

REDUÇÃO DA INFESTAÇÃO DE PAPUÃ (*Urochloa plantaginea*) NO FEIJOEIRO COMUM ATRAVÉS DO USO DE HERBICIDAS RESIDUAIS¹

*Reduction of Alexander Grass (*Urochloa plantaginea*) Infestation with Application of Residual Herbicides on Common Bean*

KALSING, A.² e VIDAL, R.A.³

RESUMO - O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos de herbicidas residuais, aplicados na condição de pré-emergência da cultura, na redução da infestação de papuã (*Urochloa plantaginea*) no feijoeiro comum. Realizaram-se dois experimentos em campo, em Eldorado do Sul, RS, sendo um conduzido com o cultivar UFT - 06 (grupo Carioca) e o outro com o cultivar IPR Graúna (grupo Preto). Os experimentos foram instalados em blocos casualizados, com quatro repetições, testando-se quatro herbicidas residuais em duas doses, mais testemunha sem controle da infestante. Esses herbicidas, com as respectivas doses (kg i.a. ha⁻¹), foram pendimethalin e trifluralin (1,2 e 1,4) e dimethenamid e S-metolachlor (1,4 e 1,6). O controle e a massa seca da parte aérea do papuã foram avaliados aos 20 e 40 dias após a emergência da cultura, o que compreende o período crítico de interferência das infestantes. Os quatro herbicidas testados reduziram a infestação do papuã no feijoeiro comum em relação à testemunha, sendo os melhores níveis de eficácia de controle obtidos com trifluralin. Para se obter sucesso na redução da infestação do papuã com herbicidas residuais, devem-se combinar outras ações de manejo em pós-emergência da cultura do feijão comum.

Palavras-chave: feijão, plantas daninhas, controle químico, pré-emergência.

ABSTRACT - This work evaluated the effects of residual herbicides, applied in crop pre-emergence, on the reduction of Alexander grass (*Urochloa plantaginea*) infestation in the common bean. Two field experiments were conducted at Eldorado do Sul, RS/Brazil: one using the bean cultivar UFT-06 (Red group), and the other using IPR Graúna (Black group). The experiments were arranged in a randomized block design, with four replicates, and the treatments consisted of four herbicides, at two rates (kg i.a. ha⁻¹), as follows: pendimethalin and trifluralin (1.2 and 1.4), and smetolachlor and dimethenamid (1.4 and 1.6). Control and shoot mass of Alexander grass were assessed at 20 and 40 days after crop emergence, which includes the critical period of weed interference. All residual herbicides reduced Alexander grass infestation during this period, and the best weed control was obtained with trifluralin herbicide in both experiments. To successfully reduce Alexander grass infestation with residual herbicides, weed management actions must be taken during common bean post-emergence.

Keywords: bean, weeds, chemical control, pre-emergence.

INTRODUÇÃO

O feijão-comum (*Phaseolus vulgaris*) apresenta enorme importância para a agricultura

e para a sociedade brasileira por, pelo menos, três diferentes motivos: alimentar, econômico e social. A cada ano, o cultivo dessa leguminosa abrange área próxima a quatro milhões de

¹ Recebido para publicação em 10.10.2011 e aprovado em 24.6.2012.

² Eng^a-Agr^a, M.Sc., Pesquisador, Estação Experimental do Arroz, Instituto Rio Grandense do Arroz – IRGA, Cachoeirinha-RS, <augusto@fundacaoirga.org.br>; ³ Eng^a-Agr^a, Ph.D., Professor Associado, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Porto Alegre-RS, <ribas.vidal@ufrgs.br>.



hectares, na qual são produzidos cerca de três milhões de toneladas de grãos (IBGE, 2011). Além disso, a cultura do feijão comum envolve direta e indiretamente milhares de trabalhadores rurais, especialmente nas pequenas e médias propriedades (Pereira et al., 2009). Por essas razões, o feijão comum representa uma das principais fontes de alimento, capital e mão de obra para um elevado percentual de agricultores brasileiros.

Historicamente, a produtividade média de feijão comum no Brasil jamais atingiu o patamar de 1.000 kg ha⁻¹, embora nas lavouras tecnificadas sejam obtidos valores até três vezes superiores (IBGE, 2011). Muitos fatores têm sido aventados para a ocorrência dessa situação, entre os quais destaca-se a interferência negativa imposta pelas plantas daninhas (Teixeira et al., 2009). De fato, o feijoeiro comum é mais cultivado em pequenas e médias propriedades, onde as ações de gestão das infestantes nem sempre ocorrem da forma adequada (Vidal et al., 2010a). Desse modo, estima-se que, entre as culturas anuais cultivadas no Brasil, o feijão comum é aquela que tem uma das maiores perdas causadas pela interferência das plantas daninhas.

“Papuã”, “capim-papuã”, “marmelada” e “capim-marmelada” são nomes comuns pelos quais a espécie *Urochloa plantaginea* é conhecida pelos agricultores brasileiros. A espécie tem sido classificada botanicamente na área de plantas daninhas como *Brachiaria plantaginea*, que era utilizado antes da proposta de Webster (1987). Por apresentar ciclo anual e reprodução por sementes, essa infestante encontra-se disseminada na maioria dos sistemas de cultivo das regiões Sul e Sudeste do País (Lorenzi, 1991). Em feijão comum, pode exercer elevado grau de prejuízo sobre a produtividade dessa cultura, especialmente se ocorrer sob elevada densidade populacional (Vidal et al., 2010b). A presença dessa planta daninha pode reduzir em até 96% o rendimento de grãos do feijoeiro comum, o que pode inviabilizar economicamente o cultivo dessa cultura (Kalsing, 2011).

Ao longo dos anos, foram desenvolvidos diversos herbicidas com seletividade para a cultura do feijão comum, muitos dos quais são recomendados pelos fabricantes para o controle do papuã. No Brasil existem atualmente

12 herbicidas com registro para uso no controle de papuã nessa cultura, e a maioria deles possui mais de uma marca comercial (Brasil, 2011). Apesar disso, os produtores geralmente valem-se somente de capinas mecânicas e de herbicidas pós-emergentes para reduzir a infestação de plantas daninhas no feijoeiro comum. Essas estratégias de controle não possibilitam controle satisfatório quando utilizadas de forma isolada, em decorrência da reinfestação da área cultivada com plantas daninhas. Hipotetiza-se que os herbicidas residuais ou de aplicação em pré-emergência do feijoeiro comum reduzem a infestação de papuã durante o período crítico de interferência da cultura.

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos da utilização de herbicidas residuais, aplicados em pré-emergência da cultura, sobre a redução do nível de infestação com papuã no feijoeiro comum.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados, nos anos de 2008 e 2009, dois experimentos em campo em Eldorado do Sul-RS, em área pertencente à Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do RS (UFRGS). Esse município situa-se na região ecoclimática da Depressão Central do RS, com clima do tipo subtropical úmido de verão e precipitação pluvial média de 1.400 mm ano⁻¹. O solo da área experimental é classificado como Argissolo vermelho distrófico (Streck et al., 2008) e apresentou, na análise laboratorial, 28% de argila, 1,5% de MO e pH igual a 6,0. A área dos experimentos vem sendo manejada no sistema de preparo do solo há 20 anos, com cultivo de soja e azevém, durante a estação estival e hibernal, respectivamente.

Em ambos os experimentos, o delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com tratamentos dispostos em arranjo fatorial e quatro repetições por tratamento. Os tratamentos constaram de quatro herbicidas, aplicados em duas doses (kg ha⁻¹ i.a.), a saber: pendimethalin e trifluralin (1,6 e 2,4); e dimethenamid e S-metolachlor (1,2 e 1,4). Esses herbicidas residuais e suas doses foram selecionados em experimentos preliminares, em que se verificou ação seletiva sobre as

plantas de feijão comum (Kalsing, 2011). Os tratamentos foram aspergidos logo após a semeadura da cultura do feijão comum, utilizando-se pulverizador costal de precisão, com volume de calda equivalente a 180 L ha⁻¹. A aplicação foi realizada em período com temperatura do ar amena (18 °C), umidade relativa do ar elevada (81%) e umidade volumétrica do solo na capacidade de campo.

Um dos dois experimentos realizados em campo foi conduzido com o cultivar UFT-06 (grupo Carioca), enquanto o outro foi conduzido com o cultivar IPR Graúna (grupo Preto). Os experimentos foram implantados em áreas contíguas e manejados de forma análoga. O feijoeiro comum foi semeado após duas operações de gradagem do solo, em outubro de 2008, com linhas espaçadas de 0,40 m e população de 200.000 plantas ha⁻¹. A adubação do solo foi feita pela distribuição nas linhas de semeadura de 400 kg ha⁻¹ da fórmula 05-20-30, o que forneceu 20 kg ha⁻¹ de N, 80 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 120 kg ha⁻¹ de K₂O. Além disso, realizaram-se novas adubações com 60 kg ha⁻¹ de N e 15 kg ha⁻¹ de K₂O quando as plantas de feijão comum atingiram os estádios V₃ e V₆ (Gepts & Fernandez, 1982).

As unidades experimentais corresponderam a parcelas com dimensões de 10,0 x 2,0 m, nas quais foram aspergidos, de forma aleatória, os tratamentos com herbicidas residuais. A área experimental estava predominantemente infestada por papuã e, para se obter padrão de comparação, adicionou-se a cada bloco uma testemunha sem controle (TSC). Os efeitos dos tratamentos foram avaliados durante o início e final do período crítico de interferência, o que equivale a aproximadamente 20 e 40 dias após a emergência (DAE). Nessas datas avaliou-se, em cada parcela, o controle visual do papuã, utilizando-se escala percentual de controle aparente, conforme o método descrito em Camper (1986). Além disso, foi determinada a massa seca da parte aérea dessa infestante em uma área de 0,5 m², coletada em dois locais distintos no interior da unidade experimental.

Primeiramente, os dados de massa seca da parte aérea foram ponderados em relação ao valor da TSC do papuã, a fim de normalizar o efeito dos tratamentos com herbicidas residuais em escala percentual. Depois,

compararam-se os erros experimentais obtidos com os dois experimentos, sendo constatada a possibilidade de análise conjunta das duas variáveis comuns a eles. Ao final, os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F de forma conjunta, usando-se 5% de probabilidade do erro experimental como limite de significância. As médias foram comparadas entre si com base na diferença mínima significativa (DMS), calculada pelo teste t de Student, usando-se o mesmo limite de significância supracitado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O controle visual do papuã variou em função da interação entre os fatores 'cultivar' e 'herbicida' (p<0,05), tanto no início como no final do período crítico de interferência (Tabela 1). O trifluralin foi o herbicida com a maior eficácia numérica no controle do papuã, tendo a magnitude do seu efeito em relação à situação sem controle variado entre 73 e 89%. Todavia, a superioridade numérica desse herbicida em relação aos demais somente foi evidenciada estatisticamente no início do período crítico de interferência (20 DAE). O dimethenamid geralmente apresentou os menores valores numéricos para o controle visual, os quais só foram diferentes daqueles dos outros herbicidas em 50% dos casos (Tabela 1).

A massa seca da parte aérea das plantas de papuã também variou em função da interação entre os fatores 'cultivar' e 'herbicida' (p<0,05), nas duas datas de avaliação da infestação (Tabela 2). Todos os herbicidas residuais testados reduziram o nível de infestação do papuã no feijoeiro comum, tendo a magnitude do seu efeito variado entre 9 e 87% em relação à TSC. O trifluralin teve maior efeito inibitório sobre essa planta infestante do que os demais herbicidas na maioria das situações, diminuindo essa variável entre 7 e 29% em relação à TSC. Contudo, destaca-se que nem sempre se observou diferença significativa entre os efeitos obtidos com os herbicidas testados sobre a massa seca da parte aérea do papuã (Tabela 2).

A hipótese deste trabalho era de que a utilização de herbicidas residuais na condição de pré-emergência do feijoeiro comum



Tabela 1 - Valores médios do controle visual de papuã nos cultivares de feijão comum IPR Graúna e UTF-06, em função de quatro herbicidas residuais, na média de duas doses e em duas épocas de avaliação da infestação. Eldorado do Sul-RS, 2008/09

Tratamento	Controle visual de papuã (%)			
	20 DAE ^{1/}		40 DAE	
	IPR Graúna	UTF-06	IPR Graúna	UTF-06
Dimethenamid	18 bC ^{2/}	43 aC	27 bC	56 abA
S-metolachlor	48 bB	72 aB	43 bB	71 aA
Pendimethalin	56 aB	40 bC	60 aA	43 bB
Trifluralin	73 bA	89 aA	73 aA	80 aA
CV ^{3/} (%)	33		36	
DMS ^{4/} (A) (5%)	9		10	
DMS (B) (5%)	13		15	
DMS (C) (5%)	26		29	

^{1/} Dias após a emergência da cultura. As avaliações realizadas aos 20 e 40 DAE corresponderam aos estádios V₃ e V₅ do feijoeiro comum, respectivamente. ^{2/} Médias com letras distintas diferem entre si pelo teste t (p<0,05); letras minúsculas comparam médias na horizontal, e letras maiúsculas, na vertical. ^{3/} Coeficiente de variação do conjunto de dados obtidos para a variável explicativa. ^{4/} Diferença mínima significativa para comparar valores médios de: (A) cultivares em um mesmo herbicida; (B) herbicidas em um mesmo cultivar; e (C) quaisquer cultivares e herbicidas.

reduziria a infestação de papuã durante o período crítico de interferência. Com efeito, dimethenamid, S-metolachlor, pendimethalin e trifluralin diminuíram a infestação do papuã em relação à situação sem controle dessa infestante (Tabelas 1 e 2). Isso confirma que herbicidas aplicados na condição de pré-emergência da cultura do feijão comum podem ser empregados na redução da densidade populacional do papuã. Vale ressaltar que esses resultados são advindos da análise conjunta de dois experimentos em campo, o que imprime maior segurança para a validade da hipótese supracitada.

Em estudo similar, a aplicação de metolachlor, pendimethalin e trifluralin, nas doses de 2,5, 2,5 e 3,5 kg ha⁻¹, respectivamente, reduziu entre 60 e 70% a densidade do papuã na cultura do milho irrigado, na avaliação aos 35 dias após a aplicação dos tratamentos (Spader & Vidal, 2000). Nesse caso, diferentemente do presente trabalho, verificou-se melhor eficácia do controle com o aumento da dose dos herbicidas, nas duas datas de avaliação da infestação. Em outros trabalhos realizados no Brasil, como os de

Tabela 2 - Valores médios da redução da massa seca da parte aérea de papuã nos cultivares de feijão comum IPR Graúna e UTF-06, em função de quatro herbicidas residuais, na média de duas doses e em duas épocas de avaliação da infestação. Eldorado do Sul-RS, 2008/09

Tratamento	Massa seca da parte aérea de papuã (%)			
	20 DAE ^{1/}		40 DAE	
	IPR Graúna	UTF-06	IPR Graúna	UTF-06
Dimethenamid	39 aA ^{2/}	15 bB	88 aA	45 bB
S-metolachlor	26 aB	9 bB	58 aB	41 bB
Pendimethalin	28 bAB	45 aA	41 bC	65 aA
Trifluralin	9 aC	7 aB	29 aD	28 aC
CV ^{3/} (%)	33		22	
DMS ^{4/} (A) (5%)	8		6	
DMS (B) (5%)	11		8	
DMS (C) (5%)	21		16	

^{1/} Dias após a emergência da cultura. As avaliações realizadas aos 20 e 40 DAE corresponderam aos estádios V₃ e V₅ do feijoeiro comum, respectivamente. ^{2/} Médias com letras distintas diferem entre si pelo teste t (p<0,05); letras minúsculas comparam médias na horizontal, e letras maiúsculas, na vertical. ^{3/} Coeficiente de variação do conjunto de dados obtidos para a variável explicativa. ^{4/} Diferença mínima significativa para comparar valores médios de: (A) cultivares em um mesmo herbicida; (B) herbicidas em um mesmo cultivar; e (C) quaisquer cultivares e herbicidas.

Procópio et al. (2001a) e Ferri & Vidal (2003), também se reduziu a população de papuã com herbicidas residuais. Essas pesquisas indicam ser possível reduzir a interferência imposta pela infestante e incrementar o desempenho agrônomo das culturas com a utilização adequada desses produtos.

Os herbicidas dimethenamid, S-metolachlor, pendimethalin e trifluralin possuem características físicas e químicas que lhes permitem persistir no solo por certos períodos de tempo (Vencill, 2002). Essas características incluem, em especial, os valores da solubilidade em água (S) e da partição octanol:água (k_{ow}), que influenciam a dinâmica desses compostos no ambiente. Além disso, outros fatores específicos, como as condições ambientais, os atributos do solo e o manejo da cultura, alteram o comportamento ambiental dos herbicidas. Desse modo, a interação desses fatores pode favorecer mais a persistência de alguns herbicidas em relação aos demais, o que acarreta maior atividade residual sobre as infestantes.

Neste trabalho, constatou-se elevada quantidade de chuvas após a aplicação dos

herbicidas residuais, visto que nos quatro primeiros decêndios da cultura ocorreram cerca de 420 mm de chuvas. Nesse período, o regime hídrico superou em duas vezes a média histórica da região (Bergamaschi et al., 2003), uma vez que as chuvas somaram cerca de 100 mm por decêndio. Diante disso, é coerente especular que o processo de lixiviação pode ter se constituído em importante mecanismo de transporte dos herbicidas residuais nos experimentos. A análise da S e do k_{ow} dos herbicidas sugere que pendimethalin e trifluralin possuem menor potencial de lixiviação no solo do que dimethenamid e S-metolachlor (Vencill, 2002). Isso explica por que o trifluralin foi mais eficaz no controle das plantas de papuã, uma vez que a sua concentração na superfície do solo deve ter sido superior em relação à dos demais herbicidas.

Ao longo dos anos, muitos estudos demonstraram evidências da lixiviação dos herbicidas dimethenamid e S-metolachlor em função do acúmulo de chuvas logo após a sua aplicação. Em solo franco-arenoso, a simulação de chuva de 45 mm após a aplicação de 1,2 kg ha⁻¹ de dimethenamid concentrou o herbicida na camada entre 10 e 15 cm do perfil (Paes et al., 1999). Para S-metolachlor, tem-se evidenciado que solos com baixos teores de argila e MO têm elevada predisposição à lixiviação após a ocorrência de chuvas (Procópio et al., 2001b). Por exemplo, em solos que tinham cerca de 1,0 e 6,0% de MO houve concentração de S-metolachlor entre 30-40 e 0-10 cm do perfil, respectivamente (Weber et al., 2003). Isso demonstra que a lixiviação de dimethenamid e S-metolachlor pode ocorrer após o acúmulo de chuvas, em especial em solos que possuem limitada capacidade de sorção.

Existem, pelo menos, outras duas diferentes explicações para se especular por que o herbicida trifluralin apresentou maior eficácia do controle de papuã nas condições deste trabalho. Primeiramente, é possível ter ocorrido elevada absorção de moléculas do herbicida por interceptação radicular, levando ao acúmulo destas nas células das raízes do papuã. Os valores da S e o k_{ow} do trifluralin tornam-no quase insolúvel em água (Vencill, 2002), sendo a interceptação radicular uma das formas de absorção pelas raízes. Em segundo lugar, especula-se ainda que possa

ter havido absorção de vapores de trifluralin pelas plantas de papuã, uma vez que esse herbicida pode sofrer perdas por volatilização. De fato, constata-se que a pressão de vapor desse herbicida é de $1,1 \times 10^{-4}$ mm Hg, o que lhe confere elevado potencial de dissipação por meio da atmosfera (Vencill, 2002).

Os herbicidas residuais podem trazer grande contribuição para os programas de manejo de papuã em feijão comum, por reduzirem a infestação dessa espécie durante o período crítico de interferência. Além disso, as plantas que emergem nas áreas tratadas com esses produtos têm crescimento reduzido, o que diminui o seu impacto na cultura e facilita o controle em pós-emergência. No entanto, para se obter sucesso na redução da infestação do papuã com herbicidas residuais, devem-se combinar as ações de manejo em pós-emergência da cultura. Essas práticas incluem, principalmente, a capina manual ou mecânica do solo e o uso de herbicidas seletivos à cultura, os quais complementam o efeito dos herbicidas residuais. Isso implica haver conscientização dos agricultores de que somente integrando-se todas as práticas de manejo disponíveis será possível controlar o papuã de modo sustentável.

Este trabalho demonstrou, com base nos resultados obtidos e na discussão realizada, que o uso de herbicidas residuais permite reduzir a infestação do papuã no feijoeiro comum durante o período crítico de interferência. Todavia, mesmo obtendo nível de controle satisfatório dessa infestante com o uso desses produtos, devem-se integrar outras práticas de manejo em pós-emergência da cultura.

LITERATURA CITADA

- BERGAMASCHI, H. et al. **Clima da Estação Experimental da UFRGS** (e região de abrangência). Porto Alegre: UFRGS, 2003. 77 p.
- CAMPER, N. D. **Research methods in weed science**. 3.ed. Champaign: Southern Weed Science Society of America, 1986. p. 29-46.
- FERRI, M. V. W.; VIDAL, R. A. Controle de plantas daninhas com herbicidas cloroacetamidas em sistemas de preparo convencional e semeadura direta. **Planta Daninha**, v. 21, n. 1, p. 131-136, 2003.



GEPTS, P.; FERNÁNDEZ, F. **Etapas de desarrollo de la planta de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.)**. Cali: CIAT, 1982. 10 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Banco de Dados Agropecuários - 2011**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/>>. Acesso em: 5 out. 2011.

KALSING, A. **Desenvolvimento, automatização e validação de modelo bioeconômico de gestão de *Brachiaria plantaginea* (Link) Hitch. na cultura do feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.)**. 2011. 201 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais**. 2.ed. Nova Odessa: Plantarum, 1991. 340 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Sistema de agrotóxicos fitossanitários (Agrofit)**. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 05 de out. de 2011.

PAES, J. M. V. et al. Mobilidade de dimethenamid em diferentes solos. **Planta Daninha**, v. 17, n. 1, p. 31-39, 1999.

PEREIRA, H. S. et al. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de feijoeiro comum com grãos tipo carioca na Região Central do Brasil. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 44, n. 1, p. 29-37, 2009.

PROCÓPIO, S. O. et al. Efeito da irrigação inicial na profundidade de lixiviação do herbicida S-metolachlor em diferentes tipos de solos. **Planta Daninha**, v. 19, n. 3, p. 409-417, 2001b.

PROCÓPIO, S. O. et al. Eficiência do S-metolachlor no controle de *Brachiaria plantaginea* na cultura do feijão sob dois manejos de irrigação. **Planta Daninha**, v. 19, n. 3, p. 427-433, 2001a.

SPADER, V.; VIDAL, R. A. Eficácia de herbicidas gramínicos aplicados em pré-emergência no sistema de semeadura direta do milho. **Planta Daninha**, v. 18, n. 2, p. 373-380, 2000.

STRECK, E. V. et al. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Emater/RS – UFRGS, 2008. 222 p.

TEIXEIRA, I. R. et al. Competição entre feijoeiros e plantas daninhas em função do tipo de crescimento dos cultivares. **Planta Daninha**, v. 27, n. 2, p. 235-240, 2009.

VENCILL, W. D. **Herbicide handbook**. 8.ed. Lawrence: Weed Science Society of America, 2002. 493p.

VIDAL, R. A. et al. Interferência e nível de dano econômico de *Brachiaria plantaginea* e *Ipomoea nil* na cultura do feijão comum. **Ci. Rural**, v. 40, n. 8, p. 1675-1681, 2010b.

VIDAL, R. A. et al. Nível crítico de dano (NCD) de infestantes na cultura de feijão. In: VIDAL, R. A.; PORTUGAL, J.; SKORA NETO, F. **Nível crítico de dano de infestantes em culturas anuais**. Porto Alegre: Evangraf, 2010a. p. 32-38.

WEBER, J. B.; MCKINNON, E. J.; SWAIN, L. R. Sorption and mobility of C-14-labeled imazaquin and metolachlor in four soils as influenced by soil properties. **J. Agric. Food Chem.**, v. 51, n. 19, p. 5752-5759, 2003.

WEBSTER, R. D. **The Australian Paniceae (Poaceae)**. Stuttgart: J. Cramer, 1987. 322 p.