

Fitossociologia de comunidades de plantas daninhas no cultivo de crambe, em diferentes espaçamentos entre linhas e densidades populacionais

Lucas Guilherme Bulegon¹, Deise Dalazen Castagnara², Paulo Sergio Rabello de Oliveira¹,
Tiago Zoz³, Mauricio Dutra Zanotto⁴

¹Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Marechal Cândido Rondon - PR

²Universidade Federal dos Pampas. Uruguaiana -RS

³Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul. Cassilândia - MS

⁴Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho. Botucatu -SP

Email autor correspondente: lucas_bulegon@yahoo.com.br

Artigo enviado em 10/02/2017, aceito em 28/06/2017.

Resumo: o crambe é uma opção para a rotação de cultura durante o inverno, para isso além do seu valor econômico, deve apresentar supressão nas plantas invasoras para o cultivo seguinte. Desta forma este trabalho teve por objetivo avaliar os efeitos de espaçamentos entre linhas e densidades populacionais na flora infestante na cultura do crambe cultivado no período de inverno, na região oeste do Paraná. Para utilizou-se um delineamento em blocos ao acaso, em esquema fatorial, com dois espaçamentos entre linhas de semeadura 0,2 e 0,4 m e quatro densidades de semeadura 15, 25, 35 e 45 plantas por metro. Ao final do cultivo do crambe foi avaliado a fitossociologia infestante na cultura pela contagem das plantas contidas dentro da área conhecida. Após foi calculado a densidade, a frequência e a abundância relativa, que somado representam o índice de valor de importância de plantas daninhas (IVI). Os resultados mostram que existe uma ampla flora de plantas infestantes, com predomínio da família asteraceae. No espaçamento de 0,2 m a *Coronopus didymus*, *Ipomea nil* tiveram destaques, na densidade de 45 plantas m⁻¹ maior IVI se deu também para a *Ageratum conyzoides*. Dentro do espaçamento de 0,4 várias daninhas se destacaram dentro das densidades de semeadura, mas a *I. nil* se destacou. Conclui-se assim que a *I. nil* é a principal daninha incidente no crambe, as densidades de semeadura não causaram interferência, e o espaçamento de 0,2m reduz a incidência de plantas invasoras, com predomínio daquelas prostradas e/ou rasteiras.

Palavras chave: *Crambe abyssinica*, índice de valor de importância, plantas infestantes, *Ipomea nil*

Phytosociology of weed communities in crambe growing in different spacing between lines and population density

Abstract: The crambe is an option for crop rotation during the winter, for it beyond its economic value, should provide suppression in the weeds for the following crop. Thus this study aimed to evaluate the effects of row spacing and population densities on weed flora in crambe crop cultivated during winter in the western region of Paraná. For used a design in randomized blocks in a factorial scheme, with two spacing sowing lines 0.2 and 0.4 m and four seeding rates 15, 25, 35 and 45 plants per meter. At the end of the crambe

crop was rated the weed phytosociology in culture by counting the plants contained within the known area. After it was calculated the density, frequency and relative abundance, which, together represent the importance value index weed (IVI). The results show that there is a wide flora of weeds, with a predominance of the Asteraceae family. In the spacing of 0.2 m *Coronopus didymus*, *Ipomoea nil* were highlights in the 45 m⁻¹ plant density greater IVI also gave the *Ageratum conyzoides*. Within the spacing of 0.4 various weeds stood out within plant populations, but the *I. nil* stood out. It is concluded that *I. nil* is the main weed incident in crambe, the seeding rates did not cause interference, and the spacing of 0.2 m reduces the incidence of invasive plants, predominantly those prostrated and/or trailing.

Key words: *Crambe abyssinica*, importance value index, weeds, *Ipomoea nil*

Introdução

O crambe (*Crambe abyssinica* Hochst), é uma espécie pertencente à família das *Brassicaceae*, com ciclo precoce (em torno de 90 dias) e cultivo no período de inverno, fatores que o tornam uma opção para a rotação de culturas em expansão no Brasil.

No oeste do Paraná, os cultivos agrícolas são baseados na sucessão soja-milho, e com menor participação do trigo e feijão (FRANCHINI et al., 2011). A predominância das famílias Poaceae e Fabaceae limita as opções de rotação de culturas, e juntamente com aumento no número de plantas daninhas com resistência a herbicidas (FRANCHINI et al., 2011) emerge como uma preocupação nos agrícolas na região.

Nesse contexto, o Crambe além de pertencer à uma família botânica diferente, ainda possui outros atrativos para ser incluído nos sistemas de rotação de culturas das propriedades agrícolas. Seu sistema radicular pivotante (COLODETTI et al., 2012), potencial alelopático sobre daninhas (BOEHM e SIMONETTI, 2014; SPIASSI et al., 2011) e aporte de palhada (HEINZ et al., 2011; MAUAD et al., 2013) auxiliam na cobertura e melhoria das características do solo e controle de invasoras, proporcionando simultaneamente renda ao produtor (COLODETTI et al., 2012).

Porém, por tratar-se de uma cultura em expansão, e portanto com informações ainda escassas para algumas regiões, é de fundamental importância a condução de estudos que contemplem essa cultura, dentre eles, das principais daninhas incidentes, que são determinantes na produtividade das culturas. A flora incidente nas culturas de inverno modifica-se em relação a incidente no verão (GUGLIERI-CAPORAL et al., 2011). Também foi verificado que conforme a densidade de semeadura e o espaçamento utilizado nas culturas a flora infestante sofre modificações (BORGHI et al., 2008).

Na região oeste do Paraná a flora incidente no período de verão foi estudada por Bulegon et al., (2014) na cultura do milho, em sucessão com aveia prevalecendo a *Commelina benghalensis*. No crambe cultivado em Dourado – MS Concenção et al., (2012) encontrou a *Avena sativa*, *Leonotis nepetifolia* e a *Sida rhombifolia* como as principais daninhas, ressaltando ainda que a cultura apresentou potencial de redução na incidência de daninhas superior a canola (CONCENÇÃO et al., 2013).

Desta forma este trabalho teve por objetivo avaliar os efeitos de espaçamentos entre linhas e densidades populacionais na flora infestante na

cultura do Crambe cultivado no período de inverno, na região oeste do Paraná.

Material e métodos

O experimento foi conduzido na Estação Experimental Prof. Antônio Carlos dos Santos Pessoa, na Universidade Estadual do Oeste do Paraná, *Campus* Marechal Cândido

Rondon – PR. Situado na latitude 24° 33' 22" S e longitude 54° 03' 24" W, e altitude aproximada de 400 m. Os dados climáticos do período experimental foram obtidos na estação climatológica automática da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, distante cerca de 300 metros da área experimental e estão demonstrados na Figura 1.

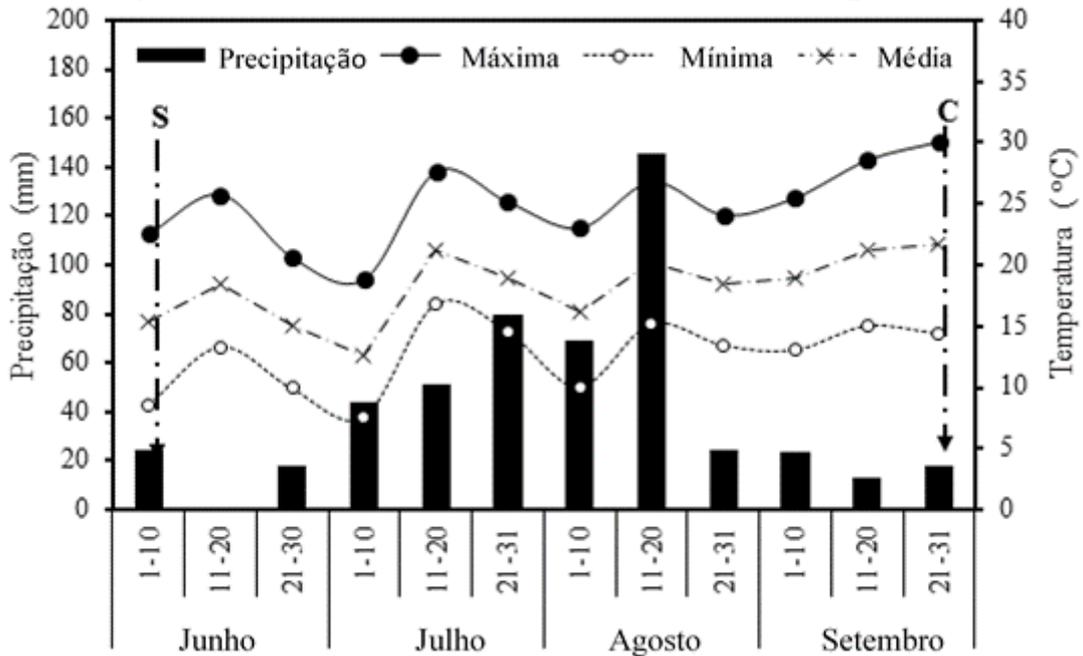


Figura 1. Condições climáticas durante a condução do experimento.

O solo do local foi classificado como Latossolo Vermelho eutrófico (LVef) de textura muito argilosa (EMBRAPA, 2013) cujas características físicas e químicas determinadas em

amostragem realizada anteriormente à implantação do experimento na camada de 0-20 cm estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Característica físico e química da área experimental

Profu.	P	MO	pH	Al+H	Al ³⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SB	CTC	V	Areia	Silte	Argila
	mg dm ⁻³	g dm ⁻³	CaCl ₂	-----cmol.c.dm ⁻³ -----						%	-----g kg ⁻¹ -----			
0-20	19,52	20,51	4,89	5,03	0,00	0,93	5,06	2,22	8,21	13,24	62,01	54,2	117,6	828,2

MO: Matéria Orgânica; SB: Soma de Bases; CTC: Capacidade de Troca Catiônica; V: Saturação de Bases

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, em esquema fatorial, com quatro repetições. O primeiro fator constituiu-se de dois espaçamentos entre linhas 0,2 e 0,4

metros e o segundo foi representado por quatro densidades populacionais, sendo 15, 25, 35 e 45 plantas por metro, totalizando 32 unidades experimentais,

com parcelas de 4 m² (2 m de comprimentos por 2 m de largura)

A semeadura da cultura do crambe foi realizada no dia 28/04/2011, utilizando-se a cultivar FMS Brilhante, sendo utilizado 50% a mais de sementes que a necessidade para cada densidade de semeadura desejada e cinco dias após a emergência foi realizado o desbaste para obter o número de plantas determinados pelos tratamentos. Sendo utilizados 100 Kg ha⁻¹ de fosforo, na forma de superfosfato simples, 60 Kg ha⁻¹ de potássio (KCl) e 40 Kg ha⁻¹ de nitrogênio (Ureia), sendo ainda realizada duas adubações em cobertura 20 e 40 dias após a emergência utilizando-se 50 Kg ha⁻¹ de potássio (KCl) e 45 Kg ha⁻¹ de nitrogênio (Ureia).

Os tratos culturais foram realizados conforme necessidade da cultura, e o controle de plantas daninhas foi realizado apenas no estágio inicial da cultura através da capina manual.

No mês de setembro de 2011 foi realizada a colheita da cultura do crambe, e a avaliação de plantas daninhas foi realizada 15 dias após a colheita. Para a avaliação, foi realizada amostragem utilizando-se um quadrado metálico com área conhecida de 0,25 m² (0,5 m x 0,5 m), que foi lançado aleatoriamente duas vezes em cada parcela.

As espécies de plantas daninhas presentes em cada parcela foram quantificadas e identificadas segundo Lorenzi, (2006)

Avaliou-se a frequência absoluta, a frequência relativa, a densidade absoluta, a densidade relativa, a abundância absoluta, a abundância relativa e o índice de valor de importância de acordo com Curtis e

Mcintosh, (1950) e Mueller-Dombois e Ellenberg, (1974).

A densidade absoluta de indivíduos (D_a) foi obtida pela divisão do número total de indivíduos de uma espécie de plantas daninhas por unidade de área, pela a área total. Para a densidade relativa (D_r) foi tomada a D_a , e dividida pelo resultado da razão entre o número total de indivíduos amostrados de todas as espécies no levantamento pela área.

Para a determinação da frequência relativa (F_r), inicialmente foi determinada a frequência absoluta (F_a), através da relação entre o número de amostras com ocorrência da espécie pelo número de amostras totais, e depois dividindo-se a F_a pelo somatório de F_a , multiplicado por 100.

Para a abundância relativa (A_R), foi inicialmente determinada a abundância absoluta (A_A), pela relação número de espécie pela número total de quadros onde a espécie esta presente, e para a A_R , foi utilizada a razão A_A pela abundância total da comunidade infestante pela área, multiplicado por 100.

E por fim para obter o índice de valor de importância (IVI) esse foi obtido pelo somatório entre a D_r , A_R e F_r .

Resultados e discussões

O levantamento realizado no experimento caracterizou-se pela ampla diversidade da flora infestante, foram identificadas onze espécies e nove famílias de plantas daninhas, incidindo sobre a cultura do crambe, como pode ser observado na Tabela 2. A família Asteraceae foi a mais representativa, apresentando três espécies, e as demais famílias presentes na área apresentaram uma espécie cada.

Tabela 2. Distribuição das plantas daninhas por família e espécie obtidas através de levantamento fitossociológico em crambe em diferentes espaçamentos densidades de semeadura, em Marechal Cândido Rondon – PR, 2011.

Família	Espécie	Nome comum	Código
Rubiaceae	<i>Richardia brasiliensis</i>	Poaia Branca	RCHBR
Amaranthaceae	<i>Amaranthus deflexus</i>	Caruru	AMADE
Asteraceae	<i>Sonchus oleraceus</i>	Serralha	SONOL
Convolvulaceae	<i>Ipomea nil</i>	Corda-de-viola	IPONI
Poaceae	<i>Digitaria horizontalis</i>	Milhã	DIGHO
Brassicaceae	<i>Coronopus didymus</i>	Mastruço	COPDI
Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i>	Picão Preto	BIDPI
Laminaceae	<i>Leonurus sibiricus</i>	Rubim	LECSI
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia heterophylla</i>	Leitera	EPHHL
Asteraceae	<i>Ageratum conyzoides</i>	Picão Roxo	AGECO
Solanaceae	<i>Solanum americanum</i>	Maria pretinha	SOLAM

A maior incidência de plantas daninhas pertencente a família das asteraceas, se dá devido sua grande importância na região (ADEGAS et al., 2010; CASTRO et al., 2011). Essa se dá pela representatividade dessa família no período de verão, que promove um elevado banco de sementes no solo. A grande incidência no verão possibilitando banco de sementes é citado por Bulegon et al., (2012) que constataram efeito pronunciado da família asteraceae em cultivo de milho e braquiaria. Essa maior incidência da família asteraceae, mostra a diversidade de espécies daninhas presentes nessa região, e a diversidade de espécies que compõem o banco de sementes, pois trabalho desenvolvido por Bulegon et al. (2014), na mesma região, no período de verão, estudando o efeito da palhada de aveia no inverno com sucessão de milho, encontraram que a família asteraceae apresentou apenas um representante, e que a família poaceae prevaleceu nesse período de cultivo. Contraponto essa condição em outro trabalho desenvolvido na região oeste do Paraná no período de verão Bulegon et al., (2012) constataram efeito

pronunciado da família asteraceae em cultivo de milho e braquiaria. Os mesmos ainda citam em ambos os trabalhos que em momento algum tal família apresentou índice de importância econômica elevado.

A menor incidência de plantas da família poaceae pode ser resultado do efeito alelopático do crambe sobre essa família. Spiassi et al. (2011), citam que a palhada de crambe apresenta grande potencial de redução de emergência em plantas de milho, além de reduzir todas as características biométricas da cultura em estágio inicial. Outros efeitos alelopáticos da palhada de crambe sobre a família poaceae é citado por Boehm & Simonetti (2014) sobre o capim amargoso, reduzindo significativamente sua emergência.

A composição da flora infestante na cultura do crambe foi estudada por Concenço et al. (2012), citando que após seu cultivo no inverno, as plantas com maior representatividade foram a *Avena sativa*, *Leonotis nepetifolia* e a *Sida rhombifolia*, que tiveram índice de valor de importância (IVI) de 147,4; 79,7 e 17,2, respectivamente. Em outro trabalho, agora estudando a sucessão de

soja com diversas culturas no inverno Concenço et al. (2013), concluíram que o crambe apresenta potencial de redução da incidência de plantas daninhas superior a cultura da canola e semelhante a cultura do girassol. Constatando que na área cultivada com crambe teve-se a ocorrência de *Richardia brasiliensis*, *Amaranthus hybridus*, *Bidens pilosa* e *Talinum paniculatum*. Ao analisar as plantas que incidiram sobre esses trabalhos no cultura do crambe durante o inverno, nota-se que apenas uma das plantas daninhas encontradas é pertencente a

família asteraceae, divergindo do resultado encontrado nesse trabalho.

Ao avaliar o índice de valor de importância das plantas daninhas no espaçamento entre linhas de 0,20 metros foi observado que a espécie *C. didymus* e *I. nil* apresentaram maiores valores nas densidades de semeadura de 15 e 25 plantas m⁻¹ (Figura 2) ao avaliar a densidade de 35 plantas m⁻¹, novamente a *I. nil* apresentou maiores valores, enquanto com 45 plantas m⁻¹, prevaleceu *A. conyzoides* e *C. didymus*, respectivamente (Figura 3).

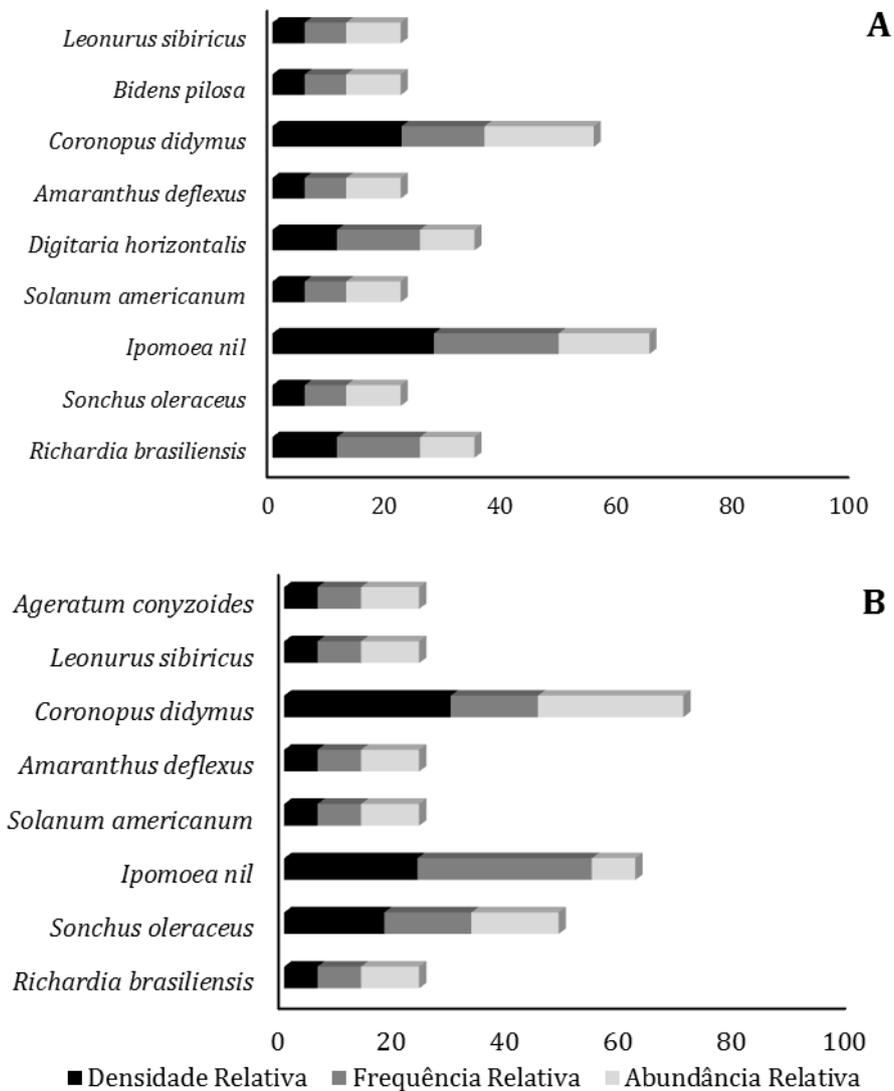


Figura 2. Índice de valor de importância de plantas daninhas no espaçamento de 0,20 metro na cultura do crambe, nas densidades de semeadura de 15 (A) e 25 (B) plantas por metro.

De forma geral as espécies *C. didymus* e *I. nil* se destacaram apresentando maior valor de importância dentro da cultura do crambe. A incidência dessas plantas se justifica pelo menor espaçamento entre linhas utilizado, o *C. didymus* é uma planta rasteira, de desenvolvimento prostrado, que se desenvolve preferencialmente em solos úmido e com pouca luminosidade. Já a *I. nil* é uma

trepadeira, que se adere as plantas e expõe suas folhas para receber a incidência direta da luz e assim se desenvolver (LORENZI, 2006). Diante dessa condição de diminuição da entre linha e tendo em vista que o Crambe possui folhas grandes (TOEBE et al., 2010), que rapidamente ocupam o espaço vazio e limita a incidência de luz essas espécies mais adaptadas se sobressaem.

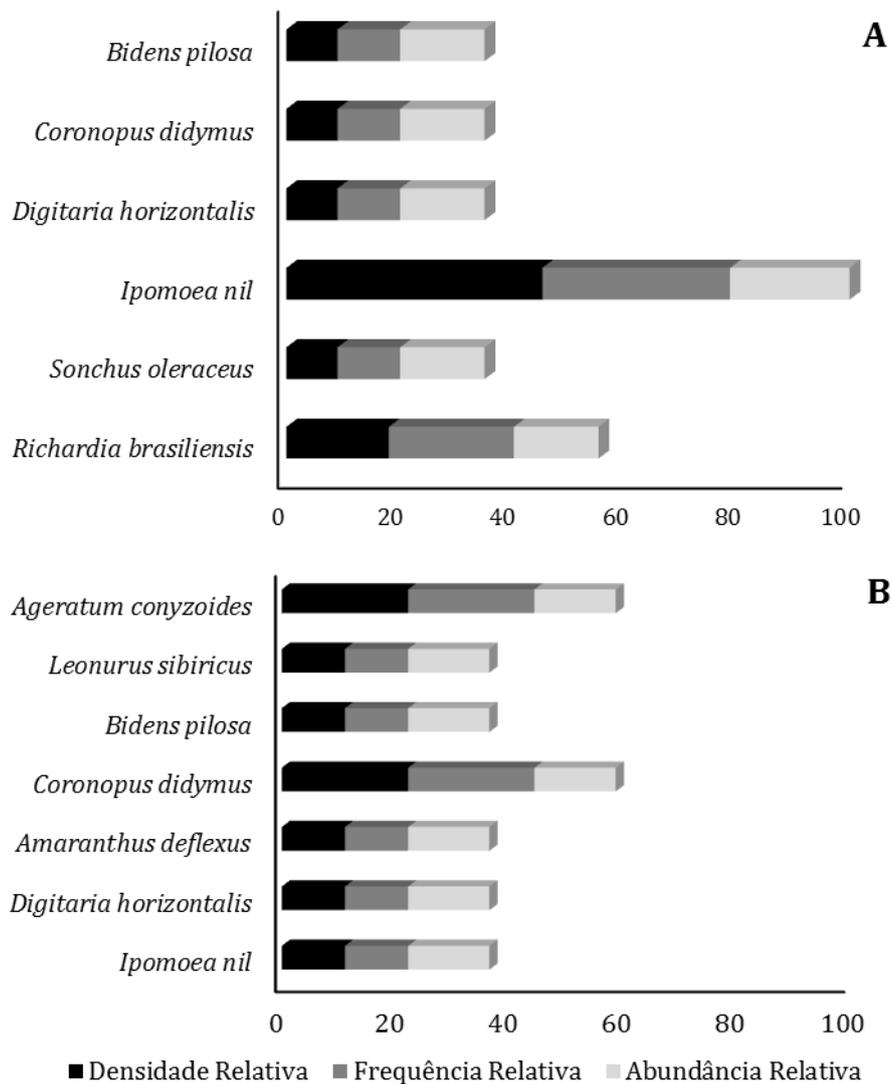


Figura 3. Índice de valor de importância de plantas daninhas no espaçamento de 0,20 metro na cultura do crambe, nas densidades de semeadura de 35 (A) e 45 (B) plantas por metro.

Embora a família asteraceae se destar na incidência, nenhuma das suas representantes tiveram IVI elevado, com

exceção do *A. conyzoides* na densidade de 45 plantas m^{-1} , isso, devido à grande competição entre as plantas de Crambe

que limitaram o próprio crescimento, possibilitando o desenvolvimento dessa daninhas. Esse fato se dá devido essas serem plantas de maior estrutura, as quais tiveram seu crescimento limitado devido a menor disponibilidade de área.

Ao observar o índice de valor de importância das daninhas no espaçamento de 0,4 m, observa-se que em todas as densidades teve-se aumento no número de plantas daninhas com IVI

elevado (Figura 3 e 4). Ainda observa-se que outras daninhas apresentaram maiores IVI, enquanto no espaçamento de 0,2 m (Figura 2 e 3) apenas a *I. nil* e *C. didymus* tiveram maior IVI, no espaçamento de 0,4 m a *R. brasiliensis*, *D. horizontalis* e *S. oleraceus*, se destacaram. Contudo a *I. nil* continuou sendo a com maior destaque em todas as densidades de cultivo estudadas.

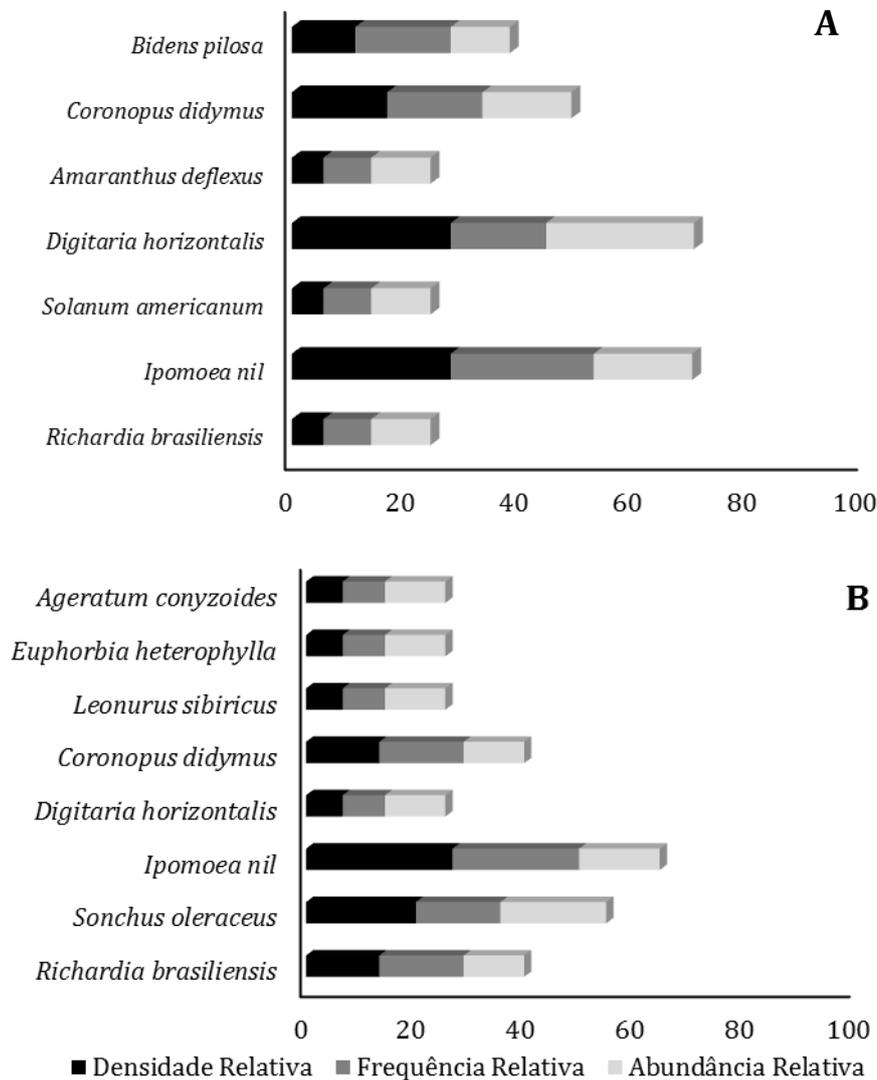


Figura 4. Índice de valor de importância de plantas daninhas no espaçamento de 0,40 metro na cultura do crambe, nas densidades de semeadura de 15 (A) e 25 (B) plantas por metro.

Apesar de se ter elevado o número de espécies de daninhas com maior IVI, o comportamento da família

asteraceae se manteve, apenas uma espécie dessa família se destacou no

espaçamento em questão, mesmo tendo maior incidência em relação as demais.

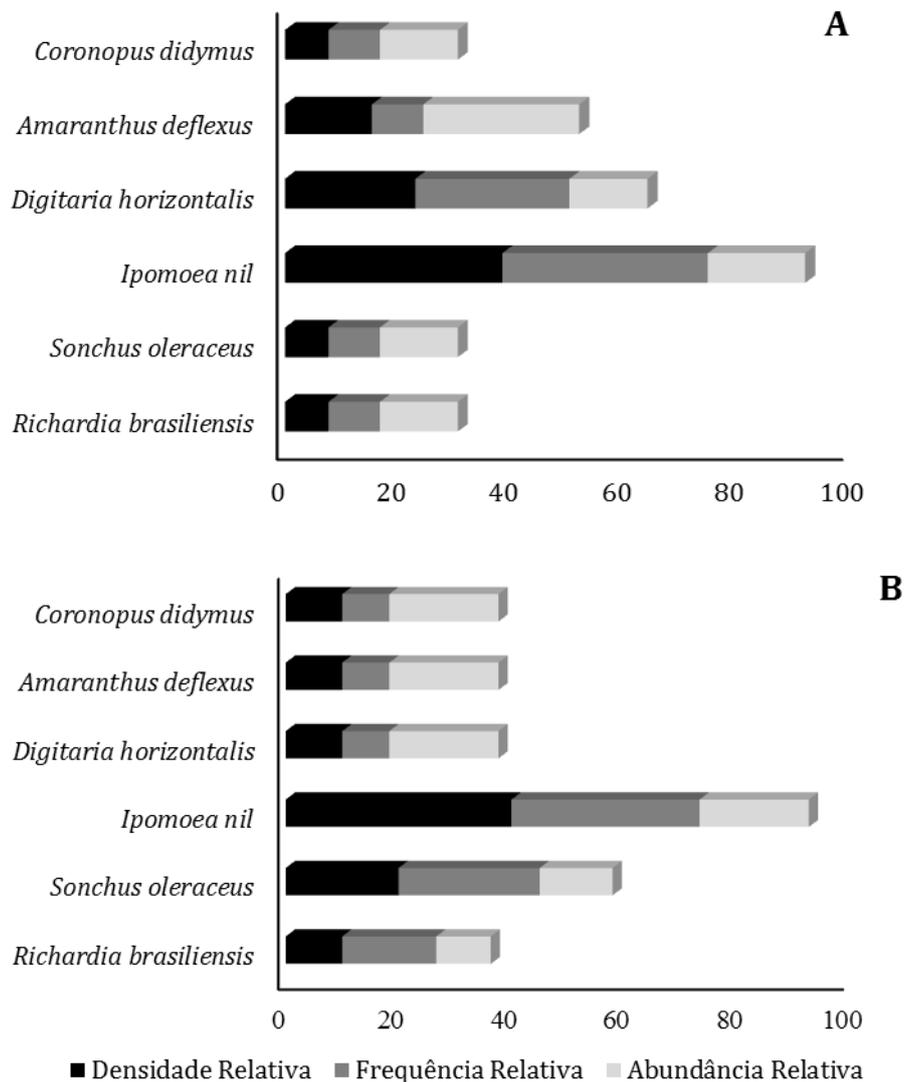


Figura 5. Índice de valor de importância de plantas daninhas no espaçamento de 0,40 metro na cultura do crambe, nas densidades de semeadura de 35 (A) e 45 (B) plantas por metro.

Maiores valores de IVI e maior número de plantas presentes entre as com maior destaque na cultura eram esperado, pois nessa condição de cultivo as plantas de crambe levaram maior tempo para conseguir ocupar a entrelinha de cultivo, o que possibilitou maior tempo de exposição das daninhas a luz e conseqüentemente maior presença dessas. Mesmo sobre essas condições houve semelhança nas

características das plantas que se mostraram como principais, pois a *D. horizontalis* e a *R. brasiliensis* também são plantas rasteiras que toleram o alto sombreamento porém a *S. oleraceus* ao contrário das demais apresenta um porte ereto (Lorenzi, 2006). Cabe ainda ressaltar que as plantas daninhas nessa condição de cultivo tiveram menor competição interespecífica, podendo assim utilizar maiores valores de

nutrientes e água disponíveis para o seu desenvolvimento, sendo possível por parte dessas a produção de estruturas reprodutivas possibilitando uma maior IVI (JUNIOR e FLECK, 2004).

Quando se compara os dois espaçamentos é evidente que no cultivo com espaçamento de entrelinha de 0,2 metros o aparecimento de daninhas é reduzido, prevalecendo ainda plantas que se adaptam a uma condição de desenvolvimento com pouca luminosidade como o *Coronopus didymus* e aquelas que se desenvolvem de forma a expor suas partes vegetativas e reprodutivas a incidência luminosa como a *Ipomea nil*. Quando se aumentou o espaçamento diminuindo o número de plantas de crambe por hectare, a competição intraespecífica da própria cultura foi reduzida fazendo com que outras espécies de daninhas se desenvolvem inclusive aquelas com porte ereto como a *Sonchus oleraceus*.

Estudos envolvendo o cultivo de crambe em diferentes espaçamentos mostram que o espaçamento mais indicado para a cultura varia entre 0,34 m a 0,50 m, e que os espaçamentos reduzidos (0,17 m) prejudicam a produtividade da cultura (FREITAS et al., 2013). Os mesmos autores ainda estudaram a densidade de plantas em condições semelhantes ao do presente trabalho, estudando densidades de 20; 30 e 40 plantas por m linear⁻¹, e citam que essa condição não interfere a produtividade de grãos.

Em relação a maior incidência da família asteraceae, porém com pouca significância no IVI para a cultura do crambe, esse fato está relacionado com a supressão causada por essa cultura sobre plantas dessa família. Pacheco et al. (2013), estudando diferentes plantas de cobertura sobre a germinação de *Bidens pilosa*, relata que o crambe possui grande supressão sobre essa espécie.

A menor densidade de plantas daninhas com IVI elevado no espaçamento de 0,20 m equipara-se ao encontrado em vários trabalhos que relatam esse efeito em outras culturas de valor econômico. Borghi et al. (2008), estudando a dinâmica de populações em plantas daninhas em milho relatam que o espaçamento de 0,45 m proporcionou menores valores de plantas daninhas por m². Teixeira et al. (2009), estudando a cultura do feijoeiro citam que com o fechamento da linha mais rapidamente, a cultura apresenta maior capacidade de competição com plantas daninhas, diminuindo assim a competição dessas com a cultura. Na cultura do arroz Menezes & Silva (1998), citam que menores espaçamentos associados a maiores densidades de semeadura garantem maior competitividade da cultura com as plantas daninhas.

A dinâmica populacional encontrada na cultura do crambe cultivado durante o período de inverno, na região oeste do Paraná é ampla, tendo a incidência de plantas daninhas pertencente ao grupo da monocotiledôneas e em maior destaque para as dicotiledôneas. Mostrando que a tomada de decisão para o método de controle a ser utilizado dentro dessa cultura é dificultado, e deve ser realizado após uma criteriosa avaliação das plantas daninhas incidentes na área e aquelas que apresentam maior potencial de causar danos na cultura.

Conclusão

Existe uma ampla diversidade de plantas daninhas que incidem sobre a cultura do crambe, com predomínio da família asteraceae, porém sem apresentar grande importância econômica.

Em ambos os espaçamentos e densidades de semeadura estudadas a

Ipomoea nil se apresentou como a principal planta daninha incidente sobre a cultura do crambe, seguida pela *Coronopus didymus*.

A densidade de semeadura da cultura não interfere na incidência de plantas daninhas. O espaçamento de 0,2 metros reduz a incidência de plantas daninhas, tendo nesse predomínio de plantas rasteiras e/ou prostadas e trepadeiras. Já no espaçamento de 0,4 metros outras plantas daninhas se apresentam como importantes, e com sistema de desenvolvimento ereto.

Referências

- ADEGAS, F. S.; OLIVERIA, M. F.; VIEIRA, O. V.; PRETE, C. E. C.; GAZZIERO, D. L. P.; VOLL, E. Phytosociological survey of weeds in sunflower crop. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 28, n. 4, p. 705–716, 2010.
- BOEHM, N. R.; SIMONETTI, A. P. M. M. Interferência alelopática do extrato de crambe sobre sementes de capim-amargoso. **Cultivando o Saber**, Cascavel, v. 7, n. 1, p. 83–93, 2014.
- BORGHI, E.; COSTA, N. V.; CRUSCIOL, C. A. C.; MATEUS, G. P. Influência da distribuição espacial do milho e da *Brachiaria brizantha* consorciados sobre a população de plantas daninhas em sistema plantio direto na palha. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 26, n. 3, p. 559–568, 2008.
- BULEGON, L. G.; CASTAGNARA, D. D.; BERTÉ, L. N.; OLIVEIRA, P. S. R.; NERES, M. A. Efeito do consórcio de milho com *Braquiaria brizantha* em diferentes taxas de semeadura sobre a incidência de ervas daninhas. **Cultivando o Saber**, Cascavel, v. 5, n. 4, p. 72–86, 2012.
- BULEGON, L. G.; CASTAGNARA, D. D.; OLIVEIRA, P. S. R.; NEUNFELD, T. H.; OHLAND, T.; ESTEVEZ, R. L. Dinâmica de populações de plantas daninhas na sucessão aveia / milho com uso de cama de aviário. **Comunicata Scientiae**, Bom Jesus, v. 5, n. 2, p. 155–163, 2014.
- CASTRO, G. S. A.; CRUCIOL, C. A. C.; NEGRISOLA, E.; PERIM, L. Weed Incidence in Grain Production Systems. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 29, n. suplemento especial, p. 1001–1010, 2011.
- COLODETTI, T. V.; MARTINS, L. D.; RODRIGUES, W. N.; BRINATE, S. V. B.; TOMAZ, M. A. Crambe: aspectos gerais da produção agrícola. **Enciclopédia Biosfesra**, Goianai, v. 8, n.14, p. 258–269, 2012.
- CONCENÇO, G.; SILVA, C. J.; CORREIA, I. V. T.; SOUZA, N. C. D. S.; ANDRES, A. Infestation of weed species in pre-planting of soybean in succession to winter crops. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 31, n. 3, p. 551–558, 2013.
- CONCENÇO, G.; SILVA, C. J.; STAUT, L. A.; PONTES, C. S.; LAURINDO, L. C. A. S.; SOUZA, N. Weeds occurrence in areas submitted to distinct winter crops. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 30, n. 4, p. 747–755, 2012.
- CURTIS, J. I.; MCINTOSH, R. P. The interrelations of certain analytic and synthetic phytosociological characters. **Ecology**, Washington, v. 31, n. 3, p. 434–455, 1950.
- EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa Solos, 3ª ed. 2013. 319p.
- FRANCHINI, J. C.; COSTA, J. M.; DEBIASI, H.; TORRES, E. **Importância da rotação de culturas para a produção agrícola**

sustentável no Paraná. Londrina: Embrapa Soja, 1ª ed, 2011. 30p.

FREITAS, M. E.; SOUZA, L. C. F.; TANAKA, K. S.; MAKINO, P. A.; RECH, J.; BOTTEGA, S. P.; NUNES, M. F. Espaçamento e densidade de plantas no desempenho agrônomo da cultura do crambe. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 25, n. 3, p. 175–181, 2013.

GUGLIERI-CAPORAL, A.; CAPORAL, F. J. M.; KUFNER, D. C. L.; ALVES, F. M. Flora invasora de cultivos de aveia-preta, milho e sorgo em região de cerrado do Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 2, p. 247–254, 2011.

HEINZ, R.; GARBIATE, M. V.; NETO, A. L. V.; MOTA, L. H. S.; CORREIA, A. M. P.; VITORINO, A. C. T. Decomposição e liberação de nutrientes de resíduos culturais de crambe e nabo forrageiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 9, p. 1549–1555, 2011.

JUNIOR, A. A. B.; FLECK, N. G. Manejo de plantas daninhas na cultura de milho em função do arranjo espacial de plantas e características dos genótipos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 6, p. 245–252, 2004.

LORENZI, H. **Manual de Identificação e controle de plantas daninhas.** Nova Odessa: Plantarum, 7ª ed. 2006. 316p.

MAUAD, M.; GARCIA, R. A.; VITORINO, A. C. T.; SILVA, R. M. M. F.; GARBIATE, M. V.; COELHO, L. C. F. Matéria seca e acúmulo de macronutrientes na parte aérea das plantas de Crambe. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, v. 5, p. 771–778, 2013.

MENEZES, V. G.; SILVA, P. R. F. Manejo de arroz vermelho através do tipo e arranjo de plantas em arroz irrigado. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 16, n. 1, p. 45–57, 1998.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. A. Aims and methods of vegetal ecology. New York: John Wiley, 1ª ed, 1974. 517p.

PACHECO, L. P.; MONTEIRO, M. M. S.; PETTER, F. A.; NETO, F. A.; ALMEIDA, F. A. Cover crops on the development of beggar 's-tick. **Pesquisa. Agropecuária Tropical**, Goiania, v. 43, n. 2, p. 170–177, 2013.

SPIASSI, A.; FORTES, A. M. T.; PEREIRA, D. C.; SENEN, J.; TOMAZONI, D. Alelopatia de palhadas de coberturas de inverno sobre o crescimento inicial de milho. **Semina - Ciências Agrárias**, Londrina, n. 32, v.2, p. 577–582, 2011.

TEIXEIRA, I. R.; SILVA, R. P.; SILVA, A. G.; FREITAS, R. S. Competição entre feijoeiro e plantas daninhas em função do tipo de crescimento dos cultivares. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 27, n. 2, p. 235–240, 2009.

TOEBE, M.; BRUM, B.; LOPES, S. J.; FILHO, A. C.; SILVEIRA, T. R. Estimativa da área foliar de *Crambe abyssinica* por discos foliares e por fotos digitais. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 2, p. 475–478, 2010.