Mikania cordifolia</i>	-	-	-	-	0,10	0,10	1,00	11,23
<i>Palicourea marcgravii</i>	0,10	0,10	1,00	12,18	-	-	-	-
<i>Panicum pernambucensis</i>	-	-	-	-	2,30	0,80	2,88	88,72

Continua...

Tabela 6, cont.

Espécie	De.	Fr.	Ab.	IVI	De.	Fr.	Ab.	IVI
	Novembro 2011				Março 2012 <sup>(1)</sup>			
<b>Topo de Morro</b>								
<i>Pothomorpher umbellata</i>	0,20	0,10	2,00	20,19	-	-	-	-
<i>Pteridium aquilinum</i>	0,10	0,10	1,00	12,18	0,20	0,20	1,00	17,01
<i>Setaria vulpiseta</i>	0,10	0,10	1,00	12,18	0,20	0,10	2,00	18,46
<i>Solanum paniculatum</i>	0,20	0,10	2,00	20,19	-	-	-	-
<i>Tibouchina moricandiana</i>	-	-	-	-	0,30	0,10	3,00	25,68
<i>Urochloa</i> sp.	1,70	0,60	2,83	77,84	-	-	-	-
<i>Wissadula subpeltata</i>	-	-	-	-	0,10	0,10	1,00	11,23
<i>Xanthium strumarium</i>	0,10	0,10	1,00	12,18	-	-	-	-

<sup>(1)</sup>Incêndio florestal ocorrido em setembro.

Aos 60 DAI, pode-se observar que o incêndio proporcionou reduções significativas no número de indivíduos e de espécies (Tabela 2 e 7), o que contribuiu com os elevados índices de equalibilidade (Tabela 4), pelo comportamento de grupos de plantas daninhas com regeneração por partes vegetativas, que geralmente ocorrem logo após o fogo como: *Urochloa* sp., *Commelina diffusa*, *D. aegyptium* e *Pothomorpher umbellata*, Lorenzi, (2008). Já em função da melhor distribuição do IVI na baixada e topo de morro (Tabela 7), a diversidade de espécie foi maior concomitantemente nestes relevos, uma vez que, na encosta em função da baixa densidade de espécies e o alto IVI destas, pode-se observar reduções no índice de diversidade pós-incêndio (Tabela 4), como observado por Ikeda et al., (2008), em cerrado submetido a queima da vegetação.

Por outro lado, no levantamento realizado aos 200 DAI, observou-se a dominância de grupos de plantas daninhas de regeneração por sementes como: *Urochloa decumbens*, *C. bonariensis*, *S. latifolia*, *S. rhombifolia* e *S. paniculatum* (Lorenzi, 2008) (Tabela 7). Estas espécies tendem a colonizar áreas com baixa fertilidade, devido à ação do incêndio, principalmente em relevos íngrimes como encosta e topo de morro, por apresentarem maior erosão hídrica e, conseqüentemente, carreamento dos nutrientes remanescentes da queima (Pires et al., 2006). A *S. latifolia*, apresentou-se como principal espécie em ambos os relevos com IVI de 97,36, 137,21 e 111,14 na baixada, encosta e topo de morro respectivamente, além de contribuir com o aumento em densidade de plantas/m<sup>2</sup> e conseqüentemente com a redução dos índices de riqueza (Tabela 2, 4 e 7). Solos submetidos a queima, resulta em maior acidez potencial, e em maiores teores de Al e Mg principalmente na camada superficial (Jacques, 2003), além de proporcionar maior erosão hídrica como observado nas áreas de encosta cultivadas com eucalipto pós-incêndio (Pires et al., 2006), contribuindo para a

dominância da *S. latifolia*, por apresentar preferência por solos com baixa fertilidade (Lorenzi, 2008) (Tabela 7).

Tabela 7 – Parâmetros fitossociológicos de Densidade Absoluta (De), Frequência Absoluta (Fr), Abundância Absoluta (Ab), das plantas daninhas de maior Índice de Valor de Importância (IVI), na cultura do eucalipto no município de Guanhães – MG.

Espécie	De.	Fr.	Ab.	IVI	De.	Fr.	Ab.	IVI
	Novembro 2012				Março 2013			
<b>Baixada</b>								
<i>Chaptalia nutans</i>	0,50	0,30	1,67	61,23	0,40	0,20	2,00	8,24
<i>Commelina diffusa</i>	0,10	0,10	1,00	20,59	0,90	0,20	4,50	13,54
<i>Conyza bonariensis</i>	-	-	-	-	4,50	0,80	5,63	37,54
<i>Cyperus esculentus</i>	0,10	0,10	1,00	20,59	-	-	-	-
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	0,10	0,10	1,00	20,59	-	-	-	-
<i>Galinsoga parviflora</i>	0,10	0,10	1,00	20,59	-	-	-	-
<i>Palicourea marcravii</i>	0,20	0,10	2,00	33,48	-	-	-	-
<i>Panicum clandestinum</i>	-	-	-	-	0,70	0,30	2,33	11,61
<i>Pothomorpher umbellata</i>	0,50	0,20	2,50	60,12	0,70	0,30	2,33	11,61
<i>Pteridium aquilinum</i>	0,10	0,10	1,00	20,59	-	-	-	-
<i>Setaria vulpisetia</i>	-	-	-	-	0,40	0,20	2,00	8,24
<i>Sida rhombifolia</i>	-	-	-	-	0,30	0,30	1,00	8,40
<i>Solanum paniculatum</i>	-	-	-	-	1,40	0,40	3,50	17,41
<i>Spermacoce latifolia</i>	-	-	-	-	17,00	0,80	21,25	97,36
<i>Urochloa decumbens</i>	-	-	-	-	7,20	0,80	9,00	50,46
<i>Urochloa sp.</i>	0,30	0,20	1,50	42,23	-	-	-	-
<b>Encosta</b>								
<i>Banisteriopsis oxyclada</i>	0,10	0,10	1,00	100,00	-	-	-	-
<i>Chaptalia nutans</i>	0,10	0,10	1,00	100,00	-	-	-	-
<i>Conyza bonariensis</i>	-	-	-	-	0,40	0,20	2,00	7,95
<i>Panicum clandestinum</i>	-	-	-	-	0,80	0,30	2,67	11,99
<i>Phyllanthus tenellus</i>	-	-	-	-	0,50	0,40	1,25	12,22
<i>Pteridium aquilinum</i>	-	-	-	-	0,20	0,10	2,00	5,07
<i>Richardia brasiliensis</i>	-	-	-	-	0,40	0,20	2,00	7,95
<i>Senna obtusifolia</i>	-	-	-	-	0,60	0,10	6,00	10,33
<i>Sida rhombifolia</i>	-	-	-	-	1,50	0,60	2,50	20,66
<i>Spermacoce latifolia</i>	-	-	-	-	34,30	1,00	34,30	137,21
<i>Stachys arvensis</i>	-	-	-	-	1,20	0,10	12,00	18,23
<i>Urochloa decumbens</i>	-	-	-	-	1,70	0,20	8,50	17,92
<i>Urochloa sp.</i>	0,10	0,10	1,00	100,00	-	-	-	-
<b>Topo de Morro</b>								
<i>Aristolochia galeata</i>	-	-	-	-	0,30	0,20	1,50	11,82
<i>Arrabidaea florida</i>	0,10	0,10	1,00	24,15	-	-	-	-
<i>Banisteriopsis oxyclada</i>	0,50	0,50	1,00	79,39	0,10	0,10	1,00	6,32
<i>Calopogonium muconoides</i>	0,10	0,10	1,00	24,15	-	-	-	-
<i>Conyza bonariensis</i>	-	-	-	-	0,10	0,10	1,00	6,32
<i>Cyperus esculentus</i>	0,10	0,10	1,00	24,15	-	-	-	-
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	0,20	0,30	0,67	41,66	-	-	-	-
<i>Panicum clandestinum</i>	-	-	-	-	0,20	0,20	1,00	9,68
<i>Phyllanthus tenellus</i>	-	-	-	-	0,40	0,30	1,33	14,68
<i>Pothomorpher umbellata</i>	0,10	0,10	1,00	24,15	-	-	-	-
<i>Pteridium aquilinum</i>	-	-	-	-	0,10	0,10	1,00	6,32

Continua...

Tabela 7, cont.

Espécie	De.	Fr.	Ab.	IVI	De.	Fr.	Ab.	IVI
	Novembro 2012				Março 2013			
<b>Topo de Morro</b>								
<i>Sida rhombifolia</i>	-	-	-	-	0,30	0,30	1,00	13,04
<i>Solanum paniculatum</i>	-	-	-	-	0,80	0,20	4,00	22,50
<i>Spermacoce latifolia</i>	0,30	0,10	3,00	58,18	8,80	0,90	9,78	111,14
<i>Urochloa decumbens</i>	-	-	-	-	1,80	0,40	4,50	35,96
<i>Urochloa sp.</i>	0,10	0,10	1,00	24,15	-	-	-	-

Ao comparar a semelhança de espécies entre os relevos, baixada, encosta e topo de morro, no período compreendido entre novembro de 2009 a março de 2013, observam-se nestes, baixa dissimilaridade de espécies, refletindo ampla distribuição das plantas daninhas ao longo do gradiente temporal (Tabela 8). A dissimilaridade entre os relevos e épocas pode ser explicada pelas diferenças entre as características do solo, influenciando a presença de determinadas espécies, que aliada à tolerância ao manejo químico e ao fogo, contribui com o aumento da diversidade total da flora (Carvalho & Pitelli, 1992; Mulugueta & Stoltenberg, 1997; Santos, et al., 2007; Oliveira & Freitas, 2008).

De modo geral, os relevos mais próximos nos diferentes períodos avaliados, obtiveram maior semelhança, por apresentarem áreas de transições e facilidade na dispersão dos seus propágulos, que segundo Van der Pijl, (1972), podem se dar por anemocória: dispersão pelo vento; zoocória: por animais; e autocória: em que os frutos são dispersos pela gravidade ou deiscência explosiva. Já em novembro de 2012 influenciado pela ação do fogo, a semelhança entre os relevos foi considerada baixa, por apresentar espécies de regeneração vegetativas, que são as pioneiras na colonização de áreas pós-incêndio (Tabela 7 e 8). Por outro lado aos 200 DAI, a baixa diversidade e equabilidade de espécies na encosta e topo de morro (Tabela 4), impulsionada por espécies tolerantes aos danos causados pelo incêndio (Tabela 7), proporcionou maior dissimilaridade destes relevos (0,73) (Tabela 8), sendo caracterizado como áreas de alta semelhança entre as populações (Matteucci & Colma, 1982).

Tabela 8 - Índice de dissimilaridade de Jaccard da comunidade de plantas daninhas presente em três relevos cultivados com eucalipto, entre os meses de novembro 2009 a março de 2013, no município de Guanhães – MG.

Relevo	2009 <sup>(H)</sup>		2010 <sup>(H)</sup>		2011 <sup>(H)</sup>		2012 <sup>(I)</sup>		2013
	Nov.	Mar.	Nov.	Mar.	Nov.	Mar.	Nov.	Mar.	
Baixada x Encosta	0,78	0,81	0,78	0,78	0,79	0,77	0,87	0,78	
Baixada x Topo de morro	0,88	0,77	0,85	0,82	0,83	0,79	0,81	0,80	
Encosta x Topo de morro	0,83	0,80	0,79	0,79	0,79	0,76	0,85	0,73	
<b>Novembro de 2009 a Março de 2013</b>									
Baixada x Encosta	0,69								
Baixada x Topo de morro	0,76								
Encosta x Topo de morro	0,62								

<sup>(H)</sup> Aplicação de herbicida em dezembro de 2009, março de 2010 e 2011, novembro de 2010 e julho de 2011. <sup>(I)</sup> Incêndio florestal ocorrido em setembro.

O comportamento e a composição florística da comunidade de plantas daninhas apresentaram alterações ao decorrer do ciclo da cultura e do manejo adotado. O incêndio florestal proporcionou elevação da importância de famílias consideradas problemáticas à cultura do eucalipto como Asteraceae, Poaceae e Rubiaceae, reduzindo a diversidade e a equabilidade de espécies. A dissimilaridade em ambos os levantamentos passou por variações em função da proximidade entre os relevos e o incêndio, favorecendo espécies mais tolerantes ao estresse térmico imposto pelo fogo.

O conhecimento da flora infestante e a sua dinâmica ao longo do desenvolvimento da cultura do eucalipto é fundamental para o manejo eficiente destas espécies. O fogo pode favorecer famílias de difícil manejo como Asteraceae e Rubiaceae (Ikeda et al., 2008), que anteriormente apresentaram sua importância suprimida pela agressividade de outras por espécies.

Mediante as informações obtidas, conclui-se que o incêndio provoca alterações drásticas na comunidade de plantas daninhas reduzindo a importância de espécies menos tolerante a este estresse, favorecendo outras, que devido a maior tolerância da semente a altas temperaturas ou por meio da maior profundidade no perfil do solo foram selecionadas. Ademais, a população de plantas daninhas pré e pós-incêndio variou em função dos relevos, devido as suas características edáficas.

## 2.6. LITERATURA CITADA

CAPORAL, F. J. M.; BOLDRINI, I. I. Florística e fitossociologia de um campo manejado na Serra do Sudeste, Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, n. 2/3, p. 37-44, 2007.

CARVALHO, S. L.; PITELLI, R. A. Comportamento e análise fitossociológica das principais espécies de plantas daninhas de pastagens da região de Selvia, MS. **Planta Daninha**, v. 10, n. 1/2, p. 25-32, 1992.

COSTA, A. G. F.; ALVES, P. L. C. A.; PAVANI, M. C. M. D. Períodos de interferência de erva-quente (*Spermacoce latifolia*) no crescimento inicial de eucalipto (*Eucalyptus grandis*). **Scientia Forestalis**, n. 61, p. 103-112, 2002.

COSTALONGA, S. R.; REIS, G. G.; REIS, M. G. F.; ALEXANDRE FRANCISCO DA SILVA, A. F.; BORGES, E. E. L.; GUIMARÃES, F. P. Florística do banco de sementes do solo em áreas contíguas de pastagem degradada, plantio de eucalipto e floresta em Paula Cândido, MG. **Floresta**, v. 36, n. 2, p. 239-250, 2006.

FLECK, N. G.; RIZZARDI, M. A.; AGOSTINETTO, D.; VIDAL, R. A. Produção de sementes por picão-preto e guanxuma em função de densidades das plantas daninhas e da época de semeadura da soja. **Planta Daninha**, v. 21, n. 2, p. 191-202, 2003.

FELFILI, J. M.; SILVA JÚNIOR, M. C. **Biogeografia do bioma Cerrado: estudo fitofisionômico da Chapada do Espigão Mestre do São Francisco**. Brasília: Unb, 2001. 152 pp.

GAVILANES, M. L.; D'ANGIERI FILHO, C. N. Flórua ruderal da cidade de Lavras, MG. **Acta Botânica Brasílica**, v.5, n. 2, p. 77-88, 1991.

HERINGER, I.; JACQUES, A. V. A. Adaptação das plantas ao fogo: enfoque na transição floresta-campo. **Ciência Rural**, v.31, n. 6, p.1085-1090, 2001.

IKEDA, F. S.; MITJA, D.; VILELA, L.; SILVA, J. C. S. Banco de sementes em cerrado *sensu stricto* sob queimada e sistemas de cultivo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 6, p. 667-673, 2008.

JACQUES, A. V. A.A queima das pastagens naturais - efeitos sobre o solo e a vegetação. **Ciência Rural**, v. 33, n. 1, p. 177-181, 2003.

LANA, J. M. **Levantamento de plantas conviventes com plantios de eucalipto em áreas da CENIBRA**. Relatório Técnico e catálogo de identificação. 2001. 84p.

LAZAROTO, C. A.; FLECK, N. G.; VIDAL, R. A. Biologia e ecofisiologia de buva (*Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis*). **Ciência Rural**, v. 38, n. 3, p. 852-860, 2008.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. 4. ed., Nova Odessa, SP: Plantarum, 2008. 640 pp.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil: Nativas e Exóticas**. 2. ed., Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2008. 544 pp.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M. **Plantas ornamentais no Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras**. 3 ed., Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2001. 1088 pp.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas: Plantio direto e convencional**. 6 ed., Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2006. 339 pp.

LUDWIG, J. A.; REYNOLDS, J. F. **Statistical ecology: a primer on methods and computing**. New York: John Wiley, 1988. 337 pp.

KINOSHITA, L. S.; TORRES, R. R.; FORNI-MARTINS, E. R.; SPINELLI, T.; AHN, Y. J.; CONSTÂNCIO, S. S. Composição florística e síndromes de polinização e de dispersão da mata do Sítio São Francisco, Campinas, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 20, n. 2, p. 313-327. 2006.

KLEIN, A.; FELIPPE, G. M. Efeito da luz na germinação de sementes de ervas invasoras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 26, n. 7, p. 955-966, 1991.

MARQUES, L. J. P.; SILVA, M. R. M.; LOPES, G. S.; CORRÊA, M. J. P.; ARAUJO, M. S.; COSTA, E. A.; MUNIZ, F. H. Dinâmica de populações e fitossociologia de plantas daninhas no cultivo do feijão-caupi e mandioca no sistema corte e queima com o uso de arado. **Planta Daninha**, v. 29, p. 981-989, 2011. Número Especial.

MATTEUCCI, S. D.; COLMA, A. **Metodología para el estudio de la vegetación**. Washington: OEA, 1982. 168 pp.

MEDEIROS, M. B.; MIRANDA, H. S. Mortalidade pós-fogo em espécies lenhosas de campo-sujo submetido a três queimadas prescritas anuais. **Acta Botanica Brasilica**, v.19, n. 3, p.493-500, 2005.

MISTRY, J. Fire in the Cerrado (savannas) of Brazil: an ecological review. **Progress in Physical Geography**, v. 22, n. 4, p.425-448, 1998.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley, 1974. 547 pp.

MULUGUETA, D.; STOLTENBERG, D. E. Increase weed emergence and seed bank depletion by soil disturbance in no-tillage systems. **Weed Science**, v. 45, n. 2, p. 120-126, 1997.

NASCIMENTO, M. T.; SADDI, N. Structure and floristic composition in área of cerrado in Cuiabá-MT, Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, v.15, n.1, p. 47-55. 1992.

OLIVEIRA, A. R.; FREITAS, S. P. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 26, n. 1, p. 33-46, 2008.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; SHEPHERD, G. J.; MARTINS, F. R.; STUBBLEBINE, W. H. Environmental factors affecting physiognomic and floristic variation in area of cerrado in central Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v. 5, n. 4, p. 413-431. 1989.

PACIULLO, D. S. C.; CAMPOS, N. R.; GOMIDE, C. A. M.; CASTRO, C. R. T.; TAVELA, R. C.; ROSSIELLO, R. O. P. Crescimento de capim-braquiária influenciado pelo grau de sombreamento e pela estação do ano. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**, v. 43, n. 7, p. 917-923, 2008.

PIELOU, E. C. Species diversity and pattern diversity in the study of ecological succession. **Journal Theory Biology**, v. 10, n. 2, p. 370-383, 1966.

PIRES, L. S.; SILVA, M. L. N.; CURI, N.; LEITE, F. P.; BRITO, L. F. Erosão hídrica pós-plantio em florestas de eucalipto na região centro-leste de Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 4, p. 687-695, 2006.

RHEINHEIMER, D. S.; SANTOS, J. C. P.; FERNANDES, V. B. B.; MAFRA, A. L.; ALMEIDA, J. A. Modificações nos atributos químicos de solo sob campo nativo submetido à queima. **Ciência Rural**, v. 33, n. 1, p. 49-55, 2003.

SANTOS, J. B.; PROCÓPIO, S. O.; SILVA, A. A.; COSTA, L. C. Produção e características qualitativas de sementes de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 20, n. 2, p. 237-241, 2002.

SANTOS, R. M.; VIEIRA, F. A.; FAGUNDES, M.; NUNES, Y. R. F.; GUSMÃO, E. Riqueza e similaridade florística de oito remanescentes florestais no norte de Minas Gerais, Brasil. **Revista Árvore**, v. 31, n. 1, p. 135-144, 2007.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant Physiology**. 4 ed., Massachusetts: Sinauer, 2006. 764 pp.

TOLEDO, R. E. B.; ALVES, P. L. C. A.; PITELLI, R. A.; VALLE, C. F. ALVARENGA, S. F. Manejo de *Urochloa decumbens* em área reflorestada com *Eucalyptus grandis* e seu reflexo no crescimento da cultura. **Scientia forestalis**, n. 55, p. 129-141, 2000.

TUFFI SANTOS, L. D.; SANTOS, I. C.; OLIVEIRA, C. H.; SANTOS, M. V.; FERREIRA, F. A.; QUEIROZ, D. S. Levantamento fitossociológico em pastagens degradadas sob condições de várzea. **Planta Daninha**, v. 22, n. 3, p. 343-349, 2004.

VAN DER PIJL, L. **Principles of dispersal in higher plants**. 2 ed. Berlin: Springer Verlag, 1972. 161 pp.

### 3. DINÂMICA DE PLANTAS DANINHAS AO LONGO DO DESENVOLVIMENTO DO EUCALIPTO SOB MANEJO COM GLYPHOSATE

#### 3.1. RESUMO

O levantamento florístico e estrutural da comunidade de plantas daninhas em áreas cultivadas, colobra com tomadas de decisão referentes ao manejo eficiente e seguro da flora infestante. O presente trabalho avalia a composição e a distribuição da flora em plantios homogêneos de eucalipto cultivados em três relevos e com uso repetitivo de glyphosate. A área experimental foi escolhida ao acaso, observando o histórico de uso repetitivo de glyphosate e a ocorrência dos relevos: baixada, encosta e topo de morro. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com três relevos e dez repetições, dispostos a abranger toda a área amostrada de aproximadamente 10 ha. O levantamento da flora infestante ocorreu nos meses de novembro de 2009, 2010, 2011 e 2012, e março de 2010, 2011, 2012 e 2013, em parcelas permanentes de 1 m<sup>2</sup>, devidamente localizadas e georreferenciadas. O uso repetitivo do glyphosate favoreceu espécies de plantas daninhas tolerantes, e com elevada produção de sementes mesmo após serem intoxicadas pelo herbicida, o que contribuiu com o aumento da importância de *Commelina benghalensis*, *Digitaria insulares*, *Galinsoga parviflora*, *Richardia brasiliensis* e *Spermacoce latifolia*. Todavia, com a elevação da densidade absoluta e do índice de valor de importância de determinadas espécies de plantas daninhas, a diversidade e a equalidade de espécies foram reduzidas, o que evidencia uma flora desestruturada. A semelhança da vegetação foi maior entre relevos próximos, devido a características edáficas requeridas por determinadas espécies para o seu pleno desenvolvimento. O uso repetitivo do glyphosate nos diferentes relevos, aliado a composição da flora nestes, proporcionou a colonização do sub-bosque por espécies tolerantes aos diferentes níveis de fertilidade do solo e ao herbicida.

**Palavras-chave:** sub-bosque, flora, *Eucalyptus* spp., relevo.

### 3.2. ABSTRACT

The floristic and structural community of weeds in cultivated areas, collaborates with decisions regarding the efficient and secure management of the weed flora. The present work evaluates the composition and distribution of flora in homogeneous plantations of eucalyptus grown in three reliefs and with repeated use of glyphosate. The experimental area was chosen at random, noting the history of repetitive use of glyphosate and the occurrence of reliefs: lowland, slope and top of hill. The experimental design used was the completely randomized design, with three reliefs and ten repetitions, willing to accomplish the entire sampled area of approximately 10 hectare. The weed flora survey occurred in the months of November of 2009, 2010, 2011 and 2012, and March 2010, 2011, 2012 and 2013, in permanent plots of 1 m<sup>2</sup>, properly located and geotagged. The repetitive use of glyphosate tolerant weed species favoured, and with high seed production even after being intoxicated by the herbicide, which contributed to the increased importance of *Commelina benghalensis*, *Digitaria insularis*, *Galinsoga parviflora*, *Richardia brasiliensis* and *Spermacoce latifolia*. However, with the rise of absolute density and importance value index of certain weed species, diversity and equability of species were reduced, which highlights a flattened flora. The similarity of vegetation was greater among nearby reliefs due to edaphic required by certain species for their full development. The repetitive use of glyphosate in different reliefs, allied to the composition of the flora in these, provided the colonization of understory species tolerant to different levels of soil fertility and the herbicide.

**Keywords:** understory, flora, *Eucalyptus* spp., relief.

### 3.3. INTRODUÇÃO

O conhecimento da composição florística de um determinado agroecossistema é fundamental para a compreensão da dinâmica das plantas daninhas. Essas informações podem ser úteis para o entendimento do fluxo de emergência do banco de sementes do solo e para traçar correlações com fatores bióticos e abióticos a que estão submetidos os agroecossistemas, fornecendo subsídios para um plano de manejo eficiente e sustentável.

A interferência das plantas daninhas na cultura do eucalipto está sujeito a variáveis relacionadas à comunidade infestante, à cultura, bem como à época e a

duração do período de convivência e, aos componentes do ambiente relacionado a práticas de manejo e características edafoclimáticas (Pitelli, 1985). O eucalipto, mesmo sendo uma espécie arbórea de rápido crescimento, não está isento da interferência imposta pelas plantas daninhas, sendo necessário a prevenção e o manejo destas, ao longo dos dois primeiros anos de implantação da cultura, podendo se prolongar até a colheita (Tuffi Santos et al., 2006), devido à operacionalidade dos demais manejos florestais e proteção contra formigas e incêndios.

Alterações nas comunidades infestantes podem ser atribuídas dentre outros fatores, a características do solo e ao manejo de plantas daninhas (Mulugueta & Stoltenberg, 1997; Moquero & Christoffoleti, 2003). Assim a utilização repetitiva de um mesmo mecanismo de ação, como os inibidores da enzima EPSPs (5-enolpiruvilshiquimato-3-fosfato sintase), aumentam a pressão de seleção de espécies tolerantes ou resistentes aos herbicidas deste grupo (Moquero & Christoffoleti, 2003), que estão entre os mais utilizados na silvicultura (Tuffi Santos et al., 2007), facilitando a produção de maior número de propágulos destas, refletindo na composição da flora.

Em cultivos de eucalipto a falta de alternativas eficientes de herbicidas registrados para a cultura, e de uso permitido pelas certificadoras, têm ocasionado o emprego repetitivo e exclusivo de produtos a base de glyphosate. Em algumas áreas as aplicações nos primeiros dois anos de cultivo podem ser trimestrais, apresentando elevada possibilidade de seleção de espécies daninhas tolerantes ao glyphosate.

Embora o conhecimento das invasoras na cultura do eucalipto seja de grande valia para o melhor plano de manejo, poucos estudos tem buscado respostas, acerca da influência das intervenções e dos relevos no comportamento das plantas daninhas em plantios homogêneos. Neste contexto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar a dinâmica da flora daninha ao longo do desenvolvimento da cultura do eucalipto, em função do relevo e manejo adotado.

### **3.4. MATERIAL E MÉTODOS**

O ensaio foi conduzido no município de Santana do Paraíso – MG, projeto florestal Caxambu, talhão 329, pertencente à Empresa Celulose Nipo-brasileira CENIBRA S. A., localizado na latitude 19° 21' 49" S e longitude 42° 34' 07" W, e altitude de 240 m, no período de novembro de 2009 a março de 2013. Segundo Köppen, o clima regional é classificado como Aw, do tipo tropical úmido, com redução de chuvas no inverno.

A área selecionada abrange aproximadamente 10 ha, compreendendo três formas homogêneas de relevos: baixada, encosta e topo de morro, todos com histórico de plantios sucessivos de eucalipto e aplicações de glyphosate. O solo na baixada é caracterizado como Cambissolo Háptico, distrófico argiloso, textura muito argilosa, horizonte A moderado, mesodistrófico ou não caulínítico, mesoférico; na encosta, Cambissolo Háptico, Tb distrófico latossólico, textura muito argilosa, horizonte A proeminente ou moderado, álico, caulínítico, hipoférico ou mesoférico. Já no topo de morro tem-se, Latossolo Amarelo, distrófico típico, textura muito argilosa, horizonte A proeminente, álico, caulínítico, mesoférico.

Aos 30 dias antes do plantio (DAP), logo após a retirada da madeira do cultivo anterior, realizou-se a dessecação em área total com  $1.800 \text{ g ha}^{-1}$  de glyphosate. Para o plantio utilizou-se o clone CNB010, proveniente de mudas clonais do híbrido de *Eucalytus grandis* Hill ex Maden x *Eucalyptus urophylla* Blade, no espaçamento 3,0 x 2,5 m. O manejo das plantas daninhas pós-plantio ocorreu nos meses de março de 2010 e 2011, novembro de 2010 e julho de 2012, com a utilização de  $1.800 \text{ g ha}^{-1}$  de glyphosate em aplicação dirigida com pulverizador costal manual, provido de ponta de pulverização Yamaho (25), com pressão de 2 bar, e com volume de calda aplicado de  $120 \text{ L ha}^{-1}$ . Os demais manejos culturais como adubação de plantio e de cobertura, seguiram a recomendação da empresa.

O ensaio foi conduzido seguindo o delineamento inteiramente casualizado com três relevos: baixada, encosta e topo de morro, e dez repetições, sendo cada parcela útil de  $1 \text{ m}^2$ , distribuída aleatoriamente no caminhamento em zig-zag ao longo de toda a área experimental (Oliveira & Freitas, 2008). Os levantamentos florístico e fitossociológico das populações infestantes ocorreram nos meses de novembro de 2009, 2010, 2011 e 2012, e março de 2010, 2011, 2012 e 2013, com o auxílio de um quadrado inventário de 1 m de lado. As plantas daninhas abrangidas pelo levantamento foram devidamente identificadas ao nível de espécie, com o auxílio de herbários, especialistas e literatura especializada (Lana, 2001; Lorenzi & Souza, 2001; Lorenzi, 2006, 2008; Lorenzi & Matos, 2008) (Tabela 1).

Tabela 1 – Relação de plantas daninhas presente na área de estudo, identificadas por família, espécie e nome comum. Santana do Paraíso – MG.

<b>Família/Espécie</b>	Nome comum
<b>Amaranthaceae</b>	
<i>Chenopodium carinatum</i> R. Br.	Anserina-rendada
<b>Asteraceae</b>	
<i>Acanthospermum hispidum</i> DC.	Carrapicho-de-carneiro
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Mentrasito
<i>Bidens pilosa</i> L.	Picão-preto
<i>Bidens subalternans</i> DC.	Picão-do-campo
<i>Blainvillea biaristata</i> DC.	Picão-grande
<i>Chaptalia nutans</i> (L.) Pol.	Língua-de-vaca
<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	Buva
<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist	Buva
<i>Crepis japonica</i> (L.) Benth.	Barba-de-falcão
<i>Emilia coccinea</i> (Sims) G. Don	Serralha-mirim
<i>Emilia fosbergii</i> Nicolson	Falsa-serralha
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	Botão-de-ouro
<i>Melampodium divaricatum</i> (Rich.) DC.	Flor-de-ouro
<i>Mikania cordifolia</i> (L. f.) Willd	Cipó-cabeludo
<i>Porophyllum ruderale</i> (Jacq.) Cass.	Arnica
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Serralha
<i>Vernonia polyanthes</i> Less.	Assa-peixe
<i>Xanthium strumarium</i> L.	Carrapichão
<b>Bignoniaceae</b>	
<i>Arrabidaea florida</i> DC.	Cipó-neve
<i>Pyrostegia venusta</i> (Ker Gawl.)	Cipó-de-são-joão
<b>Commelinaceae</b>	
<i>Commelina benghalensis</i> L.	Trapoeraba
<i>Commelina diffusa</i> Burm. f.	Trapoeraba
<b>Convolvulaceae</b>	
<i>Ipomoea alba</i> L.	Dama-da-noite
<i>Ipomoea</i> sp.	Corda-de-viola
<b>Cucurbitaceae</b>	
<i>Cayaponia floribunda</i> Cogn.	Mão-de-sapo
<i>Luffa aegyptiaca</i> Mill.	Bucha
<i>Momordica charantia</i> L.	Melão-de-são-caetano
<i>Sicyos polyacanthus</i> Cogn.	Cipó-de-mico
<b>Cyperaceae</b>	
<i>Cyperus rotundus</i> L.	Tiririca
<i>Cyperus</i> sp.	Junquilha
<b>Euphorbiaceae</b>	
<i>Chamaesyce hirta</i> (L.) Millsp.	Erva-de-santa-luzia
<i>Chamaesyce hyssopifolia</i> (L.) Small	Erva-andorinha
<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	Leiteiro
<b>Fabaceae</b>	
<i>Calopogonium muconoides</i> Desv.	Calopogônio
<i>Centrosema</i> sp.	Centrosema
<i>Chamaecrista nictitans</i> (DC. Ex Collad.) H.S. Irwin & Barneby	Mata-pasto
<i>Crotalaria incana</i> L.	Xique-xique
<i>Desmodium tortuosum</i> (Sw.) DC.	Carrapicho-beiço-de-boi
<i>Neonotonia wightii</i> (Graham ex Wight & Arn.) Verdc.	Soja-perene
<i>Macroptilium atropurpureum</i> (DC.) Urb.	Siratiro

Continua...

Tabela 1, cont.

<b>Família/Espécie</b>	<b>Nome comum</b>
<b>Fabaceae</b>	
<i>Senna obtusifolia</i> (L.) H.S. Irwin & Barneby	Fedegoso
<b>Lamiaceae</b>	
<i>Hyptis lophantha</i> Mart. Ex Benth.	Cheirosa
<i>Leucas martinicensis</i> (Jacq.) R. Br.	Falsa-menta
<i>Stachys arvensis</i> L.	Orelha-de-urso
<b>Malpighiaceae</b>	
<i>Banisteriopsis oxyclada</i> (A. Juss.) B. Gates	Cipó-prata
<i>Capsicum baccatum</i> L.	Pimenta-cumari
<b>Malvaceae</b>	
<i>Corchorus olitorius</i> L.	Caruru-da-bahia
<i>Malvastrum coromandelianum</i> (L.) Garcke	Malvastro
<i>Sida cordifolia</i> L.	Malva-branca
<i>Sida rhombifolia</i> L.	Guanxuma
<i>Sida</i> sp.	Guanxuma
<i>Sida spinosa</i> L.	Guaxima
<i>Sidastrum micranthum</i> (A. St.-Hil.) Fryxell	Malvisco
<i>Wissadula subpeltata</i> (Kuntze) R.E. Fr.	Malva-estrela
<b>Melastomataceae</b>	
<i>Tibouchina moricandiana</i> Baill.	Quaresmeirinha
<b>Mimosoideae</b>	
<i>Mimosa hirsutissima</i> Mart.	Dormideira
<i>Mimosa setosa</i> Benth.	Arranha-gato
<b>Phyllanthaceae</b>	
<i>Phyllanthus tenellus</i> Roxb.	Quebra-pedra
<b>Piperaceae</b>	
<i>Pothomorpher umbellata</i> (L.) Miq.	Caapeba
<b>Plantaginaceae</b>	
<i>Scoparia dulcis</i> L.	Vassourinha-doce
<b>Poaceae</b>	
<i>Andropogon gayanus</i> Kunth	Capim-andropongo
<i>Andropogon leucostachyus</i> Kunth	Capim-membeca
<i>Bambusa</i> sp.	Taquaril
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Gramma-seda
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd.	Capim-mão-de-sapo
<i>Digitaria horizontalis</i> Willd.	Capim-colchão
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	Capim-colchão
<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link	Capim-colônia
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv. var. <i>crus-galli</i>	Capim-arroz
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	Pé-de-galinha
<i>Panicum maximum</i> Jacq.	Capim-colonião
<i>Panicum pernambucensis</i> (Spreng.) Mez ex Pilg.	Palha-branca
<i>Paspalum maritimum</i> Trin.	Capim-gengibre
<i>Paspalum notatum</i> Fluggé	Gramma-batatais
<i>Urochloa arrecta</i> (Hack. ex T. Durand & Schinz) Stent	braquiária-do-brejo
<i>Urochloa brizantha</i> (Hochst. ex A. Rich.) Stapf	Braquiaraão
<i>Urochloa decumbens</i> Stapf	Capim-braquiária
<i>Urochloa plantaginea</i> (Link) Hitchc.	Capim-marmelada
<i>Urochloa</i> sp.	Braquiária
<i>Paspalum paniculatum</i> L.	Gramma-amargoso
<i>Setaria vulpiseta</i> (Lam.) Roem. & Schult.	Rabo-de-raposa

Continua...

Tabela 1, cont.

<b>Família/Espécie</b>	<b>Nome comum</b>
<b>Portulacaceae</b>	
<i>Portulaca oleracea</i> L.	Beldroega
<b>Pteridaceae</b>	
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	Samambaia
<b>Rubiaceae</b>	
<i>Richardia brasiliensis</i> Gomes	Poaia-branca
<i>Spermacoce latifolia</i> Aubl.	Erva-quente
<b>Solanaceae</b>	
<i>Physalis pubescens</i> L.	Juá-de-capote
<i>Solanum viarum</i> Dunal	Joá-bravo
<b>Urticaceae</b>	
<i>Urena baccifera</i> (L.) Gaudich. Ex. Wedd.	Urtigão
<b>Verbenaceae</b>	
<i>Lantana camara</i> L.	Cambará-de-espinho

Para análise das populações infestantes, foram calculados os parâmetros fitossociológicos de Densidade absoluta (De) e relativa (Dr), Frequência absoluta (Fr) e relativa (Frr) e Abundância absoluta (Ab) e relativa (Abr), bem como os índices de valor de importância (IVI), diversidade de Shannon-Wiener (H') e de equabilidade de Pielou (J') (Mueller-Dombois & ElleMBERG, 1974; Pielou, 1966; Ludwig & Reynolds 1988). Já para a determinação da dissimilaridade entre as populações infestantes nos relevos, baixada x encosta, baixada x topo de morro e encosta x topo de morro, utilizou-se o índice de similaridade de Jaccard (Ludwig & Reynolds, 1988), todos os índices foram calculados por meio das equações abaixo:

**Densidade absoluta (De) e relativa (Dr):**

$$De = \frac{n^{\circ} \text{ total de indivíduos por espécie}}{\text{área total amostrada}}$$

$$Dr(\%) = \frac{\text{Densidade absoluta da espécie}}{\sum \text{de densidade absoluta de todas as espécies}} \times 100$$

**Frequência absoluta (Fr) e relativa (Frr):**

$$Fr = \frac{n^{\circ} \text{ de parcelas que contêm a espécie}}{n^{\circ} \text{ total de parcelas utilizadas}}$$

$$Frr(\%) = \frac{\text{Frequência absoluta da espécie}}{\sum \text{de frequência absoluta de todas as espécies}} \times 100$$

**Abundância absoluta (Ab) e relativa (Abr):**

$$Ab = \frac{n^{\circ} \text{ total de indivíduos por espécie}}{n^{\circ} \text{ total de parcelas que contêm a espécie}}$$

$$Abr(\%) = \frac{\text{Abundância absoluta da espécie}}{\sum \text{da abundância absoluta de todas as espécies}} \times 100$$

**Índice de valor de importância (IVI):**

$$IVI = \text{Densidade relativa} + \text{Frequência relativa} + \text{Abundância relativa}$$

**Índice de diversidade Shannon-Wiener (H’):**

$$H' = - \sum_{i=1}^S \frac{n_i}{N} \times \ln \frac{n_i}{N}$$

Onde:

S = número de espécies amostradas;

N = número total de indivíduos amostrados;

$n_i$  = número de indivíduos amostrados para a i-ésima espécie;

ln = logaritmo neperiano.

**Índice de equabilidade Pielou (J’):**

$$J' = \frac{H'}{H_{\max}}$$

Onde:

$H_{\max} = \ln(S)$ .

**Similaridade de Jaccard (Jc):**

$$J_{cc} = \frac{c}{a + b + c}$$

Onde:

a = número de espécies no fragmento A;

b = número de espécies no fragmento B;

c = número de espécies comuns em A e B.

**Dissimilaridade de Jaccard (DJcc):**

$$DJ_{cc} = J_{cc} - 1$$

Os dados de densidade de indivíduos foram submetidos à análise de variância e quando pertinente suas médias foram comparadas pelo teste de Tuckey a 5 % de probabilidade.

### 3.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificados nos levantamentos fitossociológicos 90 espécies dispostas em 24 famílias botânicas, abrangendo 10.075 indivíduos, sendo as famílias com maior riqueza, Poaceae e Asteraceae, com 21 e 18 espécies, respectivamente, seguidas por Fabaceae e Malvaceae, ambas com oito espécies (Tabela 1). As famílias Asteraceae, Malvaceae e Poaceae, compreendem as espécies mais nocivas à cultura do eucalipto, devido a sua competitividade e ampla distribuição, sendo encontradas em diferentes latitudes e altitudes, adaptando-se as diversas condições edafoclimáticas (Caporal & Boldrini, 2007; Oliveira & Freitas, 2008; Machado et al., 2010). Todavia, as espécies da família Fabaceae apresentam ampla distribuição entre os biomas, além de serem plantas daninhas eficientes competitivamente com diferentes culturas (Santos et al., 2002; Marques et al., 2011).

No levantamento realizado aos 60 dias antes do plantio (DAP), observou-se que na baixada, bem como na encosta, a *Galinsoga parviflora* foi à espécie que apresentou maior densidade absoluta, com 166,35 e 157,99 indivíduos/m<sup>2</sup>, respectivamente, refletindo a sua importância frente às demais, por meio dos elevados valores de IVI (Tabela 2 e 3).

Tabela 2 – Densidade total (plantas/m<sup>2</sup>) de indivíduos observados nos levantamentos fitossociológicos em três relevos cultivados com eucalipto entre os meses de novembro de 2009 a março de 2013, no município de Santana do Paraíso – MG.

Relevo	2009 <sup>(H)</sup>	2010 <sup>(H)</sup>		2011 <sup>(H)</sup>		2012 <sup>(H)</sup>		2013
	Nov.	Mar.	Nov.	Mar.	Nov.	Mar.	Nov.	Mar.
Baixada	189,10a	140,90a	32,10ab	9,10ab	18,50a	45,70a	11,90a	26,50ab
Encosta	107,90ab	63,90b	52,80a	19,30a	99,10a	62,80a	9,00ab	49,30a
Topo de morro	34,00b	10,10b	4,90b	4,60b	2,90a	4,20a	1,50b	5,90b

<sup>(H)</sup> Aplicação de herbicida em dezembro de 2009, março de 2010 e 2011, novembro de 2010 e julho de 2012. As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

A *Galinsoga parviflora* mostrou-se eficiente na colonização de áreas perturbadas, devido à elevada produção e distribuição de dissimínulos mesmo quando manejadas com glyphosate (Moquero & Christoffoleti, 2003), o que proporciona o incremento do banco de sementes no solo, principalmente na baixada e encosta (Tabela

3). Já Machado et al., (2010) relatam que as espécies, *Bidens pilosa*, *Digitaria insulares*, *G. parviflora* e *Panicum maximum* são consideradas como principais plantas daninhas da cultura do eucalipto, devido a eficiência na competição por recursos do meio, elevada produção de sementes e a tolerância ao glyphosate (Lorenzi, 2006). Ainda, segundo Guaratini, (1994), a família Asteraceae abrange espécies típicas de áreas perturbadas, como as encontradas no presente estudo.

Aos 60 dias após o plantio do eucalipto, observou-se redução na importância da *G. parviflora*, espécie que figurava entre as mais nocivas. Logo, a alternância na densidade e no IVI da flora foi influenciado pelo curto ciclo reprodutivo desta espécie (Lorenzi, 2008). Todavia, a dessecação pré-plantio com o glyphosate aos 30 DAP favoreceu a seleção das espécies: *Commelina benghalensis*, *D. insulares*, *Richardia brasiliensis* e *Spermacoce latifolia*, que são considerados tolerantes a este herbicida (Santos et al., 2001; Monquero & Christoffolet, 2003; Lacerda & Victoria Filho, 2004; Machado et al., 2006), bem como a germinação do banco de sementes presente no solo, devido a maior incidência luminosa e aumento dos índices pluviométricos. Pode-se observar nas Tabelas 2 e 3 que a população infestante na baixada diferiu dos demais relevos, com destaque para a alta densidade das espécies *Chamaesyce hyssopifolia* (68,39), *C. benghalensis* (75,88) e *R. brasiliensis* (59,29 plantas/m<sup>2</sup>), sendo as duas últimas tolerantes aos inibidores da EPSPs (Santos et al., 2001; Monquero & Christoffolet, 2003), principal mecanismo de ação utilizado no manejo de plantas daninhas na cultura do eucalipto (Toledo, et al., 2003; Tuffi Santos et al., 2007). Na encosta, a elevada abundância da *R. brasiliensis* reflete na ineficiência no controle desta espécie com o glyphosate. Já a densidade de plantas daninhas no topo de morro manteve-se baixa e apresentou valores de importância bem distribuídos dentre as espécies (Tabela 2 e 3).

Como resultado da maior distribuição dos índices de valor de importância ao longo das áreas amostradas tem-se, aumento na diversidade e equabilidade da flora na baixada e topo de morro, diferindo da encosta devido ao caráter competitivo da *R. brasiliensis* sobrepondo as demais espécies (Tabela 4). Em estudos realizados por Monquero & Christoffoleti, (2003), com as espécies *C. benghalensis* e *R. brasiliensis*, estes autores afirmam que o uso repetitivo do glyphosate, pode aumentar a frequência de espécies tolerantes ao longo dos anos, o que pode alterar completamente o banco de sementes do solo.

Tabela 3 – Parâmetros fitossociológicos de Densidade Absoluta (De), Frequência Absoluta (Fr), Abundância Absoluta (Ab), das plantas daninhas de maior Índice de Valor de Importância (IVI), na cultura do eucalipto no município de Santana do Paraíso – MG.

Espécie	De.	Fr.	Ab.	IVI	De.	Fr.	Ab.	IVI
	Novembro de 2009 <sup>(H)</sup>				Março de 2010 <sup>(H)</sup>			
<b>Baixada</b>								
<i>Calopogonium muconoides</i>	-	-	-	-	0,60	0,30	2,00	6,66
<i>Chamaesyce hyssopifolia</i>	-	-	-	-	36,20	0,40	90,50	68,39
<i>Commelina benghalensis</i>	-	-	-	-	47,70	0,60	79,50	75,88
<i>Digitaria horizontalis</i>	1,30	0,10	13,00	7,21	-	-	-	-
<i>Digitaria insularis</i>	1,30	0,50	2,60	8,48	0,30	0,10	3,00	3,21
<i>Galinsoga parviflora</i>	164,90	1,00	164,90	166,35	-	-	-	-
<i>Neonotonia wightii</i>	2,10	0,50	4,20	9,54	4,10	0,90	4,56	21,06
<i>Momordica charantia</i>	-	-	-	-	2,50	0,30	8,33	10,49
<i>Panicum maximum</i>	1,80	0,60	3,00	10,25	-	-	-	-
<i>Paspalum paniculatum</i>	1,60	0,20	8,00	6,73	-	-	-	-
<i>Pteridium aquilinum</i>	1,50	0,40	3,75	7,69	-	-	-	-
<i>Richardia brasiliensis</i>	-	-	-	-	37,50	0,90	41,67	59,29
<i>Sida rhombifolia</i>	1,50	0,50	3,00	8,74	4,70	0,50	9,40	16,11
<i>Urochloa arrecta</i>	7,10	0,70	10,14	17,25	-	-	-	-
<i>Urochloa brizantha</i>	1,00	0,30	3,33	5,91	3,20	0,50	6,40	13,87
<i>Urochloa plantaginea</i>	-	-	-	-	3,60	0,70	5,14	17,30
<b>Encosta</b>								
<i>Bidens subalternans</i>	0,50	0,20	2,50	5,50	-	-	-	-
<i>Chamaesyce hirta</i>	-	-	-	-	3,20	0,20	16,00	21,47
<i>Desmodium tortuosum</i>	-	-	-	-	1,00	0,10	10,00	11,27
<i>Digitaria insularis</i>	2,50	0,60	4,17	15,75	-	-	-	-
<i>Galinsoga parviflora</i>	87,70	0,70	125,29	157,99	-	-	-	-
<i>Neonotonia wightii</i>	3,60	0,40	9,00	15,45	5,40	0,50	10,80	28,05
<i>Mikania cordifolia</i>	1,10	0,50	2,20	11,57	-	-	-	-
<i>Mimosa hirsutissima</i>	-	-	-	-	1,50	0,10	15,00	15,75
<i>Momordica charantia</i>	-	-	-	-	0,30	0,20	1,50	6,23
<i>Panicum maximum</i>	4,70	0,80	5,88	22,43	0,20	0,20	1,00	5,70
<i>Porophyllum ruderale</i>	0,90	0,40	2,25	9,52	-	-	-	-
<i>Portulaca oleracea</i>	-	-	-	-	7,40	0,80	9,25	37,02
<i>Pteridium aquilinum</i>	2,00	0,40	5,00	11,94	-	-	-	-
<i>Richardia brasiliensis</i>	-	-	-	-	33,50	0,80	41,88	101,95
<i>Urochloa brizantha</i>	-	-	-	-	9,60	0,80	12,00	42,49
<i>Urochloa plantaginea</i>	-	-	-	-	1,10	0,10	11,00	12,17
<i>Urochloa sp.</i>	1,00	0,10	10,00	7,88	-	-	-	-
<i>Vernonia polyanthes</i>	1,10	0,20	5,50	7,58	-	-	-	-
<b>Topo de morro</b>								
<i>Andropogon gayanus</i>	0,60	0,10	6,00	9,05	-	-	-	-
<i>Bambusa sp.</i>	4,40	0,60	7,33	33,79	-	-	-	-
<i>Bidens pilosa</i>	7,30	0,20	36,50	55,56	-	-	-	-
<i>Desmodium tortuosum</i>	-	-	-	-	3,20	0,10	32,00	85,00
<i>Digitaria insularis</i>	3,80	0,80	4,75	34,96	0,70	0,20	3,50	21,77
<i>Galinsoga parviflora</i>	0,60	0,10	6,00	9,05	-	-	-	-
<i>Mikania cordifolia</i>	1,40	0,40	3,50	16,91	-	-	-	-
<i>Panicum maximum</i>	3,50	0,20	17,50	29,24	-	-	-	-
<i>Momordica charantia</i>	-	-	-	-	0,10	0,10	1,00	7,27

Continua...

Tabela 3, cont.

Espécie	De.	Fr.	Ab.	IVI	De.	Fr.	Ab.	IVI
	Novembro de 2009 <sup>(H)</sup>				Março de 2010 <sup>(H)</sup>			
<b>Topo de morro</b>								
<i>Panicum maximum</i>	-	-	-	-	0,30	0,10	3,00	12,28
<i>Portulaca oleracea</i>	-	-	-	-	1,90	0,20	9,50	42,75
<i>Richardia brasiliensis</i>	9,20	0,50	18,40	54,22	-	-	-	-
<i>Spermacoce latifolia</i>	-	-	-	-	1,20	0,50	2,40	39,33
<i>Urochloa arrecta</i>	1,30	0,20	6,50	14,00	-	-	-	-
<i>Urochloa brizantha</i>	0,40	0,10	4,00	6,86	1,50	0,60	2,50	47,22
<i>Vernonia polyanthes</i>	-	-	-	-	0,40	0,10	4,00	14,79

<sup>(H)</sup> Aplicação de herbicida em dezembro de 2009 e março de 2010.

Tabela 4 – Valores de diversidade de Shannon-Wiener (H') e equabilidade de Pielou (J') em levantamentos realizados entre os meses de novembro 2009 a março de 2013 em três relevos cultivados com eucalipto no município de Santana do Paraíso – MG.

Relevo	2009 <sup>(H)</sup>		2010 <sup>(H)</sup>		2011 <sup>(H)</sup>		2012 <sup>(H)</sup>	
<b>Novembro</b>								
	H'	J'	H'	J'	H'	J'	H'	J'
Baixada	0,72	0,22	2,03	0,67	2,39	0,76	1,86	0,77
Encosta	0,93	0,32	1,51	0,53	0,65	0,22	2,13	0,89
Topo de morro	2,10	0,73	2,00	0,74	2,42	0,94	1,34	0,83
<b>Março</b>								
	2010 <sup>(H)</sup>		2011 <sup>(H)</sup>		2012 <sup>(H)</sup>		2013	
Baixada	1,60	0,62	2,04	0,77	1,90	0,63	2,12	0,68
Encosta	1,56	0,58	1,97	0,75	1,03	0,33	1,67	0,58
Topo de morro	1,91	0,83	1,67	0,76	1,63	0,78	1,71	0,82

<sup>(H)</sup> Aplicação de herbicida em dezembro de 2009, março de 2010 e 2011, novembro de 2010 e julho de 2012.

No levantamento florístico realizado em novembro de 2010, observou-se aumento da densidade total de plantas daninhas na encosta, com predominância de *D. insulares*, *Pteridium aquilinum* e *S. latifolia*, e também devido a *G. parviflora*, que apresentou elevado IVI e baixa estruturação da vegetação em sub-bosque. Contudo, na baixada e no topo de morro, a diversidade foi influenciada pela maior homogeneidade dos valores de importância, não sendo observadas espécies com elevados números de indivíduos, o que contribuiu com o aumento da equabilidade da população (Tabela 2, 4 e 5). Todavia, após a caracterização da flora em novembro de 2010, realizou-se o controle químico das plantas daninhas, onde, podem-se observar alterações na estruturação florística da comunidade infestante, devido ao aumento na importância de espécies tolerantes ao glyphosate, em função do longo efeito residual e a pressão de seleção proporcionada pelo uso repetitivo de um mesmo mecanismo de ação.

Em março de 2011, favorecido pela redução na luminosidade ao nível do sub-bosque imposta pelo eucalipto e também pelo efeito da aplicação do glyphosate, a densidade total das plantas daninhas foi reduzida, e com maiores concentrações de

indivíduos na encosta, pelas espécies *P. aquilinum* tolerante ao sombreamento (Lorenzi, 2006), e *S. latifolia*, que além de tolerar o sombreamento não é controlada eficientemente pelo glyphosate (Lacerda & Victoria Filho, 2004; Lorenzi, 2006) (Tabela 2 e 5). Na baixada a espécie *P. aquilinum* sobressaiu as demais por apresentar maior incremento do IVI (61,02). Similarmente, na encosta e no topo de morro a *S. latifolia* obteve valores de importância de 65,65 e 96,86 respectivamente, onde ambas as espécies são consideradas de difícil controle (Costa et al., 2002), e importantes para a cultura do eucalipto (Machado et al., 2010) (Tabela 5). Em concordância com estes resultados, à riqueza de espécies foi influenciada pela dominância da *S. latifolia* no topo de morro, fato não observado na parte baixa e na encosta (Tabela 4).

Tabela 5 – Parâmetros fitossociológicos de Densidade Absoluta (De), Frequência Absoluta (Fr), Abundância Absoluta (Ab), das plantas daninhas de maior Índice de Valor de Importância (IVI), na cultura do eucalipto no município de Santana do Paraíso – MG.

Espécie	De.	Fr.	Ab.	IVI	De.	Fr.	Ab.	IVI
	Novembro de 2010				Março de 2011 <sup>(H)</sup>			
<b>Baixada</b>								
<i>Acanthospermum hispidum</i>	-	-	-	-	0,70	0,20	3,50	24,23
<i>Chamaesyce hirta</i>	0,50	0,20	2,50	8,21	-	-	-	-
<i>Commelina diffusa</i>	-	-	-	-	0,20	0,10	2,00	11,23
<i>Digitaria insularis</i>	4,30	0,70	6,14	33,93	0,40	0,40	1,00	19,21
<i>Emilia fosbergii</i>	2,20	0,10	22,00	32,81	0,30	0,10	3,00	15,37
<i>Galinsoga parviflora</i>	14,00	0,80	17,50	78,74	-	-	-	-
<i>Panicum maximum</i>	0,50	0,20	2,50	8,21	-	-	-	-
<i>Phyllanthus tenellus</i>	1,70	0,30	5,67	17,39	-	-	-	-
<i>Pteridium aquilinum</i>	-	-	-	-	2,70	0,60	4,50	61,02
<i>Senna obtusifolia</i>	-	-	-	-	0,20	0,10	2,00	11,23
<i>Sida rhombifolia</i>	1,00	0,30	3,33	12,65	2,20	0,70	3,14	55,02
<i>Sidastrum micranthum</i>	2,50	0,50	5,00	23,10	-	-	-	-
<i>Spermacoce latifolia</i>	-	-	-	-	0,30	0,10	3,00	15,37
<i>Urochloa plantaginea</i>	1,00	0,20	5,00	12,50	-	-	-	-
<i>Urochloa sp.</i>	1,90	0,50	3,80	19,91	1,40	0,40	3,50	37,81
<b>Encosta</b>								
<i>Acanthospermum hispidum</i>	-	-	-	-	1,50	0,20	7,50	32,46
<i>Bidens subalternans</i>	-	-	-	-	0,30	0,20	1,50	11,20
<i>Calopogonium muconoides</i>	0,30	0,20	1,50	6,03	-	-	-	-
<i>Crotalaria incana</i>	0,60	0,10	6,00	7,79	-	-	-	-
<i>Digitaria insularis</i>	5,10	0,90	5,67	33,39	1,40	0,30	4,67	28,69
<i>Emilia fosbergii</i>	-	-	-	-	0,20	0,20	1,00	9,43
<i>Galinsoga parviflora</i>	31,20	0,60	52,00	110,59	-	-	-	-
<i>Neonotonia wightii</i>	-	-	-	-	0,30	0,10	3,00	11,43
<i>Panicum maximum</i>	0,70	0,40	1,75	11,32	-	-	-	-
<i>Physalis pubescens</i>	0,40	0,10	4,00	5,92	-	-	-	-
<i>Porophyllum ruderale</i>	-	-	-	-	0,60	0,50	1,20	21,53
<i>Pteridium aquilinum</i>	6,30	0,20	31,50	39,76	3,50	0,30	11,67	58,50
<i>Spermacoce latifolia</i>	4,20	0,80	5,25	29,21	4,50	0,60	7,50	65,65

Continua...

Tabela 5, cont.

Espécie	De.	Fr.	Ab.	IVI	De.	Fr.	Ab.	IVI
	Novembro de 2010				Março de 2011 <sup>(H)</sup>			
<b>Encosta</b>								
<i>Tibouchina moricandiana</i>	0,60	0,20	3,00	7,72	0,20	0,20	1,00	9,43
<i>Urochloa</i> sp.	-	-	-	-	0,90	0,40	2,25	22,95
<i>Wissadula subpeltata</i>	1,90	0,20	9,50	15,03	-	-	-	-
<b>Topo de morro</b>								
<i>Acanthospermum hispidum</i>	-	-	-	-	0,40	0,30	1,33	31,78
<i>Bambusa</i> sp.	0,20	0,20	1,00	16,36	-	-	-	-
<i>Bidens subalternans</i>	-	-	-	-	0,20	0,10	2,00	21,47
<i>Digitaria insularis</i>	0,30	0,20	1,50	20,70	-	-	-	-
<i>Digitaria sanguinalis</i>	-	-	-	-	0,70	0,30	2,33	44,36
<i>Mikania cordifolia</i>	0,10	0,10	1,00	10,47	0,10	0,10	1,00	13,23
<i>Panicum maximum</i>	0,10	0,10	1,00	10,47	0,20	0,10	2,00	21,47
<i>Porophyllum ruderale</i>	0,30	0,20	1,50	20,70	0,10	0,10	1,00	13,23
<i>Setaria vulpiseta</i>	0,70	0,50	1,40	39,94	0,70	0,30	2,33	44,36
<i>Sida rhombifolia</i>	0,10	0,10	1,00	10,47	-	-	-	-
<i>Spermacoce latifolia</i>	2,20	0,50	4,40	84,31	2,10	0,60	3,50	96,86
<i>Vernonia polyanthes</i>	0,10	0,10	1,00	10,47	0,10	0,10	1,00	13,23
<i>Wissadula subpeltata</i>	0,30	0,10	3,00	23,73	-	-	-	-

<sup>(H)</sup> Aplicação de herbicida em março de 2011.

A densidade total de plantas daninhas nos levantamentos realizados em novembro de 2011 e março de 2012, não diferiu ( $P \geq 0,05$ ) entre os relevos (Tabela 2), embora tenha apresentado alta densidade de *G. parviflora* na encosta, contribuindo com a redução dos índices de diversidade e equabilidade (Tabela 4 e 6). A *G. parviflora* mesmo sendo uma espécie com pouca importância no verão (Lorenzi, 2008), foi favorecida pela baixa densidade de plantas em março de 2011, isto devido a maior radiação ao nível do solo, que influencia na germinação das sementes de várias espécies, principalmente as fotoblásticas positivas como *G. parviflora* (Klein & Felipe, 1991) (Tabela 5).

Tabela 6 – Parâmetros fitossociológicos de Densidade Absoluta (De), Frequência Absoluta (Fr), Abundância Absoluta (Ab), das plantas daninhas de maior Índice de Valor de Importância (IVI), na cultura do eucalipto no município de Santana do Paraíso – MG.

Espécie	De.	Fr.	Ab.	IVI	De.	Fr.	Ab.	IVI
	Novembro de 2011 <sup>(H)</sup>				Março de 2012			
<b>Baixada</b>								
<i>Acanthospermum hispidum</i>	-	-	-	-	0,80	0,10	8,00	11,92
<i>Bidens pilosa</i>	2,30	0,30	7,67	27,36	-	-	-	-
<i>Centrosema</i> sp.	-	-	-	-	0,50	0,30	1,67	8,11
<i>Crotalaria incana</i>	0,40	0,20	2,00	8,89	-	-	-	-
<i>Digitaria insularis</i>	0,80	0,20	4,00	13,13	-	-	-	-
<i>Galinsoga parviflora</i>	3,70	0,10	37,00	60,71	16,20	0,70	23,14	72,08
<i>Hyptis lophantha</i>	-	-	-	-	6,10	0,40	15,25	36,41
<i>Lantana camara</i>	1,00	0,20	5,00	15,24	-	-	-	-

Continua...

Tabela 6, cont.

Espécie	De.	Fr.	Ab.	IVI	De.	Fr.	Ab.	IVI
	Novembro de 2011 <sup>(H)</sup>				Março de 2012			
<b>Baixada</b>								
<i>Mikania cordifolia</i>	-	-	-	-	1,60	0,50	3,20	15,64
<i>Panicum pernambucensis</i>	-	-	-	-	1,40	0,30	4,67	13,24
<i>Paspalum notatum</i>	-	-	-	-	11,10	0,70	15,86	53,25
<i>Phyllanthus tenellus</i>	0,40	0,30	1,33	10,52	-	-	-	-
<i>Pothomorpher umbellata</i>	-	-	-	-	0,70	0,40	1,75	10,39
<i>Pteridium aquilinum</i>	4,40	0,70	6,29	46,58	4,80	0,70	6,86	30,00
<i>Setaria vulpiseta</i>	-	-	-	-	0,80	0,30	2,67	9,82
<i>Urena baccifera</i>	0,50	0,10	5,00	10,22	-	-	-	-
<i>Urochloa plantaginea</i>	2,30	0,50	4,60	28,83	-	-	-	-
<i>Urochloa sp.</i>	0,30	0,20	1,50	7,83	-	-	-	-
<b>Encosta</b>								
<i>Centrosema sp.</i>	-	-	-	-	0,30	0,30	1,00	6,33
<i>Chamaesyce hirta</i>	-	-	-	-	0,80	0,30	2,67	8,41
<i>Conyza bonariensis</i>	0,60	0,10	6,00	5,91	-	-	-	-
<i>Galinsoga parviflora</i>	87,00	0,50	174,00	174,97	49,90	0,60	83,17	153,55
<i>Mikania cordifolia</i>	0,40	0,30	1,33	9,30	0,30	0,30	1,00	6,33
<i>Panicum maximum</i>	0,40	0,20	2,00	6,80	1,20	0,70	1,71	15,09
<i>Paspalum notatum</i>	-	-	-	-	0,40	0,30	1,33	6,75
<i>Porophyllum ruderale</i>	0,20	0,20	1,00	6,18	-	-	-	-
<i>Pothomorpher umbellata</i>	0,50	0,10	5,00	5,39	-	-	-	-
<i>Pteridium aquilinum</i>	3,10	0,20	15,50	15,21	0,50	0,10	5,00	6,33
<i>Solanum viarum</i>	-	-	-	-	0,50	0,10	5,00	6,33
<i>Spermacoce latifolia</i>	3,30	0,40	8,25	17,92	2,90	0,60	4,83	18,50
<i>Wissadula subpeltata</i>	-	-	-	-	2,70	0,50	5,40	16,92
<i>Xanthium strumarium</i>	0,60	0,20	3,00	7,42	-	-	-	-
<i>Urochloa sp.</i>	0,70	0,30	2,33	10,02	-	-	-	-
<b>Topo de morro</b>								
<i>Bambusa sp.</i>	-	-	-	-	0,20	0,20	1,00	21,51
<i>Banisteriopsis oxyclada</i>	0,20	0,10	2,00	21,32	-	-	-	-
<i>Bidens pilosa</i>	-	-	-	-	0,60	0,10	6,00	50,04
<i>Cyperus sp.</i>	0,30	0,10	3,00	29,35	0,20	0,10	2,00	20,60
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	0,20	0,10	2,00	21,32	-	-	-	-
<i>Desmodium tortuosum</i>	0,10	0,10	1,00	13,29	-	-	-	-
<i>Digitaria insularis</i>	0,30	0,20	1,50	27,74	-	-	-	-
<i>Galinsoga parviflora</i>	0,40	0,30	1,33	35,69	-	-	-	-
<i>Mikania cordifolia</i>	0,40	0,40	1,00	39,43	0,40	0,40	1,00	38,03
<i>Paspalum maritimum</i>	0,40	0,10	4,00	37,38	-	-	-	-
<i>Porophyllum ruderale</i>	-	-	-	-	0,10	0,10	1,00	13,24
<i>Setaria vulpiseta</i>	-	-	-	-	0,70	0,40	1,75	48,91
<i>Spermacoce latifolia</i>	0,10	0,10	1,00	13,29	1,90	0,30	6,33	94,42
<i>Vernonia polyanthes</i>	0,20	0,10	2,00	21,32	0,10	0,10	1,00	13,24

<sup>(H)</sup> Aplicação de herbicida em julho de 2011.

Em novembro de 2012, foram observados as menores densidades de plantas daninhas nos relevos baixada, encosta e topo de morro (Tabela 2). A presença das espécies *Urochloa sp.* e *P. aquilinum* na baixada, e *Setaria vulpiseta* e *Mikania cordifolia* no topo de morro proporcionaram menor diversidade da comunidade de

plantas daninhas, uma vez que, estas espécies mostraram-se competitivas e com maior fluxo de emergência do banco de sementes, nas condições edafoclimáticas locais (Tabela 7). Todavia, na encosta a vegetação em sub-bosque mostrou-se mais estável devido à maior estruturação da flora infestante, e por apresentar poucas espécies, porém bem distribuídas ao longo da área amostrada (Tabela 2 e 7). A baixa infestação por plantas daninhas é reflexo da pressão exercida pela cultura, com o aumento do nível do sombreamento no sub-bosque, suprimindo as espécies menos tolerantes à redução da radiação fotossinteticamente ativa (Taiz & Zeiger, 2006) (Tabela 2). Corroborando com estudos realizados por Tuffi Santos et al., (2007), onde estes autores relatam que a maior interferência das plantas daninhas sobre o eucalipto compreende da implantação aos dois primeiros anos de cultivo, pois a partir deste estágio de desenvolvimento a cultura promove o controle cultural das invasoras, contudo, faz-se necessário a intervenção sob a presença de espécies indiferentes ao sombreamento.

De acordo com os resultados obtidos em março de 2013, o elevado índice de diversidade na baixada, foi impulsionado pela maior riqueza de espécies e a melhor distribuição do valor de importância dentre as mesmas. De modo que, os aumentos no número de espécies e de indivíduos proporcionaram menor equabilidade, ou seja, maior heterogeneidade da flora. A competitividade das espécies *S. latifolia* e *M. paniculatum* proporcionou incremento do IVI que, simultaneamente, devido ao aumento de indivíduos causou redução na diversidade e equalibidade na encosta. No topo de morro, em função do reduzido número de espécies e da densidade de plantas, observou-se maior uniformidade da população, contudo o aumento da importância da *S. latifolia* favoreceu a redução da diversidade (Tabela 2, 4 e 7). Resultados semelhantes foram observados em estudos com florestas de eucalipto estabelecidas por Nóbrega et al., (2009), sendo relatado que a predominância de poucas espécies no banco de sementes contribuem para a redução da diversidade e da dominância ecológica relativa, alcançando para os índices de  $H'$  (2,36) e  $J'$  (0,70).

Tabela 7 – Parâmetros fitossociológicos de Densidade Absoluta (De), Frequência Absoluta (Fr), Abundância Absoluta (Ab), das plantas daninhas de maior Índice de Valor de Importância (IVI), na cultura do eucalipto no município de Santana do Paraíso – MG.

Espécie	De.	Fr.	Ab.	IVI	De.	Fr.	Ab.	IVI
	Novembro de 2012				Março de 2013			
<b>Baixada</b>								
<i>Bidens pilosa</i>	-	-	-	-	1,30	0,30	4,33	16,50
<i>Chenopodium carinatum</i>	0,10	0,10	1,00	11,53	-	-	-	-
<i>Conyza canadensis</i>	0,10	0,10	1,00	11,53	-	-	-	-
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	-	-	-	-	0,60	0,40	1,50	11,38
<i>Euphorbia heterophylla</i>	-	-	-	-	0,80	0,20	4,00	12,39
<i>Macroptilium atropurpureum</i>	0,10	0,10	1,00	11,53	-	-	-	-
<i>Melampodium divaricatum</i>	-	-	-	-	10,00	0,60	16,67	72,78
<i>Paspalum notatum</i>	-	-	-	-	0,60	0,20	3,00	10,16
<i>Phyllanthus tenellus</i>	0,10	0,10	1,00	11,53	0,70	0,20	3,50	11,28
<i>Porophyllum ruderale</i>	0,50	0,20	2,50	31,09	-	-	-	-
<i>Pteridium aquilinum</i>	1,30	0,30	4,33	59,93	2,80	0,60	4,67	27,83
<i>Sida rhombifolia</i>	0,40	0,10	4,00	30,32	0,80	0,20	4,00	12,39
<i>Sida spinosa</i>	0,10	0,10	1,00	11,53	-	-	-	-
<i>Spermacoce latifolia</i>	-	-	-	-	1,10	0,40	2,75	15,12
<i>Stachys arvensis</i>	0,10	0,10	1,00	11,53	-	-	-	-
<i>Urochloa sp.</i>	1,70	0,50	3,40	74,28	0,40	0,30	1,33	8,66
<b>Encosta</b>								
<i>Bidens pilosa</i>	-	-	-	-	1,60	0,40	4,00	15,26
<i>Capsicum baccatum</i>	-	-	-	-	0,30	0,20	1,50	6,25
<i>Cayaponia floribunda</i>	-	-	-	-	0,40	0,10	4,00	6,02
<i>Chaptalia nutans</i>	-	-	-	-	2,90	0,10	29,00	29,48
<i>Conyza bonariensis</i>	-	-	-	-	0,50	0,10	5,00	6,96
<i>Conyza Canadensis</i>	0,70	0,20	3,50	30,82	-	-	-	-
<i>Crepis japonica</i>	1,50	0,10	15,00	65,44	-	-	-	-
<i>Cynodon dactylon</i>	0,60	0,10	6,00	29,51	-	-	-	-
<i>Digitaria insularis</i>	-	-	-	-	1,10	0,10	11,00	12,59
<i>Echinochloa crus-gallii</i>	0,20	0,10	2,00	13,54	-	-	-	-
<i>Melampodium divaricatum</i>	-	-	-	-	12,50	0,40	31,25	57,27
<i>Mikania cordifolia</i>	0,10	0,10	1,00	9,55	-	-	-	-
<i>Panicum maximum</i>	0,30	0,30	1,00	23,94	0,30	0,30	1,00	8,16
<i>Paspalum notatum</i>	0,70	0,20	3,50	30,82	-	-	-	-
<i>Paspalum paniculatum</i>	0,40	0,20	2,00	22,37	-	-	-	-
<i>Porophyllum ruderale</i>	0,40	0,20	2,00	22,37	-	-	-	-
<i>Sida rhombifolia</i>	-	-	-	-	0,50	0,10	5,00	6,96
<i>Spermacoce latifolia</i>	-	-	-	-	23,50	1,00	23,50	87,33
<i>Urochloa sp.</i>	0,10	0,10	1,00	9,55	-	-	-	-
<b>Topo de morro</b>								
<i>Bambusa sp.</i>	0,20	0,10	2,00	50,61	0,30	0,30	1,00	18,42
<i>Cynodon dactylon</i>	0,10	0,10	1,00	30,30	-	-	-	-
<i>Digitaria insularis</i>	-	-	-	-	0,30	0,20	1,50	14,67
<i>Melampodium divaricatum</i>	-	-	-	-	0,60	0,10	6,00	19,34
<i>Mikania cordifolia</i>	0,40	0,40	1,00	80,30	0,50	0,50	1,00	30,14
<i>Mimosa setosa</i>	-	-	-	-	0,10	0,10	1,00	6,70
<i>Panicum maximum</i>	0,10	0,10	1,00	30,30	0,50	0,30	1,67	22,36
<i>Setaria vulpiseta</i>	0,70	0,30	2,33	108,48	1,20	0,40	3,00	39,51
<i>Spermacoce latifolia</i>	-	-	-	-	2,40	0,50	4,80	65,51

As dissimilaridades entre os relevos nas diferentes épocas amostradas são apresentadas na Tabela 8. De modo geral, os relevos mais próximos obtiveram maior semelhança entre a flora infestante, apresentando na baixada x encosta e encosta x topo de morro, valores de índice de dissimilaridade de Jaccard de 0,75 e 0,78 respectivamente, que de acordo com Matteucci & Colma, (1982) são considerados como alta similaridade. Logo, com a maior diversidade de espécies ao longo do gradiente amostral e temporal (Tabela 4), a semelhança entre a vegetação se distancia (Tabela 8), em função das características edafoclimáticas, do banco de sementes e do manejo de plantas daninhas, corroborando com Carvalho & Pitelli (1992) e Mulugueta & Stoltenberg, (1997). Pode-se observar, que através da maior estruturação florística (Tabela 4), a importância das plantas daninhas tendem a homogeneidade, o que reduz a competitividade intra e interespecífica, e favorece a emergência de espécies com menor dispersão culminando na dissimilaridade entre os relevos (Tabelas 8).

Tabela 8 - Índice de dissimilaridade de Jaccard da comunidade de plantas daninhas presente em três relevos cultivados com eucalipto, entre os meses de novembro 2009 a março de 2013, no município de Santana do Paraíso – MG.

Relevo	2009 <sup>(H)</sup>		2010 <sup>(H)</sup>		2011 <sup>(H)</sup>		2012		2013
	Nov.	Mar.	Nov.	Mar.	Nov.	Mar.	Nov.	Mar.	
Baixada x Encosta	0,78	0,79	0,84	0,76	0,82	0,73	0,87	0,77	
Baixada x Topo de morro	0,82	0,88	0,86	0,88	0,92	0,87	1,00	0,85	
Encosta x Topo de morro	0,80	0,80	0,82	0,79	0,89	0,85	0,83	0,86	
<b>Novembro de 2009 a Março de 2013</b>									
Baixada x Encosta	0,75								
Baixada x Topo de morro	0,80								
Encosta x Topo de morro	0,78								

<sup>(H)</sup> Aplicação de herbicida em dezembro de 2009, março de 2010 e 2011, novembro de 2010 e julho de 2011.

A aplicação de glyphosate ao longo do desenvolvimento do eucalipto proporcionou redução na diversidade ecológica da comunidade de plantas daninhas em sub-boque em função, da baixa eficiência deste herbicida a espécies tolerantes, bem como a indiferença de espécies ao aumento do nível de sombreamento.

As características edáficas nas diferentes altitudes favorecem a colonização por grupos distintos de plantas daninhas mais adaptadas a determinados níveis de fertilidade, o que pode favorecer o manejo diferenciado das espécies tolerantes as práticas de controle.

O monitoramento das áreas infestadas e a rotação de métodos de controle e herbicidas com diferentes mecanismos de ação podem mitigar a colonização do sub-bosque por espécies consideradas de difícil controle e nocivas para a cultura do

eucalipto, devido à redução do incremento de propágulos destas no ambiente, favorecendo o manejo das plantas daninhas.

### 3.6. LITERATURA CITADA

CARVALHO, S. L.; PITELLI, R. A. Comportamento e análise fitossociológica das principais espécies de plantas daninhas de pastagens da região de Selvia, MS. **Planta Daninha**, v. 10, n. 1/2, p. 25-32, 1992.

COSTA, A. G. F.; ALVES, P. L. C. A.; PAVANI, M. C. M. D. Períodos de interferência de erva-quente (*Spermacoce latifolia*) no crescimento inicial de eucalipto (*Eucalyptus grandis*). **Scientia Forestalis**, n. 61, p. 103-112, 2002.

CAPORAL, F. J. M.; BOLDRINI, I. I. Florística e fitossociologia de um campo manejado na Serra do Sudeste, Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, n. 2-3, p. 37-44, 2007.

GUARATINI, M. T. G. **Banco de sementes de uma floresta ripária no rio Mogi-Guaçu, município de Mogi-Guaçu, SP.** Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1994. 89 pp.

LACERDA, A. L. S.; VICTORIA FILHO, R. Curvas dose-resposta em espécies de plantas daninhas com o uso do herbicida glyphosate. **Bragantia**, v. 63, n. 1, p. 73-79, 2004.

LANA, J. M. **Levantamento de plantas conviventes com plantios de eucalipto em áreas da CENIBRA.** Relatório Técnico e catálogo de identificação. 2001. 84 pp.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas.** 4 ed., Nova Odessa, SP: Plantarum, 2008. 640 pp.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil: Nativas e Exóticas.** 2 ed., Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2008. 544 pp.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M. **Plantas ornamentais no Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras.** 3 ed., Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2001. 1088 pp.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas: Plantio direto e convencional**. 6 ed., Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2006. 339 pp.

LUDWIG, J. A.; REYNOLDS, J. F. **Statistical ecology: a primer on methods and computing**. New York: John Wiley, 1988. 337 pp.

KLEIN, A.; FELIPPE, G. M. Efeito da luz na germinação de sementes de ervas invasoras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 26, n. 7, p. 955-966, 1991.

MACHADO, A. F. L.; FERREIRA, L. R.; TUFFI SANTOS, L. D.; FERREIRA, F. A. Interferência de plantas daninhas na cultura do eucalipto. In: FERREIRA, L. R.; MACHADO, A. F. L.; FERREIRA, F. A.; TUFFI SANTOS, L. D. (Eds.) **Manejo integrado de plantas daninhas na cultura do eucalipto**. Viçosa, MG: Editora UFV, 2010. 15-37 pp.

MACHADO, A. F. L.; FERREIRA, L.R.; FERREIRA, F.A.; FIALHO, C.M.T.; TUFFI SANTOS, L.D.; MACHADO, M.S. Análise de crescimento de *Digitaria insularis*. **Planta Daninha**, v. 24, n. 4, p. 641-647, 2006.

MACIEL, C. D. G.; POLETINE, J. P.; NETO, A. M. O.; GUERRA, N.; JUSTINIANO, W. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em cafezal orgânico. **Bragantia**, v. 69, n. 3, p. 631-636, 2010.

MARQUES, L. J. P.; SILVA, M. R. M.; LOPES, G. S.; CORRÊA, M. J. P.; ARAUJO, M. S.; COSTA, E. A.; MUNIZ, F. H. Dinâmica de populações e fitossociologia de plantas daninhas no cultivo do feijão-caupi e mandioca no sistema corte e queima com o uso de arado. **Planta Daninha**, v. 29, p. 981-989, 2011. Número Especial.

MATTEUCCI, S. D.; COLMA, A. **Metodología para el estudio de la vegetación**. Washington: OEA, 1982. 168 pp.

MONQUERO, P. A.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Dinâmica do banco de sementes em áreas com aplicação frequente do herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, v. 21, n. 1, p. 63-69, 2003.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley, 1974. 547 pp.

MULUGUETA, D.; STOLTENBERG, D. E. Increase weedemergence and seed bank depletion by soil disturbance in notillagesystems. **Weed Science**, v. 45, n. 2, p. 120-126, 1997.

NÓBREGA, A. M. F.; VALERI, S. V.; PAULA, R. C.; PAVANI, M. C. M. D.; SILVA, S. A. Banco de sementes de remanescentes naturais e de áreas reflorestadas em uma várzea do rio Mogi-Guaçu. **Revista Árvore**, v. 33, n. 3, p. 403-411, 2009.

OLIVEIRA, A. R.; FREITAS, S. P. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 26, n. 1, p. 33-46, 2008.

PIELOU, E. C. Species diversity and pattern diversity in the study of ecological succession. **Journal Theory Biology**, v. 10, n. 2, p. 370-383, 1966.

PITELLI, R. A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, v. 11, p. 16-27, 1985.

SANTOS, J.B.; PROCÓPIO, S.O.; SILVA, A.A.; COSTA, L.C. Produção e características qualitativas de sementes de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 20, n. 2, p. 237-241, 2002.

SANTOS, I. C.; SILVA, A.A.; FERREIRA, F.A.; MIRANDA, G.V.; PINHEIRO, R.A.N. Eficiência de glyphosate no controle de *Commelina benghalensis* e *Commelina diffusa*. **Planta Daninha**, v. 19, n. 1, p. 135-143, 2001.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant Physiology**. 4 ed., Massachusetts: Sinauer, 2006. 764 pp.

TOLEDO, R. E. B.; VICTORIA FILHO, R.; ALVES, P. L. C. A.; PITELLI, R. A.; LOPES, M. A. F. Faixas de controle de plantas daninhas e seus reflexos no crescimento de plantas de eucalipto. **Scientia Forestalis**, n. 64, p. 78-92, 2003.

TUFFI SANTOS, L. D.; FERREIRA, L. R.; FERREIRA, F. A.; DUARTE, W. M.; TIBURCIO, R. A. S.; MACHADO, A. F. L. Intoxicação de eucalipto submetido à deriva simulada de diferentes herbicidas. **Planta Daninha**, v. 24, n. 3, p. 521-526, 2006.

TUFFI SANTOS, L. D.; MACHADO, A. F. L.; VIANA, R. G.; FERREIRA, L. R.; FERREIRA, F. A.; SOUZA, G. V. R. Crescimento do eucalipto sob efeito da deriva de glyphosate. **Planta Daninha**, v. 25, n. 1, p. 133-137, 2007.

## 4. DERIVA DE GLYPHOSATE NOS RAMOS INFERIORES DAS PLANTAS DE EUCALIPTO

### 4.1. RESUMO

A deriva de glyphosate em plantios de eucalipto é um processo comum e vários são os estudos que buscam a compreensão acerca dos seus possíveis efeitos sobre plantas jovens. O presente trabalho avaliou possíveis danos causados pela deriva deste herbicida em ramos baixeiros das plantas em três estádios de desenvolvimento. Os ensaios foram conduzidos em três áreas com plantações homogêneas de eucalipto: Beira Rio área 1 e 2, Lagoa Perdida, e Marco Cem. As plantas usadas continham 360, 180 e 90 dias de idade. A simulação da deriva foi realizada aplicando-se 864 g ha<sup>-1</sup> de glyphosate em diferentes proporções do terço inferior da saia do eucalipto: 0 ou testemunha, 25, 50, 75 e 100%, a uma altura de 0,35 (Marco Cem), 1,20 (Lagoa Perdida), 2,00 (Beira Rio 1) e 2,50 (Beira Rio 2). As avaliações de porcentagem de sobrevivência foram realizadas aos 30 dias após a aplicação. O incremento no DAP, na altura, no volume de madeira aos 300 DAA e a taxa de sobrevivência aos 30 DAA, foram influenciados pelo aumento da área atingida pela deriva. Em plantios com 90 dias, houve morte de 25,97% das plantas e redução de 33,69% em volume de madeira, quando 100% da saia foi atingida. Todavia, em plantios com 180 dias, embora não se tenha observado redução no estande, o incremento em volume apresentou redução de 14,90% em relação à testemunha. Considerando as aplicações aos 360 dias, não se observou danos significativos nas características avaliadas. A maior exposição dos ramos baixeiros ao glyphosate em plantios com 90 e 180 dias, provocou reduções significativas na produção de madeira. Já no talhão com 360 dias o eucalipto apresentou maior tolerância ao glyphosate, em função do maior acúmulo de biomassa vegetal e porcentagem da área total da planta atingida.

**Palavras-chave:** produção de madeira, herbicida, *Eucalyptus* spp.

## 4.2. ABSTRACT

The drift of glyphosate on eucalyptus plantations is a joint process and there are several studies that seek understanding about its possible effects on young plants. The present study evaluated possible damage caused by drift of this herbicide in low branches of plants in three developmental stages. The tests were conducted in three areas with homogeneous plantations of eucalyptus: Beira Rio area 1 and 2, Lagoa Perdida, and Marco Cem. The plants used contained 360, 180 and 90 days of age. The simulation of the drift was held by  $\text{ha}^{-1}$  864 g of glyphosate in different proportions of the lower third of the skirt of the eucalyptus: 0 or witness, 25, 50, 75 and 100, at a height of 0.35 (Marco Cem), 1.20 (Lagora Perdida), 2.00 (Beira Rio 1) and 2.50 (Beira Rio 2). Survival percentage assessments were performed at 30 days after application. The increase in DBH, height, the volume of wood to 300 DAA and the survival rate to 30 DAA, were influenced by the increase of the area hit by the drift. In plantations with 90 days, there was death of 25.97 plants and reduction of 33.69 in wood volume, when 100 of the skirt was hit. However, in plantations with 180 days, although has not observed reduction at the booth, the increment in volume reduction of 14.90 in relation to the control. Considering the applications to 360 days, no significant damage was observed on the characteristics evaluated. The largest exhibition of low branches to glyphosate in plantations with 90 and 180 days, caused significant reductions in timber production. Already in the plot with 360 days eucalyptus showed greater tolerance to glyphosate, in function of the largest accumulation of plant biomass and percentage of the total area of the plant.

**Keywords:** timber, herbicide, Eucalyptus spp.

## 4.3. INTRODUÇÃO

O manejo de plantas daninhas em plantios homogêneos de eucalipto é uma prática de extrema importância para o estabelecimento e o desenvolvimento da cultura, principalmente nos dois primeiros anos após o plantio das mudas, período este de maior susceptibilidade à interferência causada pelas diferentes espécies em convivência na área.

Dentre os herbicidas registrados para a cultura do eucalipto, o glyphosate, inibidor da enzima EPSPs (5-enolpiruvilshiquimato-3-fosfato sintase) é o mais

utilizado, devido ao amplo espectro de ação e baixo risco ambiental (Malik et al., 1989). Contudo, o uso recorrente do glyphosate no manejo das plantas daninhas, ao longo do ciclo de desenvolvimento do eucalipto, pode tornar-se prejudicial para a cultura devido à deriva acidental por meio da aplicação manual, e, ou, mecanizada (Tuffi Santos et al., 2007a). Estudos relatam que o glyphosate quando em contato com as folhas do eucalipto tem ocasionado perdas consideráveis quanto ao incremento de madeira e a falhas devido à morte de plantas menos desenvolvida, reduzindo o estande (Tuffi Santos et al., 2005; Tuffi Santos et al., 2007b).

Embora muitos pesquisadores tenham avaliadoos efeitos causados pela deriva em plantas jovens de eucalipto em condições controladas (Tuffi Santos et al., 2005; 2007a; 2008; Veline et al., 2008), pouco se sabe acerca dos efeitos desta em plantios mais desenvolvidos no campo.

Diante do exposto, objetivou-se com o presente estudo avaliar a intensidade dos danos causados pela deriva simulada, em plantas de eucalipto com diferentes idades e diferentes áreas de contato no terço inferior das copas do eucalipto.

#### **4.4. MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi dividido em quatro ensaios correspondentes aos projetos Lagoa Perdida, Marco Cem, Beira Rio área 1 e 2, em áreas de floresta homogênea de eucalipto da empresa Celulose Nipo-Brasileira (CENIBRA), localizada no município de Santana do Paraíso – MG, na latitude 19° 21' 49" S e longitude 42° 34' 07" W, e altitude de 240 m, no período de maio de 2012 a março de 2013. De acordo com Köppen, o clima regional é classificado como Aw, do tipo tropical úmido, com redução de chuvas no inverno, apresentando precipitação e temperatura médias mensais de 106,50 mm e 22,8 °C respectivamente.

O plantio foi realizado em sulcos previamente preparados e adubados, utilizando mudas clonais provenientes do híbrido de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maden x *Eucalyptus urophylla* Blade, clone CBN010, seguindo o espaçamento 3,0 x 2,5 m, nos meses de junho e novembro de 2011 nos projetos Beira Rio 1 e 2, e Lagoa Perdida, respectivamente, e em março de 2012 no projeto Marco Cem. Os manejos pré e pós-plantio de adubação e controle de pragas seguiram recomendações da empresa. O controle das plantas daninhas foi realizado em área total por equipe devidamente treinada, usando protetores para minimizar os riscos de uma possível deriva, como recomendado.

Os ensaios foram montados seguindo o delineamento experimental em blocos ao acaso, com cinco tratamentos e quatro repetições. As parcelas experimentais foram constituídas de oito linhas de plantio por oito plantas de eucalipto compreendendo, assim, 64 plantas em área total de 480 m<sup>2</sup>/parcela. Como área útil foram consideradas as 36 plantas centrais, correspondendo a uma área de 270 m<sup>2</sup>.

A aplicação do herbicida foi realizada por funcionários devidamente treinados, equipados com pulverizador costal manual, provido de ponta de pulverização Yamaho (25), com o tamanho de gotas de grossa a muito grossa e pressão de 2 bar, na dose de 864 g ha<sup>-1</sup>, com o volume de calda aplicado de 120 L ha<sup>-1</sup>. A aplicação dos tratamentos ocorreu aos 90, 180 e 360 dias após o plantio, nos projetos Marco Cem, Lagoa Perdida e Beira Rio 1 e 2, respectivamente. A deriva foi simulada em diferentes porções do terço inferior das plantas de eucalipto, sendo 0 ou testemunha, 25, 50, 75 e 100% da circunferência da copa. No momento da aplicação as árvores apresentavam, em média, 1,03 m de altura no projeto Marco Cem, sendo a altura da copa atingida pelo glyphosate de 0,35 m. Em Lagoa Perdida as plantas encontravam-se com altura média de 3,81 m e a atingida pela deriva de 1,20 m. Contudo, em Beira Rio dividiu-se o projeto em duas áreas, com intuito de observar a deriva ocasionada pela aplicação mecanizada, na área “1” onde a altura atingida pela deriva foi de 2,00 m, já na área “2” de 2,50 m, em ambas a altura média das árvores foi de 8,66 m. Ao simular a deriva, a porção que recebeu os tratamentos foi devidamente isolada do restante da planta com o auxílio de folhas de celulose no intuito de evitar o contato com outras partes da planta.

Aos 30 dias após a aplicação do glyphosate (DAA), realizou-se o levantamento das plantas de eucalipto mortas em função da intoxicação pelo glyphosate, estimando a porcentagem de sobrevivência. As avaliações de altura total foram realizadas com o auxílio de um clinômetro e o diâmetro à altura do peito (DAP) aferido com uma suta graduada a 1,30 m acima do nível do solo, aos 0 e 300 DAA. Com base nas avaliações de DAP e altura do eucalipto, estimou-se o volume de madeira em cada avaliação, salvo no projeto Marco Cem devido ao porte das árvores aos 0 DAA. Para o incremento em DAP, altura e volume, realizou-se o cálculo da diferença entre a avaliação aos 300 DAA e aquela realizada aos 0 DAA.

Os dados foram submetidos à análise de variância e quando pertinente suas médias foram comparadas pelo teste de Tuckey, a 5 % de probabilidade.

#### 4.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A taxa de sobrevivência das plantas do eucalipto, avaliada aos 30 dias após a aplicação (DAA), não foi influenciada pela deriva simulada de glyphosate nas diferentes porções do terço inferior das plantas em plantios com 180 e 360 dias de idade. Contudo, em plantio com 90 dias, a redução do estande variou em função do aumento da área foliar atingida pelo glyphosate, apresentando em média 25,97% de mortalidade de plantas submetidas a 100% de deriva a uma altura de 35 cm (Tabela 1). A maior mortalidade do eucalipto foi observada em plantas que tiveram 100% de seu terço inferior exposto à deriva do glyphosate (Tabela 1).

Tabela 1 – Porcentagem de sobrevivência de plantas do eucalipto submetidas à deriva simulada de glyphosate em diferentes proporções no terço inferior das folhas aos 30 dias após aplicação do herbicida. Santana do Paraíso – MG.

Tratamento	Marco Cem	Lagoa Perdida	Beira Rio 1	Beira Rio 2
	90 <sup>1</sup>	180	360	360
%				
Testemunha	100 a	100	100	100
25%	89,77 ab	100	100	100
50%	85,21 ab	100	100	100
75%	80,67 ab	100	100	100
100%	74,03 b	100	100	100
CV (%)	11,03	-	-	-

<sup>1</sup>Idade do povoamento na época de simulação da deriva. As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tuffi Santos et al., (2007a) relatam menor tolerância das plantas de eucalipto submetidas à deriva simulada de subdoses de herbicida, levando estas a morte com 345,6 g ha<sup>-1</sup> de glyphosate. A maior biomassa das plantas acumulada em função do crescimento das árvores pode ser a responsável pela maior tolerância a deriva observada em plantios com 180 e 360 dias de idade. O glyphosate para exercer a ação herbicida precisa atingir os cloroplastos presentes nas folhas e em caules e galhos verdes, sendo sua ação dependente das concentrações que atingem esses órgãos. Em plantas mais desenvolvidas as folhas e ramos capazes de absorver o glyphosate no terço inferior tratado representam pouco em relação à biomassa total da árvore, o que faz com que o herbicida seja diluído em toda a planta, culminando em intoxicação mais leve.

A altura das plantas de eucalipto nos projetos Marco Cem e Lagoa Perdida, aos 300 DAA diferiram entre as testemunhas e os demais tratamentos (Tabela 2 e 3). No povoamento de eucalipto com 90 dias, foram observadas reduções no incremento em altura variando em função da área atingida podendo alcançar até 33,69% de redução, quando 100% da saia do eucalipto a uma altura de 35 cm são afetadas pela deriva

(Tabela 2). As plantas, quando jovens, investem seus recursos no crescimento primário com o objetivo de vencer a competição por luz em detrimento do acúmulo de amido. As plantas de eucalipto no talhão mais jovem foram mais susceptíveis a deriva do glyphosate, reduzindo conseqüentemente o porte devido à morte dos meristemas apicais (Tabela 1 e 2). Com a intoxicação causada pela deriva a área fotossinteticamente ativa das plantas é reduzida o que influencia negativamente na capacidade de recuperação e no incremento em volume de madeira por hectare (Tuffi Santos et al., 2005; Tuffi Santos et al., 2007a).

Tabela 2–Crescimento de plantas de eucalipto expostas à deriva de glyphosate aos 300 dias após aplicação em cultivo com 90 dias de idade, Projeto Marco Cem. Santana do Paraíso – MG.

Tratamento	Diâmetro a Altura do Peito (cm)	Altura (m)		Volume (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> )
	300 DAA	300 DAA	Incr. <sup>1</sup>	300 DAA
Testemunha	7,15a	7,85a	6,47a	37,64a
25%	5,93b	6,35b	5,31b	30,30b
50%	5,23bc	5,81bc	4,91bc	27,64bc
75%	5,05c	5,39bc	4,50bc	26,49bc
100%	4,90c	5,24c	4,29c	25,69c
CV (%)	6,72	7,46	7,32	5,96

<sup>1</sup>Incremento. As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A simulação de deriva de glyphosate em cultivo com 360 dias após a implantação, nas diferentes proporções dos ramos baixeiros com pulverização a 2,00 m do nível do solo, não influenciou o crescimento e acúmulo de madeira do povoamento (Tabela 3). No entanto, com a pulverização simulando aplicação tratorizada a 2,50 m, pela maior altura dos jatos, observou-se menor crescimento em diâmetro das plantas que receberam aplicação do herbicida, não havendo influência na altura e produção de madeira (Tabela 3).

Em plantios homogêneos como observados em florestas de eucalipto, o auto-sombreamento e o fechamento do sub-bosque, favorece a redução da radiação fotossinteticamente ativa nos ramos baixeiros, levando à redução na fotossíntese total destes, devido à reduzida adaptação anatômica em folhas já desenvolvidas, proporcionando a remobilização dos fotoassimilados dos órgãos fotossintetizantes para os drenos (Hay & Potter, 2006). O processo de abscisão foliar induzida pelo sombreamento pode reduzir a translocação do glyphosate, que aliado à baixa área foliar (25%) submetida à deriva favorece o crescimento (Tabela 3).

Tabela 3 – Crescimento de plantas de eucalipto expostas à deriva de glyphosate aos 300 dias após aplicação em cultivos com 180 e 360 dias de idade. Santana do Paraíso – MG.

Tratamento	DAP (cm)		Altura (m)		Volume (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> )	
	300 DAA	Incr. <sup>1</sup>	300 DAA	Incr.	300 DAA	Incr. <sup>1</sup>
Cultivo com 180 dias de implantação – aplicação com costal						
Testemunha	8,44a	5,07a	10,50a	6,57a	52,09a	30,67a
25%	8,00b	4,92a	10,11ab	6,38a	47,88b	26,85b
50%	8,18ab	4,90a	10,19ab	6,29a	49,46ab	28,11ab
75%	8,12ab	4,86a	10,02ab	6,23a	48,59ab	27,32ab
100%	8,00b	4,82a	9,88b	6,16a	47,24b	26,10b
CV (%)	2,15	2,30	2,53	2,83	3,66	5,70
Cultivo com 360 dias de implantação – aplicação com costal						
Testemunha	10,21a	3,20a	12,78a	4,17a	77,70a	39,54a
25%	10,57a	3,23a	13,26a	4,38a	84,01a	43,75a
50%	10,29a	3,14a	12,51a	3,75a	77,32a	38,27a
75%	10,19a	3,17a	12,65a	4,05a	76,83a	38,71a
100%	10,01a	3,06a	12,61a	4,16a	74,56a	37,14a
CV (%)	2,23	2,91	3,02	9,91	5,31	7,88
Cultivo com 360 dias de implantação – aplicação tratorizada						
Testemunha	10,44a	3,31a	13,06a	4,51a	81,97a	43,34a
25%	10,12a	3,01b	12,71a	4,10a	76,76a	38,09a
50%	10,29a	3,00b	12,74a	3,97a	78,31a	38,39a
75%	10,21a	3,02b	12,61a	3,96a	77,09a	37,90a
100%	10,26a	2,99b	12,38a	3,64a	76,14a	36,39a
CV (%)	3,69	4,31	3,69	13,20	7,25	9,78

<sup>1</sup>Incremento. As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra na coluna, no mesmo cultivo, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Mediante as informações obtidas no presente ensaio, pode-se concluir que o nível de intoxicação devido à deriva aumenta em função da área foliar atingida em plantios com 90 e 180 dias.

Em plantios com 360 dias, em função do acúmulo de reservas e possível senescência das folhas sombreadas no terço inferior do eucalipto, tem-se menor absorção e translocação de glyphosate, o que possibilita a recuperação das plantas que não apresentam alterações no seu crescimento em função da simulação da deriva, seja com aplicação com costal ou tratorizada.

#### 4.6. LITERATURA CITADA

HAY, R. K. M.; PORTER, J. **The physiology of crop yield**. 2 ed. – Wiley-Blackwell, 2006. 314 pp.

MALIK, J.; BARRY, G.; KISHORE, G. The herbicide glyphosate. **Biofactores**, v. 2, n. 1, p. 17-25, 1989.

TUFFI SANTOS, L. D.; FERREIRA, F. A.; MEIRA, R. M. S. A.; BARROS, N. F.; FERREIRA, L. R.; MACHADO, A. F. L. 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.; MEIRA, R. M. S.; FERREIRA, F. A.; SANT'ANNA-SANTOS, B. F.; FERREIRA, L. R. Morphological responses of different eucalypt clones submitted to glyphosate drift. **Environmental and Experimental Botany**, v. 59, p. 11-20, 2007a.

TUFFI SANTOS, L. D.; MACHADO, A. F. L.; VIANA, R. G.; FERREIRA, L. R.; FERREIRA, F. A.; SOUZA, G. V. R. Crescimento do eucalipto sob efeito da deriva de glyphosate. **Planta Daninha**, v. 25, n. 1, p. 133-137, 2007b.

TUFFI SANTOS, L.D.; SANT'ANNA-SANTOS, B.F.; MEIRA, R.M.S.A.; TIBURCIO, R.A.S.; FERREIRA, F.A.; MELO, C.A.D.; SILVA, E.F.S. Danos visuais e anatômicos causados pelo glyphosate em folhas de *Eucalyptus grandis*. **Planta Daninha**, v. 26, n. 1, p. 9-16, 2008.

VELINI, E. D.; ALVES, E.; GODOY, M. C.; MESCHEDE, D. K.; SOUZA, R. T. DUKE, S. O. Glyphosate applied at low doses can stimulate plant growth. **Pest Management Science**. v. 64, n. 4, p. 489–496, 2008.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da importância em se conhecer o comportamento da flora infestante e a dinâmica destas em ambiente antropizados, com incidência de incêndios florestais e uso indiscriminado de glyphosate, bem como a influência da deriva simulada deste herbicida em ramos inferiores do eucalipto, foram realizados três ensaios para avaliar: a dinâmica de plantas daninhas em três relevos cultivados com eucalipto submetidos a queima da vegetação em sub-bosque; os efeitos do uso repetitivo de glyphosate na população de plantas daninhas em cultivos homogêneos de eucalipto na baixada, encosta e topo de morro; e os efeitos da deriva simulada de glyphosate em diferentes porções dos ramos baixeiros sob o desenvolvimento do eucalipto cultivados em diferentes idades.

O incêndio florestal influenciou na alteração da comunidade de plantas daninhas favorecendo plantas tolerantes a solos menos férteis como a *Spermacoce latifolia* espécie tolerante ao sombreamento e ao glyphosate, tornando-se principal colonizadora na encosta e topo de morro. O uso repetitivo do glyphosate sobre a flora em diferentes relevos contribuiu com a redução da diversidade e aumento da importância de espécies tolerantes ao glyphosate e com alta produção de sementes mesmo quando em contato com este herbicida. Todavia, a deriva simulada em diferentes proporções dos ramos baixeiros do eucalipto, reduziu o incremento de madeira em plantios menos desenvolvidos, além de proporcionar a redução no estande de plantas de eucalipto com 90 dias, fato não observado em áreas com estágio vegetativo mais avançado, devido ao acúmulo de reserva que reduz os efeitos do glyphosate.

O comportamento das plantas daninhas depende das características edáficas do relevo e da perturbação da área seja por ação do fogo ou uso exclusivo do glyphosate que tendem a favorecer espécies mais adaptadas. Plantas com maior estágio de desenvolvidos apresentaram tolerância diferenciada à deriva de glyphosate não sendo observadas reduções significativas em volume de madeira.