

MAPEAMENTO DE PICÃO PRETO RESISTENTE AOS HERBICIDAS INIBIDORES DA ALS NA REGIÃO SUL MATO-GROSSENSE

MAPPING HAIRY BEGGARTICKS RESISTANT TO ALS HERBICIDE IN THE MATO GROSSO DO SUL REGION

Fábio Henrique Rojo BAIO¹; Lucinéia Freitas PIRES²; Germison TOMQUELSKI³

1. Professor Adjunto, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS, Chapadão do Sul, MS, Brasil, fabiobaio@ufms.br; 2. Bióloga, UFMS, Chapadão do Sul, MS, Brasil; 3. Pesquisador, Fundação Chapadão, Chapadão do Sul, MS, Brasil.

RESUMO: Quando herbicidas com o mesmo mecanismo de ação são utilizados repetidamente por vários anos, biótipos resistentes de plantas daninhas, de ocorrência natural, podem sobreviver ao tratamento, propagar e passar a dominar a área. Objetivou-se com este trabalho identificar e mapear as plantas de picão preto (*Bidens pilosa*) resistente aos herbicidas inibidores da ALS (acetolactatosintase) na região Sul Mato-Grossense. Foi utilizado o método de contorno das reboleiras, que se define pelo caminhar ao redor das áreas de ocorrência da planta. Biótipos de picão preto foram avaliados em relação a sua resistência aos herbicidas inibidores de ALS pela utilização de dosagens crescentes de um herbicida em parcelas experimentais instaladas na área. A metodologia testada para o mapeamento de picão preto pelo contorno das reboleiras foi eficaz para as condições avaliadas. O mapa geoespacial da planta daninha foi obtido, possibilitando seu uso para a aplicação localizada de herbicidas. Houve regiões do talhão onde o picão preto não estava presente. A área em estudo estava infestada de biótipos de picão preto com alguma resistência ao herbicida utilizado, que não fora eficaz.

PALAVRAS-CHAVE: Agricultura de Precisão. Plantas Daninhas. Resistência. *Bidens pilosa*.

INTRODUÇÃO

O uso indiscriminado de herbicidas vem causando muitas contaminações no meio ambiente e no homem, evidenciando a discussão sobre a utilização destes produtos na agricultura. Além disso, o uso contínuo de herbicidas com o mesmo mecanismo de ação numa mesma área leva ao aparecimento de biótipos de plantas daninhas resistentes (CHRISTOFFOLETI et al., 2008). Dentre as espécies consideradas invasoras o picão preto (*Bidens pilosa*) figura entre aquelas que mais prejuízos têm causado as culturas exploradas comercialmente (LORENZI, 2008). A grande capacidade de produção de aquênios é uma das suas principais estratégias de sobrevivência, e o conhecimento das condições fundamentais para germinação e emergência das plântulas é essencial para predição do crescimento populacional e para a elaboração de plano de manejo de suas infestações e de seus biótipos resistentes aos herbicidas.

Procedimentos para diminuir a utilização de herbicidas contribuem para a redução da contaminação do ambiente e promovem o aumento da margem de lucro do agricultor. Com isso pode-se utilizar os conceitos da agricultura de precisão, por onde equipamentos agrícolas são capazes de realizar a aplicação do herbicida somente no local desejado, uma vez que as plantas daninhas não se desenvolvem uniformemente em toda área (BAIO,

2001). Esses equipamentos necessitam de um mapeamento do alvo de interesse para a sua utilização. A prática dessa tecnologia permite uma economia de defensivos, conseqüentemente redução na agressão ao meio ambiente, dos animais e do homem, além de proporcionar uma utilização mais racional dos recursos agrícolas. O mapeamento da distribuição espacial do picão preto é o primeiro passo para a determinação da melhor metodologia para a aplicação localizada de defensivos.

O picão preto é uma espécie de ciclo anual, herbácea, ereta, com altura entre 40 e 120 cm, propagada via sementes, muito prolífera, de ciclo curto e com capacidade de produzir até três gerações por ano. As folhas são glabras, inteiras ou lobadas, sendo as superiores eventualmente internas, de 5 a 10 cm de comprimento. O fruto é um aquênio linear-tetragonal, de 5 a 9 mm de comprimento, com coloração marrom-escura e com extremidade superior provida de 2-3 aristas. Embora no gênero *Bidens* existam diversas espécies ornamentais, a *B. pilosa* é muito conhecida em todo o mundo por ser uma invasora bastante agressiva (GROMBONE-GUARATINI et al., 2004). A formação de sementes é intensa, podendo chegar a 3.000 por planta, e, após a maturação, poucas sementes têm germinação imediata. Essa latência das sementes de *B. pilosa* ocorre devido ao fenômeno da dormência, o que proporciona a sobrevivência e a viabilidade do banco sementes em condições externas adversas. As

plantas de picão preto distribuem a floração no tempo por aproximadamente 60 dias e é possível encontrar inflorescências jovens e maduras no mesmo indivíduo (LORENZI, 2008).

A variabilidade genética é um requisito para a evolução e para o sucesso no estabelecimento. Em geral, o picão preto apresenta elevada variabilidade genética em sua população ou entre populações, com potencial para se adaptar ao manejo empregado no seu controle (HOLT; HOCHBERG, 1997). Elevada variabilidade genética em uma população de plantas daninhas pode predispor à elevada frequência inicial do alelo de resistência, sendo este um dos principais fatores que contribuem para a rápida seleção de biótipos resistentes aos herbicidas.

Os herbicidas pré-emergentes (PRE) são aqueles aplicados antes da germinação das plantas daninhas. Herbicidas inibidores da enzima acetolactatosintase (ALS) têm sido amplamente utilizados no controle de picão preto. Conseqüentemente, o uso intensivo de herbicidas com esse mecanismo de ação tem selecionado biótipos de picão preto resistentes (HERNANDES et al., 2005). A resistência é causada pela falta de sensibilidade da enzima ALS à ação dos herbicidas que atuam inibindo sua atividade. A ausência de sensibilidade desta enzima resulta da substituição de seus aminoácidos.

Christensen et al. (2011) relatam que levantamentos e mapas de plantas daninhas auxiliam aos tomadores de decisão quanto a melhor metodologia de controle das espécies presentes na área. Nicolai et al. (2006) avaliaram a eficácia de diferentes herbicidas sobre as plantas daninhas *Bidens pilosa* e *Bidens subalternans* resistentes aos herbicidas inibidores da ALS e mostraram uma resistência cruzada dos biótipos destas plantas aos herbicidas nicosulfuron, imazethapyr e chlorimuron-ethyl. Estes resultados coincidem com os publicados por Monquero e Christoffoleti (2001). Scarpariet al. (2006) testou os pós-emergentes da cultura do milho para o controle de *Bidens pilosa* resistente aos herbicidas inibidores da enzima ALS e indica o uso de mesotrione como alternativa no controle.

Ao ser constatada a presença de biótipos resistentes de plantas daninhas nas áreas, assume-se que estas plantas já estão presentes uniformemente em toda a área, todavia, estes biótipos resistentes também ocorrem em reboleiras, possibilitando um tratamento diferenciado. Objetivou-se com este trabalho identificar e mapear as plantas de picão preto (*Bidens pilosa*) resistente aos herbicidas inibidores da ALS (acetolactatosintase) na região Sul Mato-Grossense.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido em 2010 em 400 m² de uma área experimental da Fundação de Apoio a Pesquisa Agropecuária de Chapadão do Sul (Fundação Chapadão), localizada no município de Chapadão do Sul, Estado de Mato Grosso do Sul e com coordenadas geográficas aproximadas de 18°41'33" S e 52°40'45" WG. O campo estava sendo cultivado com soja (*Glycine max* L.) sob o sistema de cultivo mínimo. O Solo da área é do tipo Latossolo vermelho distroférrico, com textura argilosa, 41% de argila, 34% de areia, 17% de Silte, matéria orgânica de 25 gdm⁻³, ph de 4,8 (Sol. CaCl₂) e precipitação média anual de 1800 mm.

A metodologia adotada para o mapeamento da planta daninha de interesse, picão preto (*B. pilosa*), consistiu em percorrer ao redor das reboleiras por elas formadas (BAIO, 2001), com o uso de um GPS (Sistema de Posicionamento Global). A área experimental foi selecionada com a constatação experimental, baseado em um estudo que comprovou a presença de biótipos de picão preto resistentes a um herbicida do grupo dos inibidores de ALS. Esta área foi dividida e demarcada em 15 parcelas de 25 m² dispostas aleatoriamente. Pelo fato de ter havido uma pequena infestação de picão preto no interior dessa área, essas plantas foram arrancadas por munda, uma vez que o herbicida utilizado as controla em pré-emergência.

O herbicida clorimuron-ethyl do grupo químico das sulfoniluréias e nome comercial Clorimuron Nortox foi aplicado nas parcelas demarcadas com as seguintes dosagens 0 gha⁻¹ (testemunha), 25 gha⁻¹, 50 gha⁻¹, 75 gha⁻¹ e 100 gha⁻¹, representando 0, 33, 67, 100 e 133% da dosagem recomendada, respectivamente. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com cinco tratamentos e três repetições. Para aplicação do herbicida nos tratamentos foi utilizado um pulverizador costal a pressão constante por CO₂, fabricado pela Herbicat. Este pulverizador continha uma barra de 3,0 m e 6 pontas de jato plano, fabricado pela Albus, modelo AXI 11002, espaçadas em 50 cm. A aplicação foi realizada a uma altura de 50 cm do alvo desejado, com um volume de calda de 200 L ha⁻¹ e a uma pressão de 3 bar (300 kPa).

Após quinze dias da aplicação do herbicida foi feita uma contagem das plantas de interesse nas parcelas, possibilitando a visualização das plantas que resistiram ao herbicida aplicado, ou seja, conseguiram emergir normalmente. Então, foi

realizado o mapeamento das reboleiras de ocorrência com o uso do GPS.

A metodologia de mapeamento visou à formação de um banco de dados para a criação de mapa de prescrição, passível de ser utilizado em anos subsequentes, pelo uso de um herbicida com mecanismo de ação diferente desse utilizado nesse estudo. Foi utilizado um GPS (Sistema de Posicionamento Global) para o mapeamento SIG (Sistemas de Informações Geográficas), de marca Trimble (Trimble Navigation Ltd., Sunnyvale, CA, EUA), modelo Geoexplorer XM, com acurácia submétrica. As áreas mapeadas, correspondentes às áreas com a ausência da espécie em estudo, que foram contornadas com o GPS. A bordadura do talhão também foi mapeada pelo georeferenciamento. O GPS foi configurado com uma taxa de aquisição de um segundo. O arquivo gerado pelo GPS foi corrigido pelo método de pós-processamento utilizando o programa PathFinderOffice da empresa Trimble. Os dados foram exportados para o SIG SSToolbox. Pelo SIG,

o mapa georeferenciado em campo foi gerado e as áreas das reboleiras mapeadas foram mensuradas.

Foi utilizado o programa Sisvar para o teste F da análise da variância a 5% de probabilidade na comparação entre as médias dos tratamentos das parcelas que receberam as dosagens diferentes do herbicida.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A metodologia proposta para o mapeamento de plantas daninhas foi considerada eficaz para as condições avaliadas e o mapa dessa planta permitiu a representação da distribuição espacial da população da espécie no campo. Desta forma, é possível realizar a aplicação localizada de defensivos nas áreas mapeadas, objetivando um tratamento diferenciado nas reboleiras onde biótipos resistentes de picão preto se fazem presentes.

A Figura 1 ilustra a média do número de plantas remanescentes em função dos tratamentos aos quinze dias após a aplicação do herbicida clorimuron-ethyl.

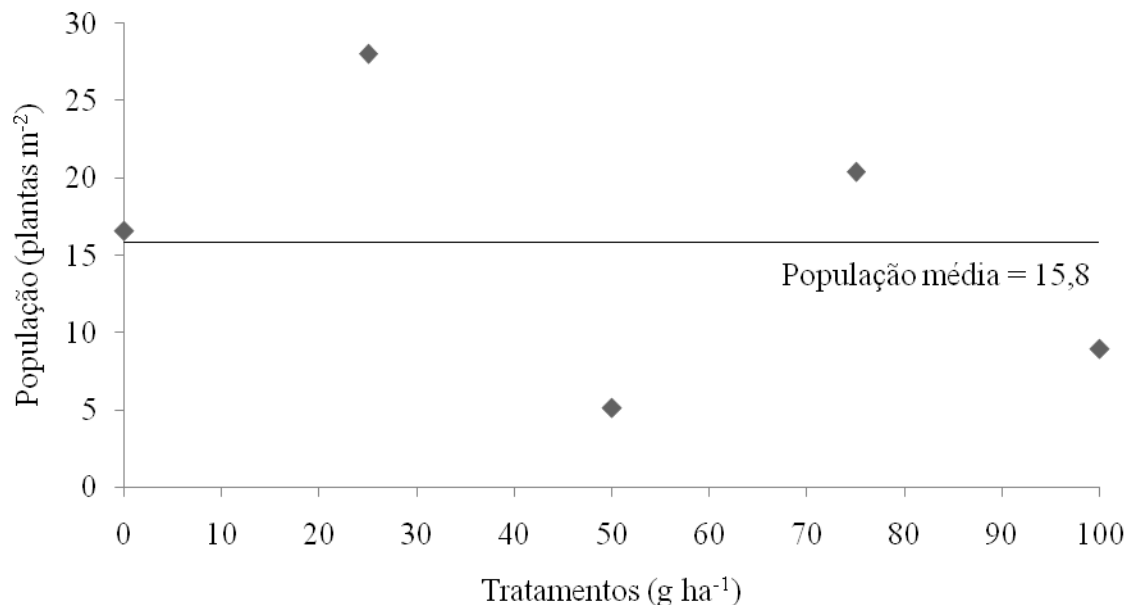


Figura 1. Médias do número de plantas por tratamento remanescentes após a aplicação do herbicida para o controle.

Verificou-se que com o aumento das doses do herbicida utilizado não houve uma tendência de diminuição do número de plantas. Isso mostra que o efeito do herbicida aplicado não foi eficaz, que seria comprovado pela ausência de picão preto após a aplicação do mesmo. Como não houve diferença estatística entre os tratamentos, pois o teste F da análise da variância não foi significativo ao nível de 5% de probabilidade, então, foi ajustada uma linha

reta à dispersão dos pontos ilustrando a média de 15,8 plantas m⁻².

O herbicida utilizado não controlou a planta em estudo, mesmo com uma dosagem 33% maior que a recomendada. Deve-se considerar também que este resultado pode ter sido influenciado por fatores bióticos não controlados. Possivelmente, o resultado pode ter sido influenciado pela infestação desuniforme da planta daninha na área.

A representação do mapa de picão preto obtido no mapeamento por GPS pode ser observada na Figura 2. Na área total, de 400m², somente 20,25% da área total não estava infestada pela espécie em estudo. Assim, a aplicação de um herbicida com maior eficiência ou outro mecanismo de ação para o controle dessa planta em estudo poderia ser utilizado nestas reboleiras. Desta forma, verifica-se o potencial econômico da aplicação localizada de herbicidas na agricultura de precisão, onde tratamentos diferenciados podem ser aplicados em função da necessidade de um local para outro no campo. Esta afirmação concorda com Christensen et al. (2011), que também observaram que a metodologia pelo contorno das reboleiras é a mais eficiente para a geoespacialização das plantas

daninhas, assim como foi comprovado por Baio (2001). Estes autores também afirmaram, assim como se observou no presente trabalho, que o mapeamento das plantas daninhas pode ser uma tarefa de difícil execução em grandes áreas típicas do cerrado. Zhang et al. (2012) mostram que é possível obter mapas de plantas daninhas de campos com grandes áreas utilizando imagens de sensores remotos, todavia, esta técnica pressupõe que as plantas já estão emergentes na área. Singh et al. (2011) relatam que o uso de sensoriamento remoto para o mapeamento de plantas daninhas pode ser de difícil execução, uma vez que os satélites possuem uma periodicidade definida, que nem sempre podem disponibilizar uma cena no momento ideal, segundo a fenologia da planta de interesse.

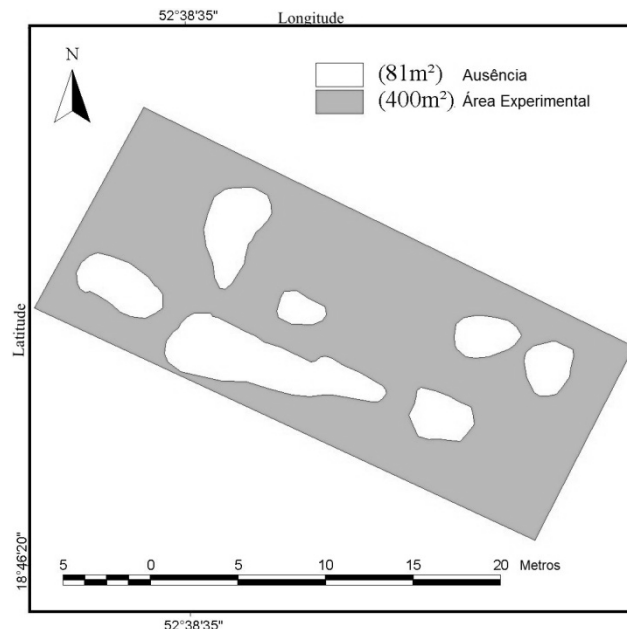


Figura 2. Disposição geoespacial do picão preto (*B. pilosa*) na área experimental.

Essa planta daninha têm seus frutos adaptados a formas especiais que facilitam sua dispersão, através da epizocoria, que apresentam estruturas especiais como cerdas, ganchos, pêlos e aristas que facilitam a aderência em superfícies, expressando grande capacidade de alastrar-se rapidamente em área total, o que pode dificultar o reconhecimento de padrões de reboleiras. Esta característica de grande capacidade de dispersão dificultou o reconhecimento das reboleiras das plantas daninhas na área experimental (Figura 2), obrigando ao mapeamento das reboleiras onde não havia a presença da planta daninha no campo, uma vez que a sua presença ocorria na maior parte da área. A principal forma de dispersão pode ser através de máquinas e implementos agrícolas, que carregam os diásporos de áreas infestadas para outras livres de

determinadas espécies. Sendo assim, o picão preto possui alto grau de infestação, devido ao seu desenvolvimento rápido e com elevada eficácia de dispersão geoespacial. Bourgeois et al. (2012) relatam que os mapas de uma planta daninha de um campo agrícola elaborados em anos subsequentes auxiliam em um melhor entendimento da dinâmica populacional da espécie. O sistema de monocultura favorece o aumento do banco de sementes de algumas espécies daninhas, devido ao controle deficiente destas, decorrente das limitações dos herbicidas utilizados (OWEN, 2001). O aumento no banco de sementes favoreceu o surgimento de biótipos mais adaptados às condições do ambiente, ou seja, mais competitivos por recursos com as culturas, assim como relatam Holt e Hochberg (1997). Além disso, o aumento do banco de

sementes eleva a probabilidade de seleção de biótipos resistentes a herbicidas (VIDAL et al., 1997). Uso de rotação de culturas, combinando culturas companheiras capazes de reduzir a população de plantas daninhas por meio do seu potencial alelopático pode ser uma alternativa no controle de plantas resistentes já existentes e retardar o surgimento de outros biótipos resistentes. Outra alternativa para o manejo dessa planta daninha é o cultivo de culturas geneticamente modificadas, tolerante ao herbicida pós-emergente glyphosate.

CONCLUSÕES

A metodologia utilizada para o mapeamento de picão preto pelo contorno das reboleiras foi eficaz, obtendo-se o mapa geoespacial dessa planta daninha.

O herbicida chlorimuron-ethyl não controlou as plantas de picão preto na área estudada, mesmo com uma dosagem 33% maior que a recomendada.

ABSTRACT: When herbicides with the same action mechanism are used repeatedly for several years, the herbicide resistant weeds can survive the treatment, propagate and dominate the area. The aim of this work was to identify and to map the patches of hairy beggarticks (*Bidens pilosa*) resistant to ALS inhibitors (acetolactate synthase) in the Mato Grosso do Sul region. Weed patch contour method was used to mapping, which is defined by walking around the weed patch. Hairy beggarticks biotypes were evaluated for their resistance to ALS inhibitors according to the increment on the doses of an herbicide on experimental field plot in the mapped area. The method used for hairy beggar ticks mapping by weed patch contour was considered effective under the evaluated conditions, and the geospatial weed map was obtained, allowing the patch spraying. There were areas of the field free of hairy beggar ticks. The studied field area was infested by hairy beggarticks biotypes resistant to the applied herbicide, which was not efficient.

KEYWORDS: Precision Farming. Weeds. Resistance. *Bidens pilosa*.

REFERÊNCIAS

- BAIO, F. H. R. **Aplicação localizada de defensivos baseada na variabilidade espacial das plantas daninhas**. 2001. 113f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Máquinas Agrícolas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.
- BIANCHI, M. A. **Programa de difusão do manejo integrado de plantas daninhas em soja no Rio Grande do Sul**: 1994/95. Cruz Alta: FUNDACEP FECOTRIGO, 1995. 31p.
- BOURGOIS, A.; GABA, S.; MUNIER-JOLAIN, N.; BORGY, B.; MONESTIEZ, P.; SOUBEYRAND, S. Inferring weed spatial distribution from multi-type data. **Ecological Modelling**, Kidlington, v. 226, p. 92-97, 2012.
- CHRISTENSEN, S. D.; RANSOM, C. V.; EDVARCHUK, K. A.; RASMUSSEN, V. P. Efficiency and accuracy of wildland weed mapping methods. **Invasive Plant Science and Management**, v. 4, n. 4, p. 458-465, 2011.
- CHRISTOFFOLETI, P. J.; OVEJERO, R. F. L.; NICOLAI, M.; VARGAS, L.; CARVALHO, S. J. P.; CATANEO, A. C.; CARVALHO, J. C.; MOREIRA, M. S. **Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas**. 3.ed. Piracicaba: Associação Brasileira de Ação à Resistência de Plantas Daninhas aos Herbicidas, 2008, 120p.
- GROMBONE-GUARATINI, M. T.; SOLFERINI, V. N.; SEMIR, J. Reproductive biology in species of *Bidens* L. (Asteraceae). **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 61, n. 2, p. 185-189, 2004.
- HERNANDES, G. C.; VIDAL, R. A.; WINKLER, L. M. Levantamento de práticas agrônômicas e distribuição geográfica de *Bidens* spp. resistentes aos herbicidas inibidores de ALS nos Estados do Rio Grande do Sul e do Paraná. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 23, p. 677-682, 2005.

HOLT, R. D.; HOCHBERG, M. E. When is biological control evolutionary stable. **Ecology**, Longton, v. 78, n. 14, p. 1673-1683, 1997.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil**: terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais. 4.ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2008. 672p.

MONQUERO, P. A.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Manejo de populações de plantas daninhas resistentes aos herbicidas inibidores da acetolactatosintase. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 19, p. 67-74, 2001.

NICOLAI, M.; SCARPARI, L. G.; MOREIRA, M. S.; CARVALHO, S. J. P.; GROMBONE-GUARATINI, M. T., TOLEDO R. E. B.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Alternativas de manejo para as populações de *Bidens pilosa* e *Bidens subalternans* resistentes aos herbicidas inibidores da ALS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25., Brasília, 2006. **Resumos...** Brasília: SBCPD, 2006. 4p. (CD-ROM).

OWEN, M. D. K. World maize/soybean herbicide resistance. In: POWLES, S.B.; SHANER, D.L. **Herbicide resistance and world grains**. Boca Raton: CRC Press, 2001. p. 101-164.

SCARPARI, L. G.; NICOLAI, M.; CARVALHO, S. J. P.; LÓPEZ-OVEJERO, R. F.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Manejo de picão-preto (*Bidens pilosa* L.) resistente aos herbicidas inibidores da ALS, com herbicidas pós-emergentes na cultura de milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25., Brasília, 2006. **Resumos...** Brasília: SBCPD, 2006. 4p. (CD-ROM).

SINGH, K.; AGRAWAL, K. N.; BORA, G. C. Advanced techniques for weed and crop identification for site specific weed management. **Biosystems Engineering**, Kidlington, v. 109, n. 1, p. 52-64, 2011.

VIDAL, R. A. **Herbicidas**: mecanismo de ação e resistência de plantas. Porto Alegre: Palotti, 1997. 165p.

ZHANG, Y.; SLAUGHTER, D. C.; STAAB, E. S. Robust hyperspectral vision-based classification for multi-season weed mapping. **Journal of Photogrammetry and Remote Sensing**, Kidlington, v. 69, p. 65-73, 2012.