

ATUALIZAÇÕES NO MANEJO DE PLANTAS DANINHAS E FORRAGEIRAS EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO-LAVOURA-PECUÁRIA E FLORESTA (iLPF)

Alexandre Magno Brighenti

¹Pesquisador, Embrapa Gado de Leite, Rua Eugênio do Nascimento, 610, Bairro Dom Bosco, Juiz de Fora, MG, CEP 36.038-330. E-mail: alexandre.brighenti@embrapa.br

COMPONENTE FLORESTAL, CULTURAS ANUAIS E FORRAGEIRAS

Componente florestal

A espécie mais empregada nos sistemas de iLPF tem sido o eucalipto. Contudo, outras espécies também podem ser utilizadas e as pesquisas caminham no sentido de proporcionar alternativas viáveis ao agricultor.

Quando se realiza a implantação do eucalipto em áreas predominantemente povoadas por plantas daninhas ou pastagens, como no exemplo da Figura 1, é necessário manter um período de prevenção à interferência de 140 dias, a fim de assegurar o desenvolvimento inicial pleno do eucalipto (Toledo et al., 2000). Isso significa em manter 1 m de distância, a partir do caule das árvores, livre da presença de plantas daninhas e/ou espécies forrageiras até 140 dias após o plantio. Essa prática pode ser realizada por meio do coroamento das árvores (Figura 2A) ou controle em faixas, utilizando enxada ou aplicação dirigida de herbicidas (Figura 2B).

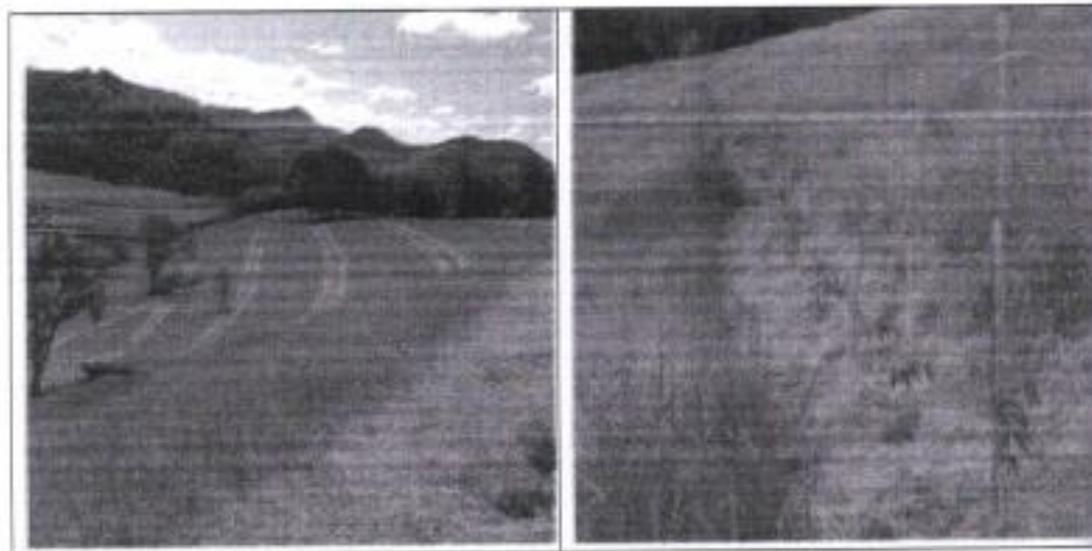


Figura 1 - Faixa dessecada com herbicidas para implantação do eucalipto em área de pasto de *Urochloa decumbens* syn. *Brachiaria decumbens*. Coronel Pacheco - MG.

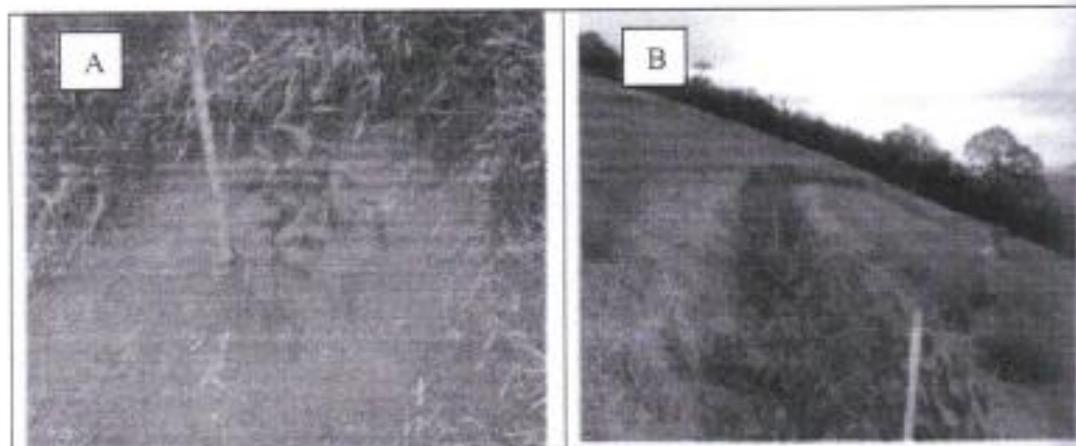


Figura 2 - Coroamento das plantas com enxada (A) e controle químico com herbicidas em aplicação dirigida nas faixas de eucalipto (B). Coronel Pacheco - MG.

A partir dos 140 dias após o plantio, roçadas a aproximadamente 1,0 m de cada lado da fileira de árvores por até os 2 anos de idade são necessárias ao bom desenvolvimento do eucalipto.

Quando se opta pelo uso de herbicidas não seletivos como, por exemplo, o glyphosate, a aplicação deve ser necessariamente dirigida, não devendo o herbicida atingir o eucalipto, nem mesmo o terço inferior das plantas. Para isso, utilizam-se pulverizadores costais manuais com bicos de pulverização antideriva (Figura 3A), capazes de produzir gotas grossas, evitando que a calda do herbicida atinja as árvores. O controle é feito ao redor das plantas (coroamento) utilizando um bico (Figura 3A) ou barras de 2 bicos (Figura 3B) pra o controle em faixas a 1,0 m de cada lado da fileira de plantas.

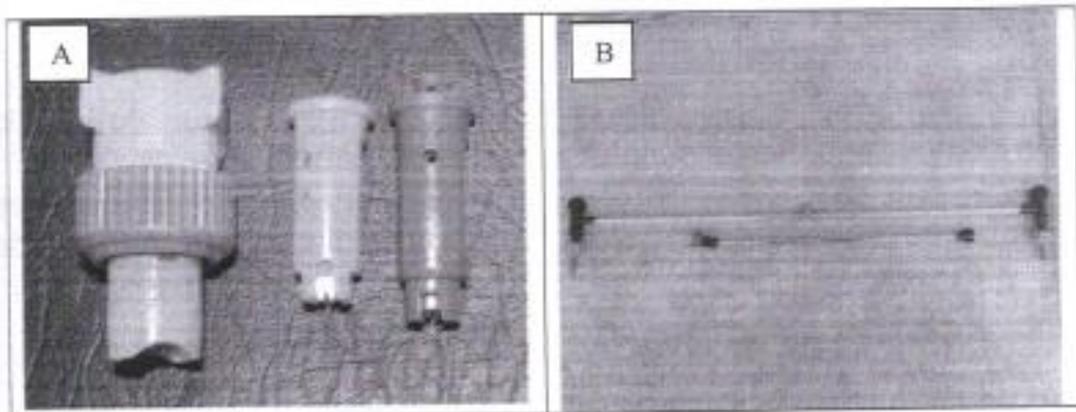


Figura 3 - Bicos de pulverização antideriva (A) acoplados a lança ou em barras de 2 bicos (B) para realização de coroamento ou controle em faixas com herbicidas não seletivos, respectivamente.

Pulverizadores de barra tratorizados com protetores nas laterais para evitar a deriva de herbicidas sobre as árvores apresentam bom rendimento operacional e proporcionam controle em faixas com rapidez e eficácia (Figura 4).



Figura 4 - Controle em faixas das plantas de eucalipto em pastagem de *Urochloa brizantha* syn. *Brachiaria brizantha* cv Marandu. Sinop – MT.

Algumas opções de herbicidas aplicados antes do plantio do componente florestal estão listadas na Tabela 1.

A dessecação pré-semeadura também deve ser realizada entre as faixas de árvores para a semeadura direta dos cultivos de grãos (milho, soja, feijão), consorciados com a pastagem (Figura 5).

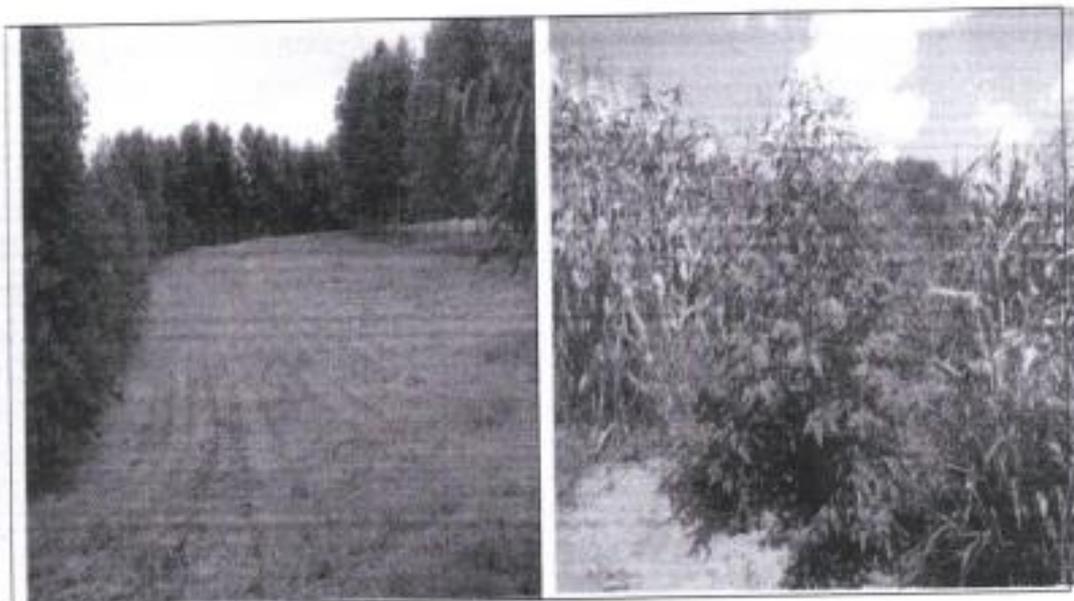


Figura 5 - Dessecação da pastagem (A) entre as fileiras de árvores de eucalipto para o cultivo do milho mais braquiária (B). Mar de Espanha, MG.

Tabela 1 - Herbicidas para dessecação em pré-semeadura das culturas

Nome Técnico	Nome comercial	Concentração g i.a./L g e.a./L	Doses ¹	
			kg i.a./ha kg e.a./ha	L p.c./ha
2,4-D ²	Diversos	670 a 720	0,5 a 1,1	0,8 a 1,5
Glyphosate	Diversos	360 a 720	0,36 a 2,16	1,0 a 6,0
Glyphosate Potássico	Zap QI	500	0,35 a 2,0	0,7 a 4,0

¹Doses: i.a. (ingrediente ativo), e.a. (equivalente ácido) e p.c. (produto comercial);

²Estar atento para problemas de deriva, podendo afetar culturas sensíveis próximas à área de aplicação. Manter intervalo de 10 dias entre a aplicação e a semeadura da soja e do girassol.

Controle da braquiária associado à aplicação de boro na implantação do eucalipto

Outro ponto que deve ser considerado na implantação e condução de povoamentos florestais é o aspecto relacionado à nutrição mineral das plantas. Recentemente, genótipos de eucalipto cada vez mais produtivos e, portanto, mais exigentes em termos nutricionais têm sido lançados no mercado. A atenção deve estar voltada não só para os macronutrientes, mas também para os micronutrientes, com destaque para o boro (B) no cultivo do eucalipto. Dentre os micronutrientes, o boro é aquele que mais frequentemente se apresenta deficiente nos solos do Brasil, com destaque para os Cerrados, onde o cultivo do eucalipto tem se expandido.

A falta de B resulta em inibição do crescimento das plantas, devido ao fato deste micronutriente fazer parte da parede celular. Na sua ausência, ocorre redução na síntese de pectina, celulose e lignina na parede das células do lenho, tornando-as mais finas (Epstein e Bloom, 2005). Também pode ocorrer inibição da alongação das raízes, em razão de distúrbios que ocorrem na divisão celular e na alongação das células (Marschner, 1995). Na maioria das plantas, o boro é um micronutriente imóvel e os sintomas de deficiência aparecem nas folhas e ramos novos. Esses fenômenos bioquímicos e fisiológicos se traduzem em condições de campo numa deficiência em eucalipto denominada "seca-de-ponteiros" que se manifesta principalmente nos períodos de déficit hídrico (estação seca). A deficiência de B é uma das mais limitantes ao crescimento do eucalipto na fase jovem (Sgarbi et al., 1999). As folhas mais novas apresentam-se encarquilhadas, espessas e avermelhadas, seguida de seca das margens (Figuras 6A e 6B e Figura 7).

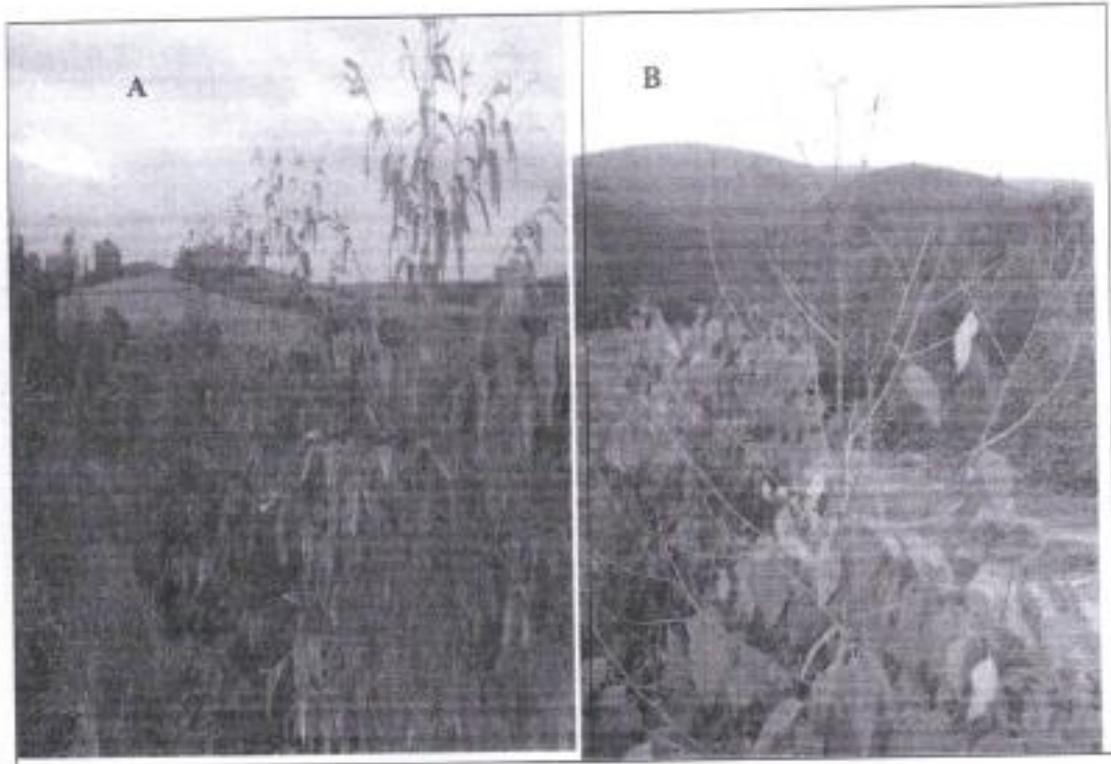


Figura 6 - Sintomas de deficiência de boro em plantas de eucalipto no município de Mar de Espanha, MG (A) e em Paraíba do Sul, RJ (B).



Figura 7 - Fileiras de plantas de eucalipto com (esquerda) e sem (direita) adubação corretiva com boro.

As nervuras das folhas tornam-se extremamente salientes com posterior necrose (aspecto de “costelamento”). Na planta, ocorre perda da dominância causada pela morte da gema apical (Figura 6B). E, no estágio final, observa-se seca de ponteiros e morte descendente dos ramos, com posterior super-brotamento das gemas laterais, resultando na bifurcação do tronco. Em algumas situações pode ocorrer quebra do ponteiro ou quebramento do tronco bifurcado em função de sua fragilidade a ventos fortes. Todos esses aspectos levam a depreciação do produto no momento da comercialização do eucalipto como madeira para serraria.

Assim, operações que possam simultaneamente controlar as plantas daninhas e, ao mesmo tempo, fornecer boro às plantas permitem reduzir os custos de produção e garantir o estabelecimento inicial do eucalipto (Brighenti et al., 2015).

Aplicações dirigidas de glyphosate em faixas associadas a uma fonte de B, como por exemplo o ácido bórico, controlam as

plantas daninhas e fornecem ao mesmo tempo boro as plantas, prevenindo a seca-de-ponteiros. O ácido bórico (H_3BO_3 - 17% B) pode ser misturado a calda de pulverização na proporção de 4 kg para 100 L de água. Para evitar o acúmulo de ácido bórico no fundo do tanque do pulverizador e, com isso, evitar o entupimento dos bicos de pulverização, é aconselhável sua pré-diluição em água. As aplicações podem ser feitas antes do plantio do eucalipto ou de forma dirigida sobre as plantas daninhas ou forrageiras numa faixa de 1,0 m de cada lado das fileiras, sem atingir as árvores (Figura 8).



Figura 8 - Controle da braquiária em aplicações dirigidas nas faixas de 1,0 m de cada lado das fileiras de eucalipto. Glyphosate 1.080 g e.a. ha^{-1} mais ácido bórico aos 30 dias após a aplicação (DAA). Coronel Pacheco, MG.

A adição do ácido bórico à calda de pulverização não prejudica a eficácia do glyphosate no controle da braquiária e das demais espécies daninhas e aumenta os teores de boro no solo e nas folhas de eucalipto, prevenindo o surgimento da seca-de-ponteiros (Brighenti et al., 2015). Na Figura 9, é possível observar que as plantas que receberam o tratamento de herbicida mais ácido bórico não apresentaram os sintomas de seca-de-ponteiros. Ao passo que, aquelas que receberam somente o tratamento com herbicida apresentaram sintomas visíveis da deficiência de B no terço superior das árvores.

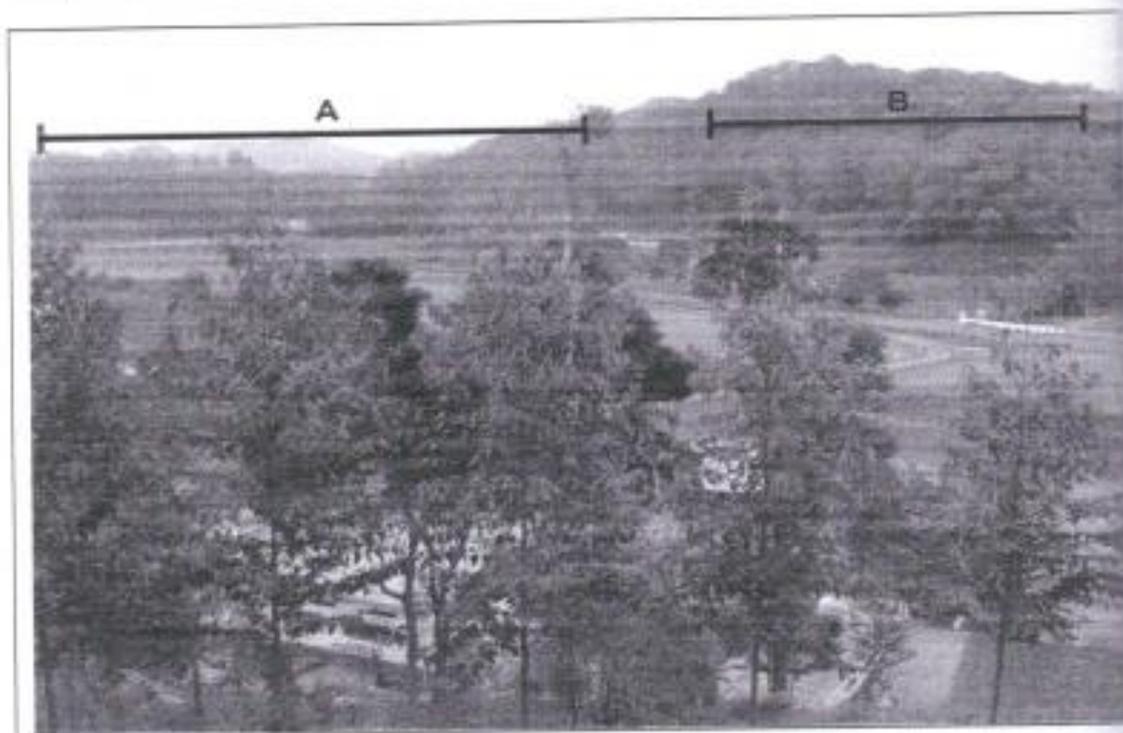


Figura 9 - Plantas de eucalipto nos tratamentos com a mistura de glyphosate com (A) e sem (B) adição do ácido bórico. Coronel Pacheco-MG.

Culturas produtoras de grãos e forrageiras

Plantio convencional

Quando, por alguma razão, realmente não for possível realizar semeadura direta das culturas produtoras de grãos, o sistema convencional pode ser uma opção, embora uma das premissas dos sistemas iLPF seja o emprego do plantio direto. Nessa situação, faz-se o preparo do solo com aração e gradagem. O plantio da cultura produtora de grãos e da forrageira, de preferência, deve ser realizado concomitantemente e a 1 (um) dia depois da última gradagem, a fim de evitar o rápido estabelecimento das espécies daninhas. Essa tarefa pode ser feita utilizando semeadoras simples de plantio convencional (Figura 10). Neste caso, mistura-se as sementes da braquiária ao adubo de semeadura. Normalmente, é recomendado 2 a 6 kg de sementes puras viáveis (100 % de valor cultural) por hectare (Ferreira et al., 2007) ou 12 a 15 kg/ha de sementes (valor cultural 40-50%). Essas sementes devem ser misturadas no mesmo dia da semeadura, para que o adubo não prejudique o processo germinativo.



Figura 10 - Semeadora de plantio convencional. Coronel Xavier Chaves-MG.
(Foto: Leonardo H.F. Calsavara).

Plantio direto das culturas produtoras de grãos e forrageiras

No sistema de plantio direto, faz-se a dessecação pré-semeadura, conforme as opções de herbicidas descritas na Tabela 1. As aplicações são mais comumente realizadas por meio de pulverizadores de barra tratorizados (Figura 11A) ou mesmo pulverizadores manuais, utilizados em pequenas propriedades ou em áreas de relevo mais acidentado (Figura 11B).

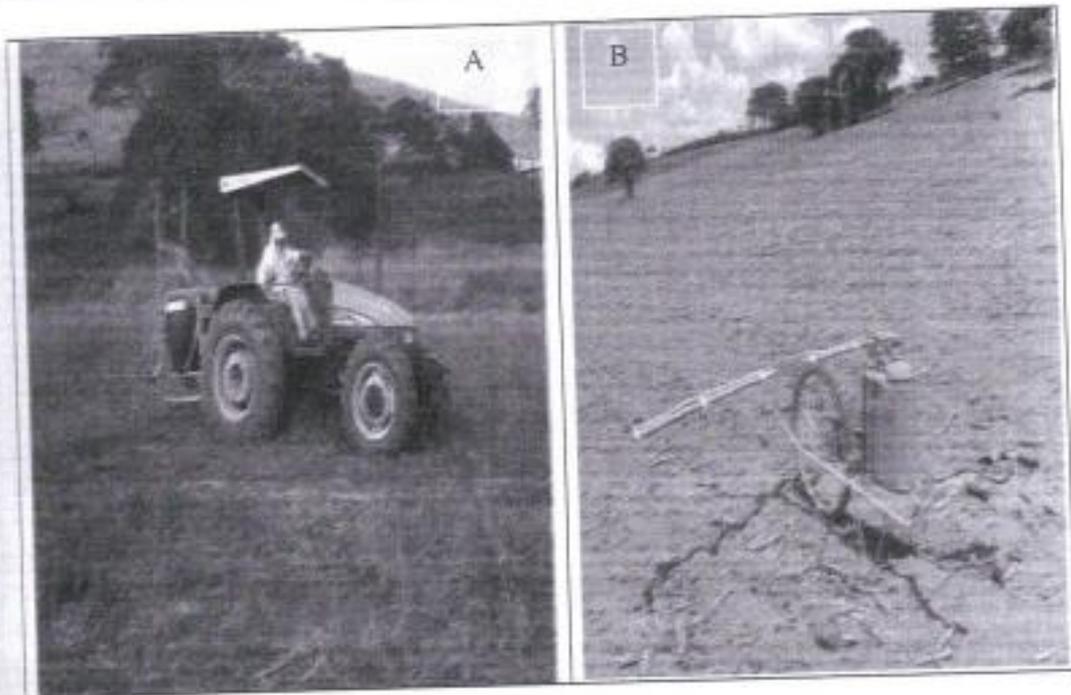


Figura 11 - Pulverizador de barra tratorizado (A) e pulverizador manual (B).

Em pequenas propriedades e também em regiões de relevo acidentado, a sementeira pode ser feita com matraca (Figura 12 A) ou também sementeiras de plantio direto de uma linha de tração animal (Figura 12 B). Nessas duas situações, as sementes da braquiária são misturadas ao adubo de sementeira, conforme procedimento mencionado anteriormente.

Existe também a possibilidade de implantação do consórcio das duas espécies (grãos e pastagens) utilizando sementeiras de plantio direto múltiplas, conforme Figura 13. Esses implementos possuem compartimentos separados de sementes maiores (milho, soja, feijão ou girassol) e de sementes menores (braquiárias, *Panicum*). Dessa forma, não é necessário misturar as sementes da forrageira ao adubo de sementeira.

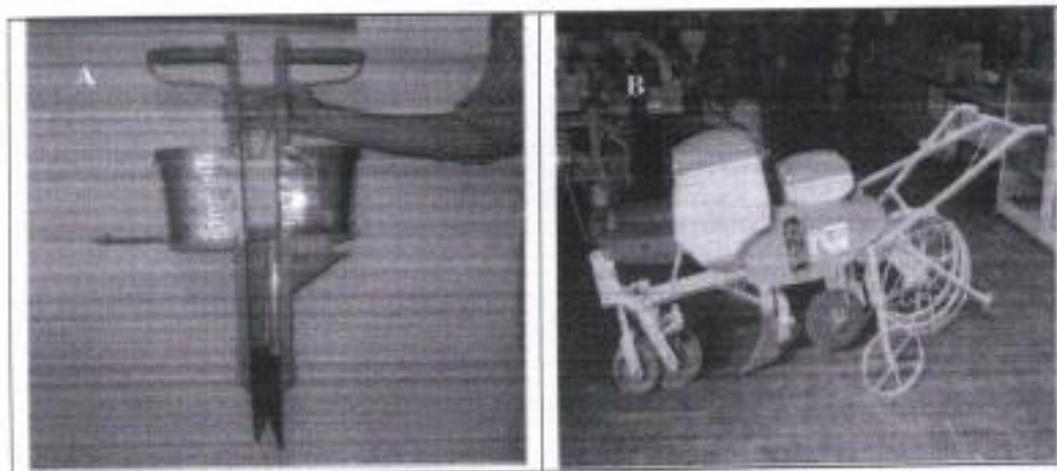


Figura 12 - Matraca (A) e semeadora de plantio direto de uma linha de tração animal (B).



Figura 13 - Semeadora múltipla de grãos e pastagem.

MANEJO DE HERBICIDAS PARA SUPRESSÃO DA PASTAGEM CONSORCIADA COM CULTURAS ANUAIS

Os estudos envolvendo o consórcio de culturas anuais com forrageiras revelam que, em média, a presença da forrageira reduz a produtividade da lavoura em 5% (Alvarenga, 2006). Contudo, existe a possibilidade de aplicação de doses reduzidas de herbicidas, imprescindíveis à supressão do crescimento da forrageira, evitando sua interferência sobre a cultura produtora de grãos.

No caso do milho, uma das combinações mais utilizadas é a mistura de atrazine mais nicosulfuron (Freitas et al., 2005; Jakelaitis et al., 2005; Jakelaitis et al., 2006). O herbicida atrazine, nas doses recomendadas para a cultura do milho, tem como função o controle das espécies daninhas de folhas largas e o nicosulfuron, aplicado em subdose (4,0 a 8,0 g i.a. ha⁻¹), se encarrega da supressão temporária das plantas de braquiária (Figura 14A). No final, ao se colher o milho, há o restabelecimento da pastagem. Essa supressão se faz importante pois, caso contrário, a braquiária pode interferir sobre o crescimento e o desenvolvimento do milho e, conseqüentemente, reduzir a sua produtividade (Figura 14B).



Figura 14 - Controle de plantas daninhas e supressão do crescimento da braquiária com a aplicação de atrazine mais nicosulfuron na cultura do milho (A) e a testemunha sem aplicação (B).

Outro exemplo do consórcio de milho e pasto seria a semeadura do milho em áreas estabelecidas com grama estrela-africana (*Cynodon nlemfuensis*) (Brighenti et al., 2012). Nessa situação, faz-se dessecação da pastagem de grama estrela-africana a fim de que ocorra apenas a supressão da forrageira, realizando-se posteriormente a semeadura direta da cultura do milho. Doses de glyphosate de 1.214 g e.a. ha⁻¹ suprimiram a grama estrela-africana e a produtividade do milho alcançou 9.736 kg/ha (Figura 15). Considerando a massa de matéria verde para ensilagem, a dose 1.492 g e.a. ha⁻¹ de glyphosate aplicada em dessecação pré-semeadura do milho, causou supressão do crescimento das plantas da grama estrela-africana, evitando sua competição com a cultura do milho. Essa prática permitiu alcançar 43.624 kg/ha de massa de matéria verde de milho, com posterior recuperação da pastagem (Brighenti et al., 2013) (Figura 16).

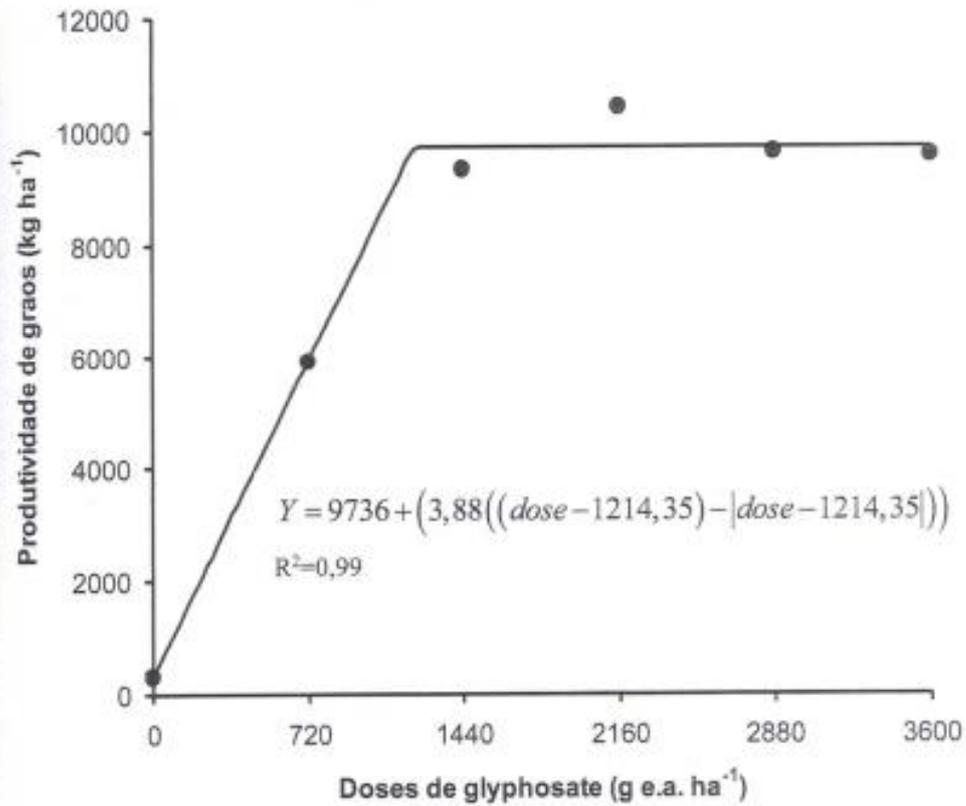


Figura 15 - Produtividade de grãos da cultura do milho (kg ha⁻¹) em função da aplicação das doses do equivalente ácido do herbicida glyphosate em dessecação pré-semeadura.

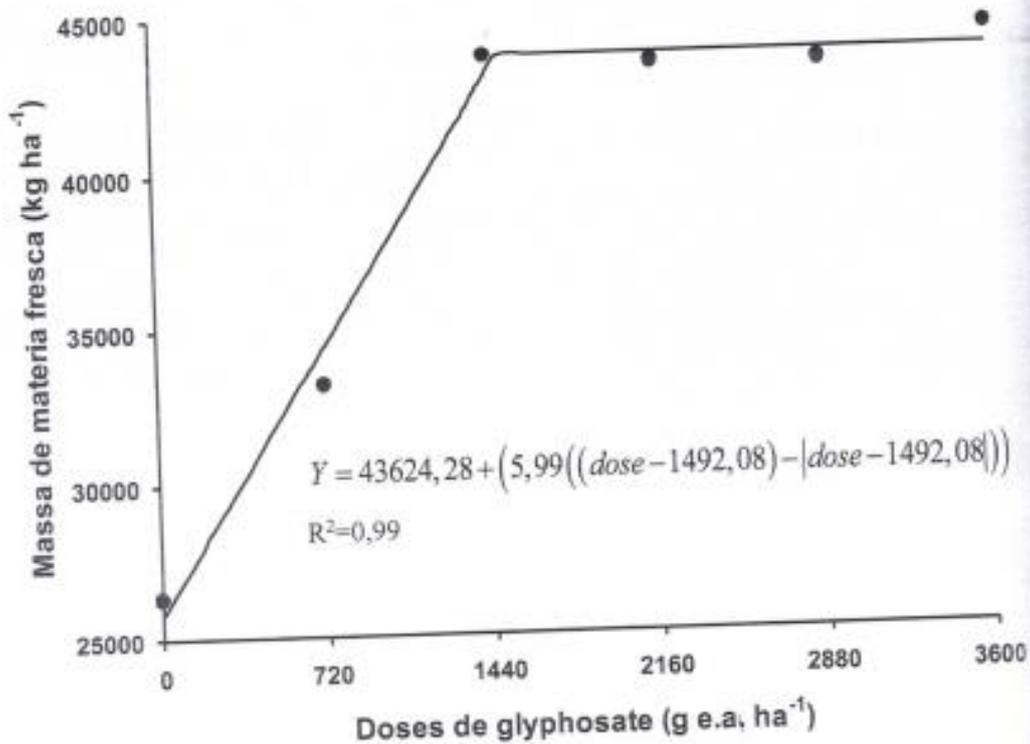


Figura 16 - Produtividade de matéria fresca de plantas de milho (kg ha⁻¹) em função da aplicação das doses do equivalente ácido do herbicida glyphosate em dessecação pré-semeadura.

Aos 30 dias após a colheita do milho, observa-se o restabelecimento da pastagem de grama estrela-africana. Levando em consideração a cultura do milho com o objetivo de obtenção de grãos, a dose de 1.214 g e.a. ha⁻¹ proporcionou 9.386 kg ha⁻¹ de massa de matéria verde da grama estrela-africana (Figura 17).

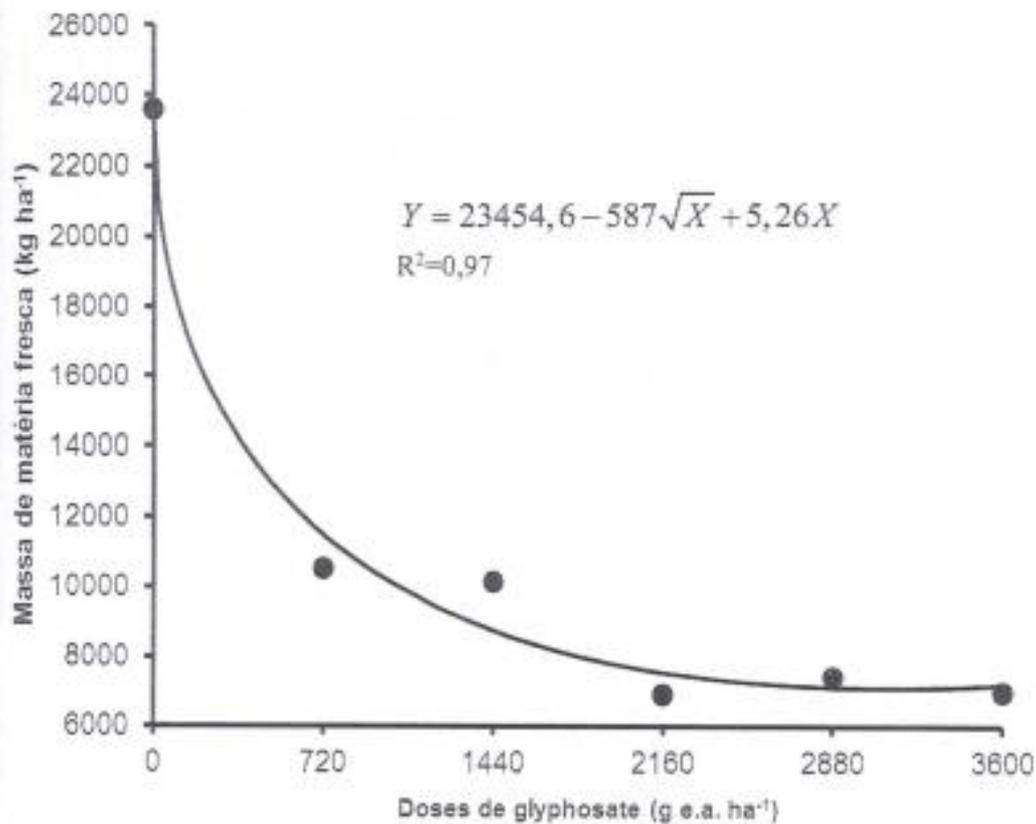


Figura 17 - Produtividade de matéria fresca de plantas de grama Estrela-Africana aos 30 dias após a colheita do milho em função da aplicação de doses do herbicida glyphosate.

Quando se opta pela implantação da cultura do feijoeiro, há a possibilidade em se utilizar o herbicida tepraloxymidim que, em doses baixas (6 g i.a. ha⁻¹), também é capaz de retardar o crescimento da braquiária (Figura 18A). Quando não se aplica o herbicida, a braquiária pode ultrapassar o dossel da cultura, competindo com as plantas de feijão, com possibilidade de redução da produtividade e dificultando, até mesmo, a colheita (Figura 18B).



Figura 18 - Supressão do crescimento da braquiária com a aplicação de tepraloxidydim na cultura do feijão (A) e a testemunha sem aplicação (B).

Outra cultura que vem sendo pesquisada nos sistemas de ILPF é o girassol (Brighenti et al., 2008). Ao se utilizar genótipos convencionais de girassol, como por exemplo, o híbrido Aguará 4, a aplicação de subdoses de herbicidas graminicidas, em pós-emergência, é vantajosa para o sucesso do consórcio, evitando a competição da gramínea forrageira com a cultura. A aplicação é feita normalmente no estágio fenológico V₄ do girassol e as plantas de braquiária com 2 a 3 perfilhos, com altura média de 15 a 20 cm. Nesse caso, o fluazifop-p-butyl aplicado em subdoses de 12,5 e 25,0 g i.a. ha⁻¹ é um graminicida potencial na supressão da *B. ruziziensis* (Figuras 19 e 20, respectivamente) (Brighenti et al., 2011). Essa prática proporciona a redução no crescimento inicial da espécie forrageira, sem causar a morte das plantas, e assim permitir que o girassol expresse todo seu potencial produtivo. Após a colheita do girassol, ocorre o restabelecimento posterior da pastagem.



Figura 19 - Supressão do crescimento da *Brachiaria ruziziensis* aos 14 DAA (dias após a aplicação do herbicida fluazifop-p-butyl) (A) e a recuperação das plantas aos 48 DAA (B), em função da dose de 12,5 g i.a. ha⁻¹.



Figura 20 - Supressão do crescimento da *Brachiaria ruziziensis* aos 14 DAA (dias após a aplicação do herbicida fluazifop-p-butyl) (A) e a recuperação das plantas aos 48 DAA (B), em função da dose de 25,0 g i.a. ha⁻¹.

As doses aplicadas deste herbicida são bastante seletivas para a cultura do girassol, cujas plantas não apresentam nenhum sintoma de injúria.

Próximo ao estágio de maturação fisiológica e senescência dos cultivos anuais, ocorre, gradativamente, maior penetração de luz nas entrelinhas das culturas produtoras de grãos. Esse fato permite que a espécie forrageira se restabeleça mais rapidamente, a fim de recobrir o solo e recuperar a pastagem (Figuras 21A e 21B).

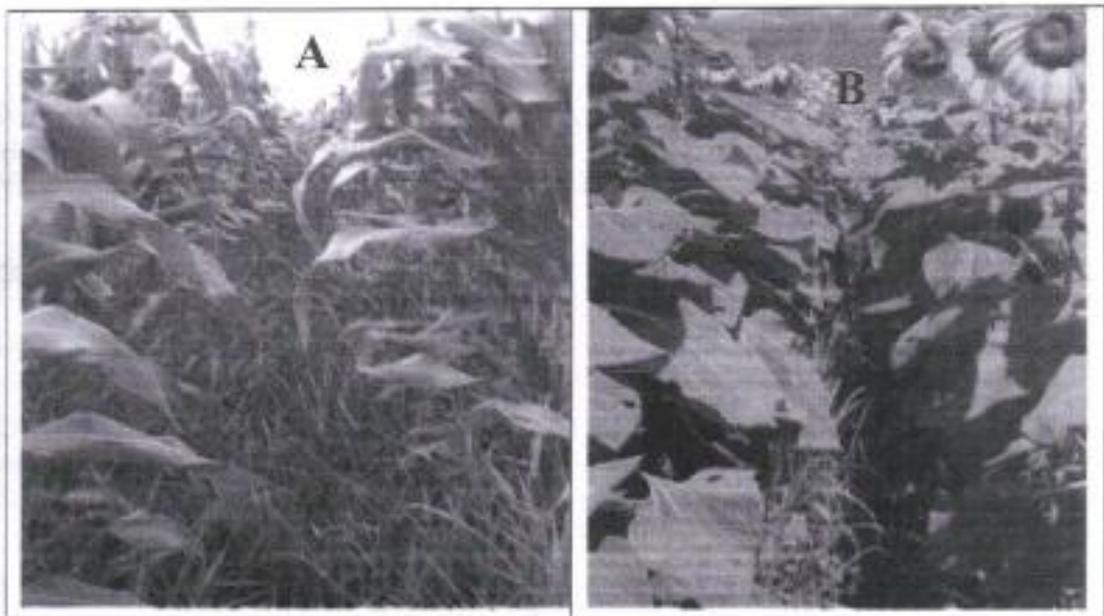


Figura 21 - Restabelecimento da pastagem de braquiária após a aplicação de doses reduzidas de nicosulfuron na cultura do milho (A) e de fluazifop-p-butyl na cultura do girassol (B).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os sistemas de integração lavoura-pecuária e floresta trazem inúmeras vantagens quando comparados aos sistemas tradicionais. A diversificação de atividades, intensificando o uso do solo, com sustentabilidade, traz benefícios não somente econômicos, mas também ambientais. A possibilidade de aumentar a oferta de forragem aos animais na entressafra é outro fator a ser considerado e também a utilização do pasto como palhada para o plantio direto. Contudo, o manejo de plantas daninhas e forrageiras nesses sistemas integrados é um pouco mais complexo quando comparado aos monocultivos. Dessa forma, com a expansão desses sistemas, esforços da pesquisa devem ser envidados no sentido da obtenção de novas opções de manejo, dando alternativas ao produtor rural, a fim de garantir o sucesso e a expansão dos sistemas de iLPF.

REFERÊNCIAS

- ALVARENGA, R.C.; COBUCCI, C.; KLUTHCOUSKI, J.; WRUCK, F.J.; CRUZ, J.C.; GONTIJO NETO, M.M. **A cultura do milho na integração lavoura pecuária**. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 2006. 12p. (EMBRAPA-CNPMS. Circular Técnica, 80).
- BRIGHENTI, A.M.; SOUZA SOBRINHO, F.; COSTA, T.R.; ROCHA, W.S.D.; MARTINS, C.E.; CALSAVARA, L.H.F. **Integração lavoura-pecuária: a cultura do girassol consorciada com *Brachiaria ruziziensis***. Circular técnica, 96. Embrapa Gado de Leite. 2008. 12p.
- BRIGHENTI, A.M.; ROCHA, W.S.D.; SOUZA SOBRINHO, F.; CASTRO, C.; MARTINS, C.E.; MULLER, M. Application of reduced rates of ACCase-inhibiting herbicides to sunflower intercropped with *Brachiaria ruziziensis*. **International Scientific Journal of Helia**, v. 34, n. 54, p. 39-48, 2011.
- BRIGHENTI, A. M.; MARTINS, C. E.; SOUZA SOBRINHO, F.; ROCHA, W. S. D.; CALSAVARA, L. H. F.; NICODEMOS, L. C. Capacidade de restabelecimento da grama-estrela-africana após aplicação de glifosato em pré-semeadura de milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 47, n. 10, p. 1443-1448, 2012.
- BRIGHENTI, A.M.; VIEIRA, P.H.S. Recovery of *Cynodon nemfuensis* pasture after desiccation with glyphosate in pre-sowing of maize. **Applied Research & Agrotechnology**, v. 6, n.2, p. 57-64, 2013.
- BRIGHENTI, A.M.; MULLER, M.D.; OLIVEIRA JÚNIOR, A.; CASTRO, C. Weed control and boron nutrition on *Eucalyptus* in silvopastoral system. **Tropical and Subtropical Agroecosystems**, v. 18, p.39-46, 2015.
- EPSTEIN, E.; BLOOM, A.J. **Mineral nutrition of plants: principles and perspectives**. Sunderland: Sinauer Associates, 2005. 400p.
- FERREIRA, L.R.; QUEIROZ, D.S.; MACHADO, A.F.L.; FERNANDES, L.O. Formação de pastagens em sistemas de integração. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 28, n. 240, p. 52-62, set./out. 2007.
- FREITAS, F.C.L.; FERREIRA, L.R.; FERREIRA, F.A.; SANTOS, M.V.; AGNES, E.L.; CARDOSO, A.A.; JAKELAITIS, A. Formação de pastagens via consorcio de *Brachiaria brizantha* com milho para silagem no sistema de plantio direto. **Planta Daninha**, v.23, n.1, p. 49-58, 2005.
- JAKELAITIS, A.; SILVA, A.F.; SILVA, A.A.; FERREIRA, L.R.; FREITAS, F.C.L.; VIVIAN, R. Influência de herbicidas e de sistemas de semeadura de *Brachiaria brizantha* consorciada com milho. **Planta Daninha**, v.23, n.1, p. 59-67, 2005.

- JAKELAITIS, A.; SILVA, A.A.; SILVA, A.F.; SILVA, L.P.; FERREIRA, L.R.; VIVIAN, R. Efeito de herbicidas no controle de plantas daninhas, crescimento e produção de milho e *Brachiaria brizantha* em consórcio. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.36, n.1, p. 53-60, 2006.
- MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2 ed. London: Academic Press, 1995. 889 p.
- SGARBI, F.; SILVEIRA, R.L.V.A.; TAKAHASHI, E.N. & CAMARGO, M.A.F. Crescimento e produção de biomassa de clone de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* em condições de deficiência de macronutrientes, B e Zn. **Sci. Flor.**, 56:69-83, 1999.
- TOLEDO, R.E.B.; VITÓRIA FILHO, R.; PITELLI, R.A.; ALVES, P.L.C.A.; LOPES, M.A.F. Efeito de períodos de controle de plantas daninhas sobre o desenvolvimento inicial de plantas de eucalipto. **Planta Daninha**, v.18, n.3, p.395-404, 2000.
- VITÓRIA FILHO, R. **Controle de plantas daninhas em pastagens**. In: FARIA, A. M. P.de. (Ed.). *Pastagens na Amazônia*. Piracicaba: ESALQ, 1986. p. 71-90.