

## DESENVOLVIMENTO INICIAL DE *RAPHANUS RAPHANISTRUM*, *BIDENS PILOSA* E *EUPHORBIA HETEROPHYLLA* EM SOLO DE BAIXA FERTILIDADE E CONDIÇÕES DE INVERNO E PRIMAVERA

Cleber Daniel de Góes MACIEL

Departamento de Agronomia da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal - FAEF. Garça, São Paulo, Brasil.

Meire KIMURA

Aluna do Curso de Ciências Biológicas, Faculdade de Ciências e Letras-UNESP, Assis, São Paulo, Brasil.

Juliana Parisotto POLETINE

Departamento de Fitotecnia da Escola Superior de Agronomia de Paraguaçu Paulista - ESAPP. Paraguaçu Paulista, São Paulo, Brasil.

### RESUMO

Com objetivo de avaliar o desenvolvimento inicial das plantas daninhas *Raphanus raphanistrum*, *Bidens pilosa* e *Euphorbia heterophylla* em solo de baixa fertilidade no inverno e primavera na região de Assis/SP, um experimento foi conduzido a campo, durante junho a novembro de 2004. O delineamento experimental inteiramente casualizado foi utilizado para duas condições climáticas (inverno e primavera) e três épocas após emergência das plântulas (20, 40 e 60 dias), constituindo um fatorial 2 x 3, com seis tratamentos e cinco repetições. A espécie *R. raphanistrum* apresentou maior possibilidade de aclimação e/ou desenvolvimento em diferentes condições ambientais, quando comparada à *B. pilosa* e *E. heterophylla*, as quais foram mais vulneráveis à condição de inverno em relação as características IVE (Índice de Velocidade de Emergência), área foliar estimada, biomassa seca da parte aérea e das raízes.

**PALAVRAS-CHAVE:** Planta daninha, desenvolvimento, fertilidade do solo, clima.

### ABSTRACT

With the objective of evaluating *Raphanus raphanistrum*, *Bidens pilosa* and *Euphorbia heterophylla* weed plants initial development in low fertility soil and distinct season conditions of winter and spring in Assis Municipal District, São Paulo State, an experiment was developed in field conditions, between June to November/2004. The experimental design was entirely randomized, being studied two distinct seasons (winter and spring) in three periods of seedlings emergency (20, 40 and 60 days), constituting a factorial scheme 2 x 3, with six treatments and five replications. *R. raphanistrum* specie presented larger possibility of acclimatization and/or development in different environmental conditions, when compared to *B. pilosa* and *E. heterophylla* species, which were more vulnerable to winter condition in relation to IVE (emergency speed index), estimated leaf area, leaves and roots dry matter characteristics.

**KEY WORDS:** Weed plant, development, soil fertility, season.

### INTRODUÇÃO

As plantas daninhas são de grande importância econômica por prejudicarem diretamente as produções de lavouras, através do aumento do custo de produção e maior investimento em manejo. Devido a sua rusticidade, podem germinar, desenvolver e reproduzir em condições ambientais pouco favoráveis, tais como em estresse hídrico, umidade excessiva, temperaturas inadequadas, fertilidade desfavorável, elevada salinidade, acidez ou alcalinidade. Neste contexto, o conhecimento do desenvolvimento e fenologia das principais espécies de plantas daninhas é de fundamental importância para o manejo da infestação nas culturas, uma vez que o controle ineficiente aumenta a distribuição na maioria dos sistemas de cultivo (EMBRAPA, 2003).

Muitos estudos a respeito da análise de crescimento das plantas daninhas têm sido utilizados a fim de obter-se maior conhecimento ecológico de várias espécies, onde geralmente compara-se o desenvolvimento das infestantes com as plantas cultivadas (FELÍCIO, 1979;

RADOSEVICH & HOLT, 1984; PATTERSON, 1985; REJMANEK et al., 1989; DUNAN & ZIMDAHL, 1991; CHRISTOFFOLETI et al., 1997; ERASMO et al., 1997; TANJI et al., 1997; SILVA & MARENCO, 2000; BRIGHENTI et al., 2001; CHRISTOFFOLETI, 2001). Normalmente, plantas que adquirem maior porte e crescimento mais acelerado são as que causam maior interferência competitiva entre as espécies (ROUSH & RADOSEVICH, 1985).

Algumas espécies infestantes cuja presença em culturas anuais e perenes era anteriormente caracterizada apenas pela época do ano e/ou condição climática prevalecente, mais recentemente são observadas aclimatadas e vegetando indistintamente. Nesse contexto, TOFOLI et al. (1998) relatam com exemplo a espécie *Raphanus raphanistrum*, sendo uma das plantas daninhas freqüentemente encontrada em culturas de inverno na região sul do Brasil, a qual tem sido disseminada em qualquer estação do ano, causando sérios problemas em lavouras de verão como soja e milho.

A *R. raphanistrum* é uma planta anual conhecida como “nabiça” ou “nabo forrageiro”, pertence à família Brassicaceae (Cruciferae) e tem como característica competir intensivamente nos campos de cultivo, sendo capaz de causar grandes reduções nas produções das lavouras (LORENZI, 1982; KISSMANN & GROTH, 1992). Segundo YOUNG & COUSENS (1998), a espécie *R. raphanistrum* têm alto potencial de germinação e apresentam dormência resultante de um tegumento que envolve a semente. Segundo REEVES et al. (1981), a dormência aliada à alta reprodução e longevidade das sementes, possibilitam a formação de um grande banco de sementes no solo, tornando o controle dificultado através das diferentes práticas agrícolas.

A espécie *Bidens pilosa* vulgarmente conhecida como “picão-preto” é uma herbácea anual da família Asteraceae (Compositae), cujo nome é originário do latim, onde “Bidens” significa dois dentes, referindo-se às duas projeções do aquênio e “pilosa” à presença de pêlos nas brácteas. A América Tropical é sua região de origem, encontrando-se em mais de 40 países, e principalmente difundida na América do Sul. Na região centro-sul do Brasil é considerada uma das mais importantes infestantes de culturas anuais e perenes (KISSMAN & GROTH, 1992).

Para LORENZI (1991), a produção de sementes da espécie *B. pilosa* é muito intensa, podendo uma única planta produzir de 3000 a 6000 sementes aptas a germinar, resultando em três gerações/ano. Em ambientes agrícolas, a grande adaptação da espécie deve-se, em parte, a alta produção de sementes, aliada a mecanismos de dormência (CARMONA & VILLAS BOAS, 2001). Entretanto, a condição de dormência permite maior tempo de sobrevivência e viabilidade quando em situações não favoráveis (VOLL et al., 1997).

ZENG & LUO (1995) e CARMONA & VILLAS BOAS (2001), observaram que em períodos mais intensos de chuva o efeito inibitório de germinação de *B. pilosa* apresentou-se fraco e com chuvas escassas os efeitos inibitórios foram altos. Ao estudar períodos crescentes de embebição, REDDY & SINGH (1992) relatam que a redução da germinação pode explicar a baixa incidência de picão-preto em áreas de solo propensas a inundação. ADEGAS et al. (2003) relatam aumento do índice de velocidade de germinação para maiores períodos de embebição das sementes. CHIVINGE (1996) e RIOS et al. (1989) mencionam entre 20 a 35°C a temperatura ideal para germinação em 1 cm de profundidades, sendo que acima de 10 cm, as sementes podem permanecer dormentes durante anos no solo (LORENZI, 2000). Para KLEIN e FELLIPE (1991), na ausência de luz as sementes de *B. pilosa* conseguem desenvolver-se, porém a luminosidade contribui para ampliar a taxa germinativa.

Outra importante espécie, presente em diferentes sistemas agrícolas, é a *Euphorbia heterophylla* (“amendoim-bravo”). Planta herbácea anual, pertencente à família Euphorbiaceae, cuja principal característica de identificação, assim como em outras espécies da mesma família, é a secreção de látex quando o seu caule é lesado (BRECKE et al., 1996). Além disso, possui cotilédones lineares e forma variada das folhas em uma mesma planta, as quais podem ser lanceoladas, obovadas, ovaladas ou elípticas (COSTA, 1982; BACHI et al., 1984; SANTOS & CORSO, 1986).

*E. heterophylla* é nativa da América tropical e subtropical (HUTHINSON & DALZIEL, 1958), encontrando-se amplamente disseminada pelo mundo, com presença em pelo menos 65 países da região tropical (WILSON, 1981). No Brasil e Estados Unidos, é encontrada freqüentemente nos campos de soja, sendo que na Geórgia e na Flórida crescem espontaneamente em campos de amendoim e algodão (BRIDGES et al., 1992). É muito difícil de ser controlada, provavelmente por apresentar resistência a muitos herbicidas (VIDAL et al., 1997a; VIDAL et al., 1997b; GAZZIERO et al., 1998), e grande produção de sementes de elevada taxa germinativa. As sementes não necessitam de luz para germinarem e a temperatura ótima encontra-se entre 20 a 40°C, sendo capazes de germinar em solos extremamente ácidos à alcalinos e em profundidade ótima entre 2 a 5 cm (BRECKE, 1995; BRECKE & TOBOLA, 1996).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento inicial das plantas daninhas *Raphanus raphanistrum*, *Bidens pilosa* e *Euphorbia heterophylla* em solo de baixa fertilidade e condições climáticas distintas de inverno e primavera da região de Assis/SP.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em duas etapas durante o período de junho a novembro de 2004, na área experimental do departamento de Ciências Biológicas da Faculdade de Ciências e Letras - UNESP, Município de Assis-SP (Médio Vale do Paranapanema), localizado a 22° 39' 40" de latitude Sul e 50° 25' 13" de longitude oeste, em altitude de 562,6 m (IBGE-CIDADES, 2004). No intervalo de 19 de junho a 22 de agosto considerou-se o desenvolvimento da etapa na condição de "inverno" e de 14 de setembro a 18 de novembro na "primavera".

As espécies *R. raphanistrum*, *B. pilosa* e *E. heterophylla* foram estudadas ao mesmo tempo, mas separadamente dentro de cada período do ano (inverno e primavera). Em cada etapa experimental, sementes das três espécies infestantes foram individualmente semeadas a 1,0 cm de profundidade em unidades experimentais, representadas por vasos plásticos com cinco litros de capacidade. Em ambas etapas, o solo utilizado como substrato foi o LATOSSOLO VERMELHO Distroférico, constituído por 74,9% de areia, 19,1% de argila e 6,0% de silte. Na Tabela 1, encontram-se dispostos os resultados da análise química do solo utilizado, caracterizando o baixo nível de fertilidade em que foram submetidas as espécies estudadas.

Tabela 1. Análise química do solo utilizado para o enchimento dos vasos. FCL/UNESP, Assis-SP, 2004<sup>1</sup>.

pH	M.O.	Presina	Al <sup>3+</sup>	H <sup>+</sup> +Al <sup>3+</sup>	K	Ca	Mg	Sb	CTC	V%	S
	g/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	-----cmol <sub>c</sub> /dm <sup>-3</sup> -----								mg/dm <sup>3</sup>
4,1	3	0	--	36	0,3	2	1	3	40	9	-----

<sup>1</sup> Resultados fornecidos pelo Departamento de Recursos Naturais/ Ciência do Solo - Faculdade de Ciências Agrônômicas - UNESP, Botucatu-SP.

As unidades experimentais foram mantidas em condições de campo, em área ensolarada, e individualmente irrigadas em dias alternados, de forma a manter a umidade do solo próxima à capacidade de campo. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, sendo estudadas duas condições climáticas (inverno e primavera) em três épocas após a emergência das plântulas (20, 40 e 60 dias após a emergência "DAE"), constituindo um fatorial 2 x 3, com seis tratamentos e cinco repetições. Durante os primeiros dias após a semeadura, foi iniciada a contagem do número de plântulas emergidas no dia, com a finalidade de estimar-se o índice de velocidade de emergência (IVE) aos 20, 40 e 60 DAE, conforme metodologia proposta por MAGUIRE (1962).

Após as primeiras contagens de emergência, apenas duas plântulas foram mantidas por unidade experimental, em função das mesmas terem sido coletadas periodicamente aos 20, 40 e 60 DAE, cortando-as rente ao solo e separadas em caules, folhas e raízes, sendo em seguida lavadas as estruturas em água corrente para remoção das partículas de solo. Em seguida, as partes aéreas de duas plântulas das espécies estudadas, referentes a cada unidade experimental, foram acondicionadas sem sobreposição na superfície de folhas de papel (gramatura de 75 g/m<sup>2</sup>) para o xérox das estruturas. O delineamento da parte aérea das plântulas registrado nas folhas de papel sulfite, assim como de trinta quadrados com dimensões de 1,0 x 1,0 cm, foram cuidadosamente recortados e após secagem por uma hora em estufa a 65°C estimou-se a área foliar através de correlação das unidades.

A parte aérea e as raízes das plântulas coletadas foram identificadas e separadas em sacos de papel, sendo posteriormente acondicionadas em estufa de secagem com aeração forçada a 65°C por um período de três dias, para determinação da biomassa seca através do peso das estruturas com auxílio de balança analítica.

Os dados de índice de velocidade de emergência (IVE) foram submetidos às análises de variância e regressão, procurando determinar-se o modelo polinomial de melhor ajuste em função do tempo (CALBO et al., 1989). A área foliar estimada, biomassa da parte aérea e das raízes das plântulas tiveram seus dados submetidos à análise de variância pelo teste F e suas médias comparadas pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 encontram-se dispostas as equações de regressão com os valores de índice de velocidade de emergência (IVE) das plântulas de *R. raphanistrum*, *B. pilosa* e *E. heterophylla*. De forma geral, observa-se ter havido influência significativa das condições de inverno e primavera no índice de IVE para as três espécies estudadas. Aos 20 DAE, constatou-se que os máximos valores de IVE foram atingidos na condição de inverno para o *R. raphanistrum* e na primavera para as espécies *B. pilosa* e *E. heterophylla*. Para o *R. raphanistrum* aos 60 DAE, os índices de IVE foram praticamente semelhantes nas condições de inverno e primavera, ao contrário das espécies *B. pilosa* e *E. heterophylla*, as quais apresentaram IVE máximo somente a partir dos 40 DAE, onde a condição de inverno apresentou-se superior a de primavera.

ADEGAS et al. (2003), em condições de laboratório, demonstraram que o período de embebição das sementes de *B. pilosa* pode influenciar o índice de velocidade de germinação (IVG), condicionando aos maiores períodos de embebição, os maiores valores de IVGs obtidos. Entretanto, conforme NAKAGAWA (1999), quanto maior o IVE, mais vigorosas são as sementes na referida condição estudada.

Para o parâmetro IVE, é importante ressaltar os baixos valores obtidos para as três espécies estudadas, independentemente das condições de inverno e primavera, o que sugere a possibilidade das características do solo de baixa fertilidade, utilizado como substrato no trabalho (Tabela 1), pode ter influenciado no processo de germinação das espécies estudadas.

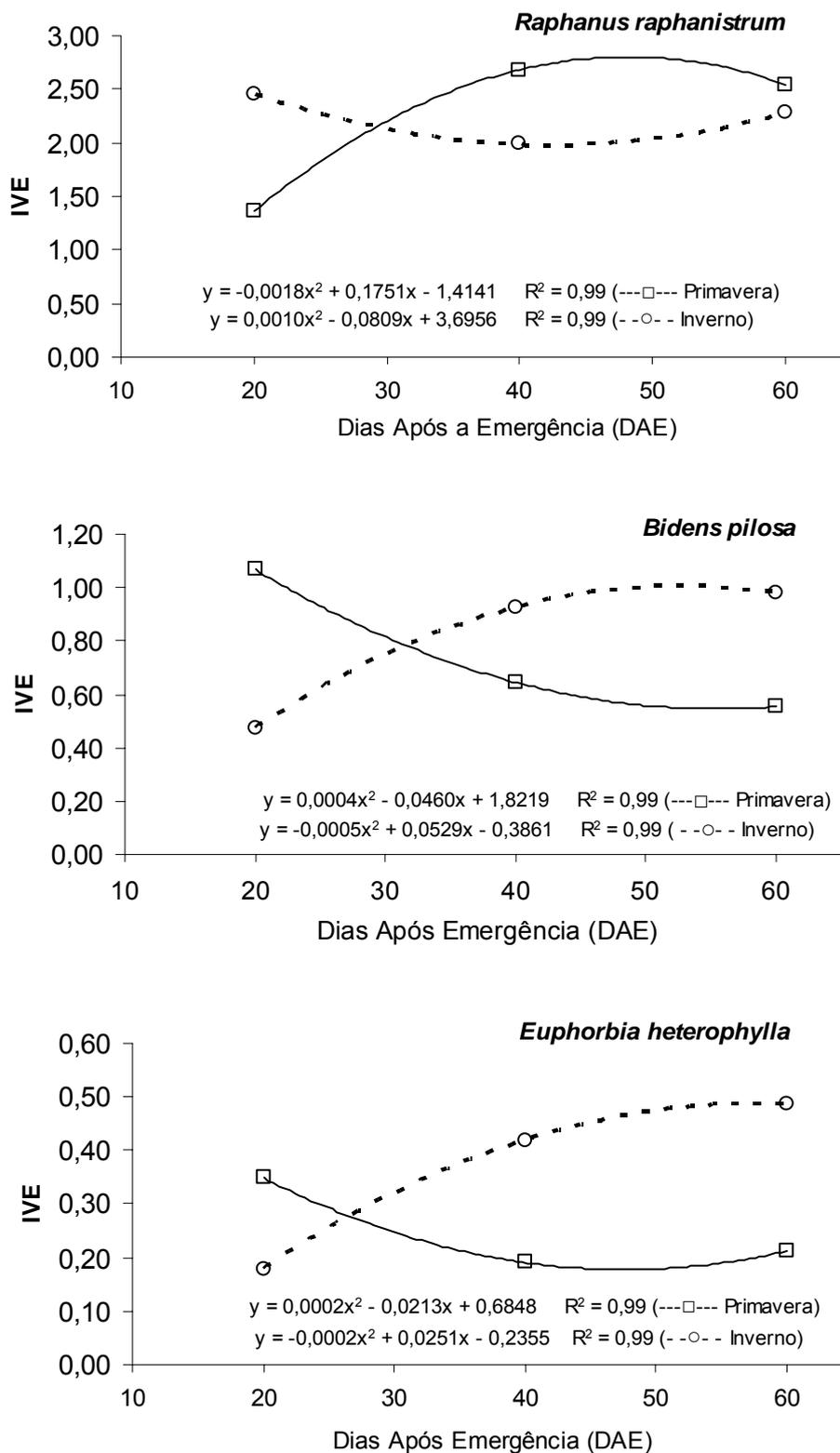


Figura 1. Índice de velocidade de emergência (IVE) das espécies *Raphanus raphanistrum*, *Bidens pilosa* e *Euphorbia heterophylla* aos 20, 40 e 60 DAE, submetidas ao desenvolvimento em solo de baixa fertilidade e diferentes períodos do ano. FCL/UNESP, Assis-SP, 2004.

Nas Tabelas 2, 3 e 4 encontram-se respectivamente representados para as espécies *R. raphanistrum*, *B. pilosa* e *E. heterophylla*, os valores médios de área foliar estimada e biomassa da parte aérea e de raízes. Para o *R. raphanistrum* (Tabela 2) foram apenas constatadas diferenças significativas para a área foliar, biomassa da parte aérea e de raízes entre as condições de inverno e primavera, respectivamente, aos 60 DAE, 20 DAE e 20

DAE. Apesar do incremento significativo da área foliar a partir dos 60 DAE apenas na condição de primavera, para biomassa seca da parte aérea e raízes, na condição de inverno, foram registrados níveis significativamente superiores aos observados em 20 DAE e 40 DAE.

Tabela 2. Área foliar e biomassa seca da parte aérea e de raízes de *Raphanus raphanistrum* aos 20, 40 e 60 dias após a emergência (DAE), submetida ao desenvolvimento em solo de baixa fertilidade e diferentes períodos do ano. FCL/UNESP, Assis-SP, 2004.

<i>Raphanus raphanistrum</i>									
Períodos	Área Foliar (cm <sup>2</sup> planta <sup>-1</sup> )			Biomassa seca da parte aérea (g)			Biomassa seca das raízes (g)		
	20 DAE	40 DAE	60 DAE	20 DAE	40 DAE	60 DAE	20 DAE	40 DAE	60 DAE
Inverno	27,51 a	28,25 a	35,12 b	0,0314 a	0,0359 a	0,0467 a	0,0589 a	0,0454 a	0,0434 a
	A	A	A	B	B	A			
Primavera	19,71 a	23,70 a	68,55 a	0,0173 b	0,0266 b	0,0401 a	0,0063 b	0,0239 b	0,0345 a
	B	B	A	B	B	A			
F <sub>per</sub>		7,64*			20,92*			0,41 <sup>NS</sup>	
F <sub>epc</sub>		50,87*			16,66*			22,16*	
F <sub>per x epc</sub>		27,8*			0,79 <sup>NS</sup>			4,89*	
CV (%)		20,53			20,24			45,40	
DMS per		9,16			0,0107			0,0257	
DMS epc		11,11			0,0088			0,0212	

Obs. - Valores seguidos das letras minúsculas nas mesmas colunas e maiúsculas nas mesmas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

- \* = significativo a 5% de probabilidade. <sup>NS</sup> = não significativo a 5% de probabilidade.

Um aspecto interessante a ser ressaltado foi o florescimento precoce de algumas plântulas de *R. raphanistrum* quando submetidas à condição de inverno (Figura 2), as quais foram observadas entre os 40 DAE e 60 DAE. A condição de inverno, juntamente com a característica de baixa fertilidade do solo, ajudam a reforçar a idéia da possibilidade do estresse ambiental, sofrido pelas plântulas, ter sido fator fundamental para o desenvolvimento pouco intenso da espécie, antecipando a floração da planta.



Figura 2. Florescimento precoce de plântulas de *Raphanus raphanistrum*, submetidas ao desenvolvimento em solo de baixa fertilidade e condição de inverno. FCL/UNESP, Assis-SP, 2004.

Para a *B. pilosa* (Tabela 3), os parâmetros área foliar, biomassa seca da parte aérea e das raízes demonstraram que o desenvolvimento vegetativo na primavera foi significativamente superior às condições de inverno apenas a partir dos 40 DAE. Para o inverno, os valores médios dos parâmetros estudados nas três épocas de coleta não diferiram entre si, ao contrário da condição de primavera onde houve aumento significativamente progressivo dos mesmos, a partir dos 20 DAE. Com relação aos aspectos morfológicos, além do lento desenvolvimento vegetativo, também foi registrado o fato das folhas apresentarem coloração avermelhada durante a condição de inverno, a partir do início do seu desenvolvimento. Este fato, de forma semelhante ao ocorrido para a espécie *R. raphanistrum*, também pode ser caracterizado um dos sintomas de estresse ambiental (Figura 3).

De forma semelhante à espécie *B. pilosa*, a *E. heterophylla* (Tabela 4) na condição de primavera, proporcionou valores significativamente superiores à condição de inverno para as características área foliar estimada e biomassa seca da parte aérea, a partir dos 20 DAE, sendo apenas exceção a característica biomassa seca das raízes, a qual demonstrou ser significativamente superior apenas a partir dos 40 DAE. Na condição de primavera, a área foliar estimada, biomassa seca da parte aérea e das raízes apresentaram incrementos significativamente progressivos ao longo das três épocas de coleta, sendo que no inverno os mesmos foram apenas significativos para área foliar estimada e biomassa seca das raízes, havendo diferenças menos expressivas quando comparadas ao período de primavera.

BRIGHENTI et al. (2001), estudando biótipos resistentes e susceptíveis de *E. heterophylla* a herbicidas inibidores de ALS, constataram em condições de casa de vegetação valores superiores de área foliar e matéria seca aos encontrados no trabalho, os quais praticamente não diferiram entre os biótipos, e sendo que em ambos os casos foram progressivamente decrescentes com a ontogenia da planta.

As características de florescimento precoce e lento desenvolvimento vegetativo, observadas para algumas plântulas de *R. raphanistrum*, também foram registradas para a espécie *E. heterophylla*, também sugerindo a suscetibilidade da espécie ao estresse ambiental (Figura 4).

Tabela 3. Área foliar e biomassa seca da parte aérea e de raízes de *Bidens pilosa* aos 20, 40 e 60 dias após a emergência (DAE), submetida ao desenvolvimento em solo de baixa fertilidade e diferentes períodos do ano. FCL/UNESP, Assis-SP, 2004.

<i>Bidens pilosa</i>									
Períodos	Área Foliar (cm <sup>2</sup> planta <sup>-1</sup> )			Biomassa seca da parte aérea (g)			Biomassa seca das raízes (g)		
	20 DAE	40 DAE	60 DAE	20 DAE	40 DAE	60 DAE	20 DAE	40 DAE	60 DAE
Inverno	7,91 a	9,93 b	18,46 b	0,0049 a	0,0060 b	0,0122 b	0,0056 a	0,0068 b	0,0118 b
	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Primavera	15,36 a	51,81 a	81,53 a	0,0080 a	0,0222 a	0,0583 a	0,0047 a	0,0142 a	0,0463 a
	C	B	A	C	B	A	C	B	A
F <sub>per</sub>		175,26*			130,86*			50,32*	
F <sub>epc</sub>		61,39*			81,79*			44,87*	
F <sub>per x epc</sub>		32,88*			44,91*			27,35*	
CV (%)		25,10			27,98			37,46	
DMS <sub>per</sub>		10,21			0,0083			0,0089	
DMS <sub>epc</sub>		12,39			0,0069			0,0074	

Obs. - Valores seguidos das letras minúsculas nas mesmas colunas e maiúsculas nas mesmas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

- \* = significativo a 5% de probabilidade. <sup>NS</sup> = não significativo a 5% de probabilidade.



Figura 3. Avermelhamento da parte aérea de plântulas de *Bidens pilosa*, submetidas ao desenvolvimento em solo de baixa fertilidade e condição de inverno. FCL/UNESP, Assis-SP, 2004.

Tabela 4. Área foliar e biomassa seca da parte aérea e de raízes de *Euphorbia heterophylla* aos 20, 40 e 60 dias após a emergência (DAE), submetida ao desenvolvimento em solo de baixa fertilidade e diferentes períodos do ano. FCL/UNESP, Assis-SP, 2004.

<i>Euphorbia heterophylla</i>									
Períodos	Área Foliar ( $\text{cm}^2 \text{ planta}^{-1}$ )			Biomassa seca da parte aérea (g)			Biomassa seca das raízes (g)		
	20 DAE	40 DAE	60 DAE	20 DAE	40 DAE	60 DAE	20 DAE	40 DAE	60 DAE
Inverno	12,41 b	17,54 b	26,97 b	0,0073 b	0,0092 b	0,0131 b	0,0066 a	0,0083 b	0,0125 b
	B	AB	A	A	A	A	B	AB	A
Primavera	24,00 a	33,29 a	46,84 a	0,0129 a	0,0228 a	0,0307 a	0,0077 a	0,0142 a	0,0235 a
	B	B	A	C	B	A	C	B	A
F <sub>per</sub>		51,16*			25,41*			0,41 <sup>NS</sup>	
F <sub>epc</sub>		24,42*			82,48*			22,16*	
F <sub>per x epc</sub>		1,74*			6,85*			4,89*	
CV (%)		22,50			23,02			45,40	
DMS <sub>per</sub>		7,96			0,0059			0,0257	
DMS <sub>epc</sub>		9,66			0,0049			0,0212	

Obs. - Valores seguidos das letras minúsculas nas mesmas colunas e maiúsculas nas mesmas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

- \* = significativo a 5% de probabilidade. <sup>NS</sup> = não significativo a 5% de probabilidade.



Figura 4. Florescimento precoce de plântulas de *Euphorbia heterophylla*, submetidas ao desenvolvimento em solo de baixa fertilidade e condição de inverno. FCL/UNESP, Assis-SP, 2004.

## CONCLUSÕES

A análise conjunta dos dados permite concluirmos que, nas condições estudadas, a espécie *R. raphanistrum* apresentou maior possibilidade de aclimação e/ou desenvolvimento em diferentes condições ambientais, quando comparada às espécies *B. pilosa* e *E. heterophylla*, as quais foram mais vulneráveis à condição de inverno em relação as características de IVE, área foliar estimada, biomassa seca da parte aérea e das raízes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADEGAS, F. S.; VOLL, E.; PRETE, C. C. Embebição e germinação de sementes de picão-preto (*Bidens pilosa*). **Planta daninha**, v. 21, n. 1, p. 21-25, 2003.
- BACCHI, O.; LEITÃO FILHO, H. F.; ARANHA, C. **Plantas invasoras de culturas**. Campinas: Editora UNICAMP, v. 3, 1984. p. 598-906.
- BRECKE, B. J. Wild poinsettin (*Euphorbia heterophylla*) germination and emergence. **Weed Science**, v. 43, p. 103-106, 1995.
- BRECKE, B. J.; TOBOLA, P. Growth and developments of Wild poinsettin (*Euphorbia heterophylla*) selections in peanut (*Arachis hypogaea*). **Weed Science**, v. 44, p. 575-578, 1996.
- BRECKE, B.J. et al. Growth and developments of *Euphorbia heterophylla* selections in peanut. In: SECOND INTERNATIONAL WEED CONTROL CONGRESS, 2, 1996, **Abstracts...** Slagelse (Denmark), p. 137-139.
- BRIDGES, D.C.; BRECKE, B. J.; BARBOUR, J. C. Wild poinsettin (*Euphorbia heterophylla*) interference with peanut (*Arachis hypogaea*). **Weed Science**, v. 40, p. 37-42, 1992.
- BRIGHENTI, A. M. et al. Análise de crescimento de biótipos de amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*) resistente e suscetível aos herbicidas inibidores da ALS. **Planta daninha**, v. 19, n. 1, p. 51-59, 2001.
- CALBO, A. G.; SILVA, W. L. C.; TORRES, A. C. Comparação de modelos e estratégias para análise de crescimento. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 1, n. 1, p. 1-7, 1989.
- CARMONA, R.; VILLAS BOAS, H. D. Dinâmica de sementes de *Bidens pilosa* no solo. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 36, n. 3, p. 457-463, 2001.
- CHIVINGE, O. A. Studies on the germination and seedling emergence of *Bidens pilosa* and its response to fertilizer application. **Trans. Zimbabwe Sci. Assoc.**, v. 70, p. 1-5, 1996.
- CHRISTOFFOLETI, P. J.; WESTRA, P.; MOORE III, F. Growth analysis of sulfonylurea-resistant and susceptible kochia (*Koosia scoparia*). **Weed Science**, v. 45, p. 691-695, 1997.

- CHRISTOFFOLETI, P. J. Análise comparativa do crescimento de biótipos de picão-preto (*Bidens pilosa*) resistente e suscetível aos herbicidas inibidores de ALS. **Planta daninha**, v.19, n.1, p. 75-83, 2001.
- COSTA, O. M. M. Morfologia e desenvolvimento de *Euphorbia heterophylla* L. **Agronomia Surlograndense**, v. 18, p. 59-66, 1982.
- DUNAN, C.; ZIMDAHL, R.L. Competitive ability of wild oats (*Avena fatua*) and spring barley (*Hordeum vulgare*). **Weed Science**, v. 39, p. 558-563, 1991.
- EMBRAPA. **Cultura de algodão no cerrado**: Recomendações técnicas para o uso de herbicidas no controle de plantas daninhas na cultura do algodoeiro no cerrado, 2003. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Algodao/AlgodaoCerrado/plantasdanhinhas.html>> Acesso em: 12 mai. 2004.
- ERASMO, E. A. L.; BIANCO, S.; PITELLI, R. A. Estudo sobre o crescimento de fedegoso. **Planta daninha**, v. 15, n. 2, p. 170-179, 1997.
- FELÍCIO, M. A. **Produção de matéria seca e crescimento da área foliar em cinco cultivares de Zea mays L.** Jaboticabal: FCAV/UNESP, 1979, p.66. Monografia (graduação em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista, 1979.
- GAZZIERO, D.L.P.; BRIGHENTI, A. M.; MACIEL, C. D. G; CHRISTOFFOLETI, P. G.; ADEGAS, F.S.; VOLL, E. Resistência de amendoim-bravo aos herbicidas inibidores da enzima ALS. **Planta Daninha**, v. 16, n. 2, p. 117-125, 1998.
- HUTCHINSON, J.; DALZIEL, J. M. **Flora of West Tropical Africa. Vol 1 (II)** London, Crown Agents for Overseas Governments and Administrations, 1958, p. 297-828.
- IBGE - Cidades. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Coordenadas Geográficas das Cidades**, 2004. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/notavisualiza.php?idnota=3>> Acesso em: 3 jan. 2004.
- KISSMANN, K. G., GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. Tomo II. São Paulo: BASF, 1992. 798p.
- KLEIN, A. L., FELIPPE, G. M. Efeito da luz na germinação de sementes de ervas invasoras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 26, n. 7, p. 955-966, 1991.
- LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais**. Nova Odessa: Plantarum, 1982. 425p.
- LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais**. 2. ed. Nova Odessa: Plantarum, 1991. 440p.
- LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. 3. ed. Nova Odessa: Plantarum, 2000. 349p.
- MAGUIRE, J. D. Speeds of germination-aid selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, p. 176-177. 1962.
- NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseado no desempenho das plântulas. In: KRZYŻANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. **Vigor de sementes: conceitos teste**. Londrina: Abrates, 1999. p. 1-24.
- PATTERSON, D. T. Comparative ecophysiology of weeds and crops. In: DUKE, S. O. (Ed.). **Reproduction and ecophysiology. Weed physiology**. Boca Raton: CCR Press, 1985, p. 101-129.
- RADOSEVICH, S. R.; HOLT, J. S. **Weed ecology: applications for management**. New York: John Wiley & Sons. 1984. p. 93-193.
- REEDY, K. N., SINGH, M. Germination and emergence of beggarticks (*Bidens pilosa*). **Weed Science**, v. 40, p. 195-199. 1992.
- REEVES, T. G., CODE, G. R.; PIGGIN, C. M. Seed production and longevity, seasonal emergence, and phenology of wild radish (*Raphanus raphanistrum* L.). **Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.**, v. 21, p. 524-530, 1981.
- REJMANEK, M.; ROBINSON, G. R., REJMANKOWVA, E. Associated growth of wheat and annual ryegrass. I. Effect of varying total density and proportion in mixtures of wheat and annual ryegrass. **Austr. J. Agric. Res.**, v. 31, p. 649-658, 1989.
- RIOS, A.; MANTOVANI, E.; SEDIYAMA, C. Efeito da temperatura na germinação de frutos polimórficos de *Bidens pilosa* L. **Malezas**, v. 17, n. 2, p. 20-26, 1989.
- ROUSH, M. L., RADOSEVICH, S. R. Relationships between growth and competitiveness of four annual weeds. **J. Appl. Ecol.**, v. 22, p. 895-905, 1985.
- SANTOS, D. M. M., CORSO, G. M. Germinação, pré-plantio, pré-emergência de *Euphorbia heterophylla* L. (amendoim-bravo) sob influência do Diuron. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BOTÂNICA DE SÃO PAULO, 6, 1986, **Anais...** Campinas, p. 59-65, 1986.
- SILVA, M. R. M.; MARENCO, R. A. Crescimento de *Ischaemum rugosum* sob três níveis de sombreamento. **Planta daninha**, v. 18, n. 2, p. 187-198, 2000.

- TANJI, A.; ZIMDAHL, R. L.; WESTRA, P. Comparative ability of wheat (*Triticum aestivum*) compared to rigid ryegrass (*Lolium rigidum*) and cowcockle (*Vaccaria hispanica*). **Weed Science**, v. 45, p. 481-487, 1997.
- TOFOLI, G. R. et al. (1998) Estimativa da área foliar de plantas daninhas (*Raphanus raphanistrum* L.). **Revista Ecosystema**, v. 23, p. 5-7, 1998.
- VIDAL, R. A. et al. Picão-preto e leitera resistentes aos inibidores da ALS não apresentam resistência aos herbicidas com diferentes mecanismos de ação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 21, 1997, **Resumos...** Caxambu: SBCPD, 1997, p.465. (a)
- VIDAL, R. A. et al. Misturas de mecanismos de ação de herbicidas no controle de leitera resistente aos inibidores da ALS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 21, 1997, **Resumos...** Caxambu:SBCPD, 1997, p.468. (b)
- VOLL, E. et al. Embebição e germinação de sementes de capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 19, n. 1, p. 58-61, 1997.
- WILSON, A. K. *Euphorbia heterophylla*: a review of distribution, importance and control. **Tropical Pest Management**, v. 27, p. 32-38, 1981.
- YOUNG, K.; COUSENS, R. D. Predicting the emergence of wild radish (*Raphanus raphanistrum*). **Aspects of Applied Biology**, n. 51, p. 69-74, 1998.
- ZENG, R., LUO, S. Relationship between allelopathic effects of *Bidens pilosa* aqueous extracts and rainfall. **Journal of South China Agricultural University**. n. 4, v. 16, p. 69-72, 1995.