

FITOSSOCIOLOGIA DE COMUNIDADES DE PLANTAS DANINHAS EM AGROECOSSISTEMA CANA-CRUA¹

Phytosociology of Weed Community in No-Burn Sugar Cane Agroecosystems

KUVA, M.A.², PITELLI, R.A.³, SALGADO, T.P.² e ALVES, P.L.C.A.³

RESUMO - Objetivou-se neste trabalho estudar a fitossociologia de comunidades de plantas daninhas de canaviais colhidos no sistema mecanizado, sem queima prévia da palha, e a similaridade entre talhões quanto à composição de espécies. Os levantamentos foram realizados em 28 talhões comerciais na região de Ribeirão Preto-SP. Em cada talhão foram demarcadas áreas de coleta e avaliação, na proporção de duas por hectare, mantidas sem controle, e que serviram de local para as amostragens de plantas daninhas. As amostragens foram feitas com quadrados vazados (0,5 x 0,5 m), lançados aleatoriamente duas vezes em cada uma das áreas. Essas amostragens foram realizadas determinando-se a densidade e a biomassa específica aos 120 dias após o corte da cana. *Cyperus rotundus* foi a principal espécie, destacando-se quanto aos valores de importância relativa (IR). As plantas dicotiledôneas anuais de propagação por sementes também se destacaram, dentre as quais diversas espécies das famílias Euphorbiaceae e Convolvulaceae. Em contrapartida, as gramíneas tradicionais de áreas de cana colhida queimada tiveram pouco destaque. O índice de Shannon (H) de diversidade de espécies das comunidades variou de 0 a 1,61, e o índice de similaridade entre os talhões (S) foi muito variável. A maioria das espécies ou grupo de espécies apresentou padrão agregado (V/m > 1,00), com valores relativamente altos de índice de agregação (V/m). Entretanto, na maioria dos casos, *Cyperus rotundus* e as Convolvulaceas apresentaram os maiores índices.

Palavras-chave: *Cyperus rotundus*, *Ipomoea* spp., índice de agregação, índice de similaridade.

ABSTRACT - A study was carried out in northeastern São Paulo, Brazil to evaluate the similarity between species composition and phytosociological index in weed communities of no-burn sugar cane crop harvest at different times and number of cut-cycles. Assessments were carried out in twenty-eight sugar cane plots in the Ribeirão Preto-SP region. In each plot, collection and evaluation areas were established, two per hectare, kept without control and used as weed sampling sites. The samplings were made using squares (0.5 x 0.5 m), randomly cast twice in each area. Weed density and biomass were evaluated per species 120 days after sugar cane harvesting. The phytosociological studies showed that ***Cyperus rotundus*** presented the highest values of relative density, dominance, frequency and relative importance index. The seed-propagated dicot plants also presented high values for phytosociological index, mainly the species belonging to the families Euphorbiaceae and Convolvulaceae. On the other hand, the grass weeds, traditionally found in burned sugar cane areas, had very little relevance under the no-burn system. The diversity index (Shannon - H) varied from 0 to 1.61 and the similarity index(S) was low, except when groups of weeds were compared. The majority of the weed populations showed geographic distribution in match pattern. Areas with high infestation of ***C. rotundus*** and/or Convolvulaceae species showed the highest aggregation index.

Keywords: *Cyperus rotundus*, *Ipomoea* spp., aggregation index, similarity index.

¹ Recebido para publicação em 2.8.2006 e na forma revisada em 21.3.2007.

Parte da tese do primeiro autor apresentada à FCAV/UNESP para obtenção do título de Doutor em Agronomia.

² Herbae Consultoria e Projetos Agrícolas Ltda. Rua José Antonio Fernandes Sobrinho, 118, B. Aparecida, Jaboticabal-SP, 14882-046; ³ Professor, Doutor, Dep. de Biologia Aplicada à Agropecuária da FCAV/UNESP. Via de acesso prof. Paulo Donato Castellane, km 5, s/n, Jaboticabal-SP, 14870-000.



INTRODUÇÃO

O grau de interferência das plantas daninhas nas culturas agrícolas pode ser definido como a redução percentual da produção econômica provocada pela convivência com a comunidade infestante. Esse grau de interferência depende de fatores ligados à própria cultura (espécie ou variedade, espaçamento e densidade de plantio), à comunidade infestante (composição específica, densidade e distribuição) e à época e extensão do período de convivência, podendo, ainda, ser influenciado pelas condições edáficas, climáticas e pelos tratamentos culturais (Pitelli, 1985).

Em uma comunidade de plantas daninhas, nem todas as espécies exercem a mesma intensidade na interferência imposta ao desenvolvimento e à produtividade da cultura. Existem espécies dominantes, que são as que originam a maior parte da interferência, as espécies secundárias, presentes numa menor densidade e cobertura, e as acompanhantes, cuja presença é ocasional e que dificilmente resultam em problemas econômicos aos cultivos (Fernández-Quintanilla et al., 1991).

Do ponto de vista agrônomo, o conhecimento da estrutura de uma comunidade de plantas daninhas é muito importante. Antes de determinar um programa de controle, é necessário estabelecer uma ordem de prioridades entre as espécies presentes. As espécies predominantes, pela sua abundância e nocividade, deverão receber uma atenção especial, concentrando quase todos os esforços de controle. Embora as espécies secundárias não requeiram atenção individualizada, não se deve ignorar sua presença (Fernández-Quintanilla et al., 1991). Há exemplos de inversão das importâncias relativas das espécies devido à adoção de métodos de controle (Monquero & Christoffoleti, 2003) e à alteração no sistema de cultivo (Voll et al., 2001) ou no esquema de rotação de culturas (Buhler et al., 1997).

A cultura da cana-de-açúcar vem passando por um grande processo de mudança no seu sistema produtivo, em razão da adoção de colheita mecanizada sem queima prévia da palha. Qualquer mudança no sistema de produção agrícola acarreta alterações ambientais, que, com frequência, resultam em grande

impacto no tamanho da população de plantas daninhas, pois atuam como fator ecológico não-periódico (Pitelli & Kuva, 1998). Com a repetição sistemática, passam a atuar como fator ecológico periódico, e a tendência é de que a comunidade se restabeleça até a capacidade suporte do meio, porém com uma composição específica que poderá ser diferente. A manutenção da palha e a eliminação da queimada alteraram a composição de plantas daninhas em áreas antigas de cana-crua e vêm alterando em áreas mais recentes nesse sistema.

A escolha de herbicida e da época de sua aplicação, bem como a sua distribuição, tem sido realizada com critério definido, mas sem incluir todas as variáveis necessárias para maximizar o efeito de controle e de redução da interferência das plantas daninhas sobre a cana-de-açúcar. Dentre essas variáveis não consideradas, o melhor conhecimento da comunidade infestante poderá ser útil para sustentar decisões e torná-las mais criteriosas.

Diante do exposto, este trabalho teve o propósito de avaliar a composição e distribuição da flora de plantas daninhas emergidas em agroecossistemas de cana-de-açúcar, assim como verificar a similaridade entre talhões colhidos no sistema de cana-crua, em diferentes épocas da safra.

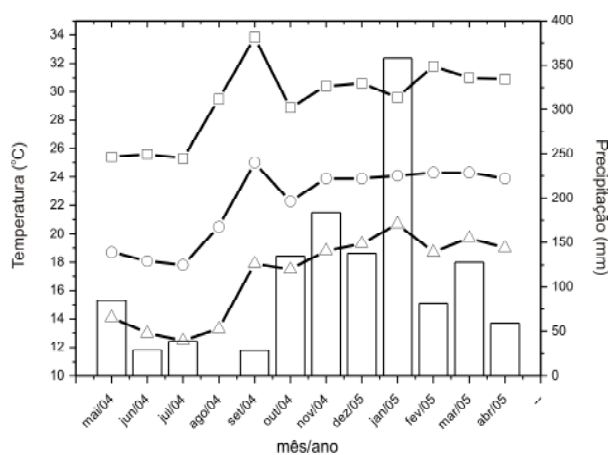
MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido durante a safra de 2004, na região de Ribeirão Preto, SP, em talhões de cana-soca destinados à produção comercial, com diferentes históricos de colheita mecanizada. Esses talhões foram separados em três grupos, de acordo com a época de corte. O primeiro grupo foi composto por talhões colhidos no início de safra (época 1 - julho); o segundo, por talhões colhidos no meio da safra (época 2 - agosto e setembro); e o terceiro, por aqueles colhidos no final de safra (época 3 - outubro e novembro). As localizações dos talhões monitorados, bem como as datas de corte, são mostradas na Tabela 1. Os dados de precipitações pluviométricas e de temperaturas mínimas, máximas e médias registradas na região durante a fase de coleta de dados foram obtidos na estação agrometeorológica da FCAV-UNESP e são apresentados na Figura 1.



Tabela 1 - Localização e informações dos talhões utilizados para levantamento e monitoramento de plantas daninhas

Área	Fazenda – Município	Data de corte	Cortes (crua)
FSI-1	Fazenda Santa Isabel – Jaboticabal	04/07/04	Quinto
FBV-2	Fazenda Bela Vista – Jaboticabal	16/07/04	Quinto
NSF-3	Fazenda N. Sra. de Fátima - Taquaritinga	02/07/04	Sexto
FSC-4	Fazenda Sta. Cecília – Jaboticabal	05/07/04	Terceiro
FBV-5	Fazenda Bela Vista – Jaboticabal	19/07/04	Sexto
UDP-6	Usina da Pedra – Ribeirão Preto	07/07/04	Quarto
UAN-7	Fazenda Trindade – Pitangueiras	30/07/04	Terceiro
FSI-8	Fazenda Sta. Isabel – Jaboticabal	27/07/04	Terceiro
FSI-9	Fazenda Sta. Isabel – Jaboticabal	25/07/04	Sétimo
USB-10	Fazenda Diamantina – Taquaritinga	14/05/04	Quinto
USB-11*	Fazenda Cucuhy – Guariba	13/08/04	Terceiro
COP-13	Fazenda Coplana – Guariba	18/09/04	Segundo
FM-14	Fazenda Morumbi – Guariba	25/08/04	Terceiro
FM-15	Fazenda Morumbi – Guariba	28/08/04	Sexto
FM -16	Fazenda Morumbi – Guariba	05/09/04	Sexto
FSA-17	Fazenda Sto. Antônio – Matão	19/08/04	Terceiro
FM -18	Fazenda Morumbi – Guariba	12/09/04	Segundo
USM-19	Fazenda Porto Pinheiro 17 – Pradópolis	03/09/04	Quinto
USM-20	Fazenda Porto Pinheiro 17 – Pradópolis	03/09/04	Quinto
FSC-21	Fazenda Sta. Cecília – Jaboticabal	12/09/04	Terceiro
FBV-22	Fazenda Bela Vista – Jaboticabal	08/10/04	Segundo
FBV-23	Fazenda Bela Vista – Jaboticabal	17/10/04	Quinto
FBV-24	Fazenda Bela Vista – Jaboticabal	17/10/04	Quarto
FBV-25	Fazenda Bela Vista – Jaboticabal	21/10/04	Primeiro
FSO-26	Fazenda Santa Olívia – Jaboticabal	06/11/04	Terceiro
FSO-27	Fazenda Santa Olívia – Jaboticabal	10/11/04	Sexto
USM-28	Fazenda Barrinha – Barrinha	28/10/04	Quinto
USM-29	Fazenda Conceição – Jaboticabal	13/11/04	Terceiro



Fonte: Departamento de Ciências Exatas – Unesp Jaboticabal.

Figura 1 - Registro dos parâmetros climatológicos de precipitação mensal acumulada e temperaturas média, mínima e máxima mensais durante o período de coleta de dados.



Os talhões variaram de três a cinco hectares e, após o corte da cana, tiveram seus perímetros georreferenciados. Em cada talhão foram demarcadas áreas de coleta e avaliação, que ficaram sem aplicação de herbicidas e que serviram de local para realização dos levantamentos e coleta das amostras. Essas áreas foram locadas aleatoriamente, na quantidade de duas a cada hectare, e constituídas de áreas retangulares variáveis em função do espaçamento entre-linhas (4 linhas x 4 metros de comprimento). A flora emergente foi avaliada aos 120 dias após o corte (DAC), utilizando-se de quadrados vazados de 0,5 x 0,5 m lançados ao acaso por duas vezes dentro de cada área de coleta e avaliação. As plantas abrangidas pelo quadrado de amostragem foram identificadas, contadas e recolhidas, para determinação da

biomassa acumulada por população, após secagem em estufa com aeração forçada ajustada para 75 °C e pesagem em balança com precisão de centigramas.

Com os dados obtidos, calcularam-se os índices fitossociológicos: densidade relativa (De.R), frequência relativa (Fr.R.) e dominância relativa (Do.R), que por sua vez foram usadas no cálculo da Importância Relativa (IR). Além desses índices, foi determinado o Índice de agregação (V/m), utilizando metodologia proposta por Mueller-Dombois & Elleberg (1974). Também foi calculado o índice de diversidade de espécies de Shannon – (H), utilizando a fórmula $H = -\sum P_i \log P_i$, contida em Odum (1985), em que P_i é a probabilidade de importância de cada espécie, calculado pela fórmula $P_i = n_i \cdot N^{-1}$, sendo n_i o valor de importância de cada espécie e N o total dos valores de importância. Os talhões monitorados foram comparados pelo índice de similaridade (S) descrito em Odum (1985), considerando o conjunto de espécies (Tabela 2) por meio da fórmula $S = (2C \cdot (A+B)^{-1}) \cdot 100$, em que C é o número de conjunto de espécies comuns aos 120 DAC; A, número de conjunto de espécies do talhão A aos 120 DAC; e B, o número de conjunto de espécies do talhão B aos 120 DAC.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os levantamentos de campo detectaram 49 táxons de plantas daninhas; algumas não

foram identificadas até o nível de espécie, limitando-se ao gênero, dentre as quais *Digitaria* spp., *Amaranthus* spp. e *Sida* spp. No caso de *Cynodon dactylon*, não foram medidas sua densidade e biomassa, e sua presença foi detectada visualmente em 10,7% das áreas monitoradas (três áreas).

Quanto à importância relativa (IR) das populações de plantas daninhas nos talhões avaliados (Tabela 3), observou-se que 16 espécies ou gêneros de plantas daninhas apareceram entre as quatro primeiras em pelo menos um dos talhões. A importância relativa (IR) é uma ponderação da distribuição das populações na área, dos seus números de indivíduos e biomassas acumuladas e infere sobre quais são as espécies mais importantes em termos de infestação (Pitelli, 2000). Os índices fitossociológicos são importantes para analisar o impacto dos sistemas de manejo e das práticas agrícolas na dinâmica de crescimento e ocupação de comunidades infestantes em agroecossistemas (Pitelli, 2000).

Cyperus rotundus destacou-se em 20 áreas avaliadas, sendo, em 13 delas, a principal planta daninha. Nestas áreas, quase sempre apresentou elevados índices de importância relativa (IR), superior a 90%. Em trabalho realizado por Silva et al. (2003), camadas de palha de até 8 t ha⁻¹ não reduziram a emissão de manifestações epigeas de *C. rotundus*, proporcionando apenas efeito retardatário. Com 16 t ha⁻¹, houve redução no número de brotações, mas sem afetar a biomassa da parte aérea e o

Tabela 2 - Relação das principais espécies de plantas daninhas que compuseram os conjuntos estabelecidos para determinação dos coeficientes de similaridade (S) entre as comunidades

Conjunto	Componente
CY	<i>Cyperus rotundus</i>
CD	<i>Cynodon dactylon</i>
CV	<i>Ipomoea hederifolia</i> ; <i>I. quamoclit</i> ; <i>I. nil</i> ; <i>I. grandifolia</i> ; <i>I. purpurea</i> ; <i>Merremia cissoides</i>
FL	<i>Amaranthus</i> spp.; <i>Chamaesyce hissipifolia</i> ; <i>Croton glandulosus</i> ; <i>Bidens pilosa</i> ; <i>Solanum americanum</i> ; <i>Emilia sonchifolia</i> ; <i>Tridax procumbens</i> ; <i>Sida</i> spp.; <i>Conyza bonariensis</i> ; <i>Physalis angulata</i> ; <i>Commelina benghalensis</i> ; <i>Euphorbia heterophylla</i> ; <i>Phyllanthus tenellus</i> ; <i>Cleome affinis</i> ; <i>Parthenium hysterophorus</i>
GR	<i>Brachiaria decumbens</i> ; <i>Brachiaria plantaginea</i> ; <i>Eleusine indica</i> ; <i>Panicum maximum</i> ; <i>Digitaria</i> spp.; <i>Digitaria insularis</i> ; <i>Cenchrus echinatus</i>
PER	<i>Vernonia polyanthes</i> ; <i>Cissampelos glaberrima</i> ; <i>Pyrostegia venusta</i> ; <i>Talinum paniculatum</i> ; <i>Mikania cordifolia</i> ; além de outras espécies não identificadas

Tabela 3 - Valores de importância relativa (IR) das quatro principais espécies presentes nos talhões aos 120 DAC

Área	Espécie e valor de importância relativa											
	Primeira			Segunda			Terceira			Quarta		
	Espécie	Valor (%)	Espécie	Valor (%)	Espécie	Valor (%)	Espécie	Valor (%)	Espécie	Valor (%)	Espécie	Valor (%)
É P O C A 1	FSI-1	<i>Mikania cordifolia</i>	71,74	<i>Cyperus rotundus</i>	22,26	---	---	---	---	---	---	---
	FBV-2	<i>Cyperus rotundus</i>	99,78	<i>Euphorbia heterophylla</i>	0,19	<i>Ipomoea hederifolia</i>	0,03	---	---	---	---	---
	NSF-3	<i>Cyperus rotundus</i>	100	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	FSC-4	<i>Cyperus rotundus</i>	83,15	<i>Euphorbia heterophylla</i>	16,72	<i>Ipomoea nil</i>	0,06	<i>Digitaria insularis</i>	0,03	---	---	---
	FBV-5	<i>Ipomoea hederifolia</i>	97,95	<i>Ipomoea purpurea</i>	0,81	<i>Cyperus rotundus</i>	0,60	<i>Ipomoea quamoclit</i>	0,57	---	---	---
	UDP-6	<i>Ipomoea nil</i>	76,06	<i>Merremia cissoides</i>	21,12	<i>Conyza bonariensis</i>	2,70	<i>Ipomoea grandifolia</i>	0,08	---	---	---
	UAN-7	<i>Cyperus rotundus</i>	95,94	<i>Parthenium hysterophorus</i>	2,90	<i>Cleome affinis</i>	0,92	<i>Panicum maximum</i>	0,24	---	---	---
	FSI-8	<i>Euphorbia heterophylla</i>	58,86	<i>Ipomoea hederifolia</i>	39,30	<i>Cyperus rotundus</i>	1,85	---	---	---	---	---
	FSI-9	<i>Cyperus rotundus</i>	99,92	<i>Talinum paniculatum</i>	0,07	---	---	---	---	---	---	---
	USB-10	<i>Cyperus rotundus</i>	100	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	USB-11	<i>Amaranthus spp.</i>	71,57	<i>Digitaria spp.</i>	22,55	<i>Portulaca oleraceae</i>	2,78	<i>Ipomoea nil</i>	2,06	---	---	---
É P O C A 2	COP-13	<i>Cyperus rotundus</i>	99,20	<i>Croton glandulosus</i>	0,35	<i>Digitaria spp./ Euphorbia heterophylla</i>	0,22	---	---	---	---	---
	FM-14	<i>Cyperus rotundus</i>	99,22	<i>Euphorbia heterophylla</i>	0,44	<i>Merremia cissoides</i>	0,31	---	---	---	---	---
	FM-15	<i>Conyza bonariensis</i>	78,18	<i>Physalis angulata</i>	15,45	<i>Amaranthus spp.</i>	4,05	<i>Ipomoea grandifolia</i>	1,88	---	---	---
	FM-16	<i>Cyperus rotundus</i>	91,51	<i>Ipomoea grandifolia</i>	6,52	<i>Euphorbia heterophylla</i>	1,76	<i>Phyllanthus tenellus</i>	0,21	---	---	---
	FSA-17	<i>Veronia polyanthes</i>	95,09	<i>Ipomoea grandifolia</i>	3,13	<i>Cyperus rotundus</i>	1,49	<i>Emilia sonchifolia</i>	0,15	---	---	---
	FM-18	<i>Croton glandulosus</i>	91	<i>Cyperus rotundus</i>	8,88	<i>Ipomoea quamoclit</i>	0,12	---	---	---	---	---
	USM-19	<i>Cyperus rotundus</i>	100	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	USM-20	<i>Cyperus rotundus</i>	100	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	FSC-21	<i>Cyperus rotundus</i>	99,96	<i>Ipomoea grandifolia</i>	0,03	---	---	---	---	---	---	---
	FBV-22	<i>Ipomoea quamoclit</i>	66,44	<i>Euphorbia heterophylla</i>	18,56	<i>Ipomoea hederifolia</i>	13,08	<i>Cissampelos glaberrima</i>	1,37	---	---	---
	FBV-23	<i>Ipomoea nil</i>	96,87	<i>Cyperus rotundus</i>	1,32	<i>Solanum americanum</i>	0,48	<i>Brachiaria plantaginea</i>	0,42	---	---	---
É P O C A 3	FBV-24	<i>Solanum americanum</i>	100	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	FBV-25	<i>Amaranthus spp.</i>	80,11	<i>Euphorbia heterophylla</i>	17,33	<i>Conyza bonariensis</i>	2,28	<i>Ipomoea grandifolia</i>	0,28	---	---	---
	FSO-26	<i>Ipomoea quamoclit</i>	58,17	<i>Croton glandulosus</i>	40,89	<i>Conyza bonariensis</i>	0,75	<i>Cissampelos glaberrima</i>	0,16	---	---	---
	FSO-27	<i>Cyperus rotundus</i>	46,88	<i>Brachiaria plantaginea</i>	40,52	<i>Amaranthus spp.</i>	9,73	<i>Ipomoea nil</i>	2,17	---	---	---
	USM-28	<i>Amaranthus spp.</i>	52,15	<i>Cyperus rotundus</i>	46,58	<i>Physalis angulata</i>	1,25	---	---	---	---	---
	USM-29	<i>Chamaesyce hissoipifolia</i>	96,21	<i>Euphorbia heterophylla</i>	3,79	---	---	---	---	---	---	---

Obs.: não foi considerada a espécie *Cynodon dactylon*.



desenvolvimento de novos tubérculos. Em outro trabalho, Durigan et al. (2004) constataram que 10 t ha⁻¹ de palha reduziram a emissão de manifestações epigeas, porém não impediram a formação de grandes densidades.

As diferentes espécies de corda-de-viola (*Ipomoea nil*, *I. quamoclit*, *I. hederifolia*, *I. grandifolia*, *I. purpureae* Merremiacisoides) destacaram-se em 17 áreas; em cinco delas, uma destas espécies foi a principal planta daninha; em uma área foram detectadas duas espécies; e em duas áreas foram detectadas três espécies. Trabalhando com uma camada de 15 t ha⁻¹ de palha de cana, Azania et al. (2002) constataram que as sementes de *I. quamoclit* e *M. cissoides* ainda conseguiram germinar e emergir sob a palha, embora com redução de 46 e 62%, respectivamente, quando comparado à ausência de palha. Adicionalmente, esses autores concluíram que, entre as diferentes espécies estudadas, *I. hederifolia* foi a menos suscetível à cobertura de palha, enquanto *M. cissoides* foi a mais sensível. Quanto a *I. grandifolia*, constatou-se redução na emergência na presença de 15 t ha⁻¹ de palha e estímulo quando a camada foi de 2 a 10 t ha⁻¹ (Martins et al., 1999).

Outras espécies que se destacaram como a principal em alguma das áreas foram: *Chamaecybe hyssopifolia* (duas áreas), *Amaranthus* spp. (três áreas), *Solanum americanum* (uma área), *Conyza bonariensis* (uma área), *Vernonia polyanthes* (uma área) e *Croton glandulosus* (uma área). Fato interessante e que caracteriza a mudança de flora é a presença de *V. polyanthes* em cana-crua – planta daninha até então restrita às pastagens.

Dentre as gramíneas tradicionais, *Brachiaria plantaginea* e *Digitaria* spp. destacaram-se em apenas duas áreas cada, ao passo que *Panicum maximum* foi destaque em uma das áreas.

Segundo Gravena et al. (2004), a camada de palha reduziu as densidades das populações de *B. plantaginea*, *D. horizontalis*, *P. maximum*, *Sida glaziovii* e *Amaranthus hybridus* a níveis de infestação considerados baixos. Por outro lado, para *Senna obtusifolia*, *I. nil*, *I. hederifolia* e *I. grandifolia*, a população foi reduzida, mas para níveis de controle ainda insatisfatórios. No trabalho de Correia & Durigan (2004), camadas de palha com 5, 10 e 15 t ha⁻¹ inibiram

a emergência de plântulas das espécies *B. decumbens* e *Sida spinosa*. Quanto a *D. horizontalis*, a inibição somente ocorreu com camada igual ou superior a 10 t ha⁻¹.

Além de *V. polyanthes* e *Mikania cordifolia*, vale mencionar a presença de plantas de propagação vegetativa, como *Talinum paniculatum* (uma área) e *Cissampelos glaberrima* (duas áreas), duas espécies ainda pouco disseminadas, mas que acumulam grande quantidade de massa seca por planta. Segundo Mattos et al. (2001), *C. glaberrima* é uma planta de difícil controle, apresentando vasto sistema subterrâneo e parte aérea com hábito trepador, que se entrelaça na cana.

Considerando a importância relativa acumulada (Σ IR) apresentada na Tabela 4, *C. rotundus* foi a espécie com maior destaque, seguida de várias espécies anuais propagadas por semente, sendo a maioria dicotiledôneas, com destaque para *I. hederifolia*, *I. nil*, *C. hissoifolia*, *Amaranthus* spp., *C. glandulosus*, *I. quamoclit* e *S. americanum*. Das gramíneas tradicionalmente encontradas em áreas de cana colhida manualmente após queima da palha, somente *B. plantaginea* e *Digitaria* spp. estiveram presentes, mas somente na 12^a e 14^a

Tabela 4 - Lista das espécies de plantas daninhas encontradas nas áreas monitoradas, ordenadas de forma decrescente, em função da importância relativa acumulada aos 120 DAC

Posição	Planta daninha	Σ IR
1 ^a	<i>Cyperus rotundus</i>	1.299
2 ^a	<i>Ipomoea hederifolia</i>	249
3 ^a	<i>Ipomoea nil</i>	177
4 ^a	<i>Chamaecybe hissoifolia</i>	158
5 ^a	<i>Amaranthus</i> spp.	137
6 ^a	<i>Croton glandulosus</i>	132
7 ^a	<i>Ipomoea quamoclit</i>	125
8 ^a	<i>Solanum americanum</i>	100
9 ^a	<i>Vernonia polyanthes</i>	95
10 ^a	<i>Conyza bonariensis</i>	83
11 ^a	<i>Mikania cordifolia</i>	78
12 ^a	<i>Brachiaria plantaginea</i>	41
13 ^a	<i>Euphorbia heterophylla</i>	40
14 ^a	<i>Digitaria</i> spp.	23
15 ^a	<i>Merremia cissoides</i>	21

Obs.: não foi considerada a espécie *Cynodon dactylon*.

posições em termos de importância relativa acumulada. Além de *C. rotundus*, *V. polyanthes* e *M. cordifolia* foram outras plantas perenes em destaque entre as amostras.

Pelos resultados obtidos, pode-se inferir que os herbicidas ou métodos de controle para uso em cana-crua deverão apresentar, além de capacidade de passagem pela palha, eficiência de controle sobre *C. rotundus* e as diversas espécies de corda-de-viola (*M. cissoides* e *Ipomoea* spp.).

Uma maneira de analisar a distribuição espacial das comunidades e populações de plantas daninhas emergidas dentro do talhão é por meio do índice de agregação (V/m), apresentado na Tabela 5. Segundo Dessaint et al. (1991), esse índice mede o desvio da unidade, e valores maiores indicam um padrão de agregação espacial. A distribuição das espécies nos agroecossistemas pode apresentar três diferentes padrões: agregado, aleatório e regular (Radosevich & Holt, 1984). Analisando os dados obtidos para as principais espécies ou grupo de interesse, nas diferentes áreas monitoradas, observou-se que as plantas daninhas apresentam distribuição agregada, com diferentes graus de contagiosidade. Os valores obtidos para as comunidades infestantes indicaram padrão agregado de distribuição ($V/m > 1,00$) com valores relativamente altos de índice de agregação – em média, $V/m = 125,88$. Entretanto, constatou-se que, na maioria dos casos em que a agregação foi alta, *C. rotundus* e as convolvuláceas, as quais apresentaram índices médios de 172,9 e 20,45, foram as responsáveis pelo elevado valor. Quando o índice de agregação (V/m) das comunidades ou populações é elevado, a distribuição horizontal dos indivíduos forma manchas bastante definidas. Nesses casos, existe a possibilidade de geração, com bastante segurança e confiabilidade, de mapas de infestação, conforme trabalhos de Benoit et al. (1992) e Cardina et al. (1997). Esses mapas, por sua vez, podem suportar a aplicação localizada ou diferencial de herbicidas, que certamente resultará em redução do custo de produção, menor impacto ambiental e uso de herbicidas, conforme demonstrado por Lindquist et al. (1998) em soja e milho e Shiratsuchi et al. (2002) na cultura da soja. No caso dos talhões de cana monitorados, a aplicação localizada é pouco viável,

considerando-se a comunidade infestante integralmente. Contudo, a aplicação diferencial com acréscimo de produto específico para *C. rotundus* em determinadas regiões de alguns dos talhões poderia implicar economia de herbicidas e redução de custos de controle de plantas daninhas.

A flora emergente das áreas monitoradas apresentou índices de diversidade (H) de espécies variando entre o mínimo de zero, observado na área USB-10, onde apenas uma espécie foi observada aos 120 DAC, até um máximo de 1,61, obtido na área FSO-26 (Tabela 6). De modo geral, as comunidades mais diversificadas tendem a requerer mais complementações de controle ou mais combinações de diferentes herbicidas, devido à sensibilidade diferencial das diferentes espécies aos herbicidas.

Os índices de similaridade (S) calculados em função de *C. rotundus*, *C. dactylon* e das demais espécies agrupadas em quatro conjuntos (cordas-de-viola, outras folhas largas propagadas por sementes, gramíneas e perenes oriundas de rebrotas) variaram entre 25 e 100% (Tabela 7), indicando que pode haver condição para o estabelecimento de agrupamentos de talhões com certo nível de semelhança quanto à composição específica. No entanto, é importante destacar que esse índice de similaridade (S) considera somente a ausência ou presença da espécie ou conjunto de plantas, deixando de considerar informações de densidade, biomassa e padrão de distribuição. Também deve ser ressaltado que o índice de similaridade (S) normalmente é calculado em função das espécies individuais presentes. Contudo, como nesse caso ele foi utilizado somente para obter um indicativo da existência ou não de agrupamentos-padrões, foi adaptado para comparar talhões considerando as espécies mais importantes e os conjuntos de espécies estabelecidos por critérios agrônômicos.

Tendo em vista os resultados obtidos, concluiu-se que *C. rotundus* foi a principal espécie, com os maiores valores de importância relativa (IR), seguida das espécies de corda-de-viola, principalmente *I. hederifolia* e *I. quamoclit*, e outras plantas de folha larga de propagação por sementes. O conjunto de cordas-de-viola e, principalmente, a população de



Tabela 5 - Valores de índice de dispersão (V/m) obtidos para as principais espécies ou grupos de interesse em função da amostragem de plantas daninhas emergidas aos 120 D AC, realizada nas áreas monitoradas

Área	<i>Cyperus rotundus</i>	<i>Ipomoea hederifolia</i>	<i>Ipomoea quamoclit</i>	Cordas-de-viola*	Folhas largas**	Gramíneas	Comunidade infestante
É P O C A 1	FSI-1	18,59	0,89	38,76	38,68	---	26,60
	FBV-2	69,20	8,35	1,00	8,83	1,00	73,56
	NSF-3	45,07	---	9,00	9,00	1,00	37,08
	FSC-4	1807,62	---	11,83	21,40	18,63	1727,00
	FBV-5	22,89	32,86	13,37	27,07	7,06	23,73
	UDP-6	---	28,99	---	20,48	1,00	14,32
	UAN-7	48,00	---	---	1,00	4,00	7,68
	FSI-8	15,00	16,75	---	14,27	2,00	14,59
	FSI-9	727,07	0,89	20,06	16,37	---	738,84
	USB-10	34,96	---	---	---	---	34,96
	USB-11	---	---	---	16,38	117,83	17,14
É P O C A 2	COP-13	270,68	---	---	---	4,29	233,65
	FM-14	47,42	---	---	1,52	---	44,68
	FM-15	2,00	---	---	2,00	---	2,89
	FM-16	23,87	---	---	1,78	---	26,07
	FSI-17	1,86	---	---	1,40	---	2,54
	FM-18	11,12	---	1,93	1,93	---	4,83
	USM-19	71,08	1,52	---	1,52	---	65,10
	USM-20	60,64	---	---	1,00	---	61,08
	FSC-21	195,40	---	1,00	3,22	5,35	184,57
	FBV-22	---	1,56	---	6,10	1,00	9,65
	FBV-23	14,00	---	0,89	6,18	1,00	13,05
É P O C A 3	FBV-24	---	---	---	---	---	2,29
	FBV-25	---	---	---	1,00	---	0,67
	FSO-26	---	---	1,84	1,84	---	2,21
	FSO-27	53,00	---	---	1,22	1,44	38,51
	USM-28	29,49	---	---	---	---	24,38
	USM-29	---	---	---	---	---	3,22
	Média	172,9	11,47	9,81	8,88	20,45	4,99

* *Ipomoea* spp. e *Merremia cissoides*; ** folhas largas propagadas por semente, exceto as cordas-de-viola.

Tabela 6 - Índice de diversidade (Shannon – H) das comunidades de plantas daninhas presentes nas áreas monitoradas aos 120 DAC

Áreas	Índice de diversidade (H')	Áreas	Índice de diversidade (H')
USB-10	0,0000	FM-16	0,8539
USM-20	0,0705	FM-18	0,9676
FSI-9	0,0893	FSO-27	1,0099
USM-19	0,3051	UAN-7	1,1600
FSC-21	0,3318	FSA-17	1,2084
USM-29	0,3768	UDP-6	1,2513
FBV-2	0,4854	FBV-22	1,3131
FM-14	0,5118	FSI-1	1,3272
FBV-24	0,5623	FBV-5	1,3456
FBV-25	0,5623	FSI-8	1,3612
USM-28	0,6299	FM-15	1,4257
NSF-3	0,7393	USB-11	1,5155
COP-13	0,7437	FBV-23	1,5268
FSC-4	0,7615	FSO-26	1,6063

Tabela 7 - Coeficientes de similaridade (S) obtidos na comparação entre talhões, considerando grupos de plantas

	FBV 2	NSF 3	FSC 4	FBV 5	UDP 6	UAN 7	FSI 8	FSI 9	USB 10	---
FSI-1	75	89	80	89	75	75	89	100	57	---
FBV-2	---	89	80	89	75	100	89	75	57	---
NSF-3	---	---	91	100	89	89	100	89	50	---
FSC-4	---	---	---	91	80	80	91	80	67	---
FBV-5	---	---	---	---	89	89	100	89	50	---
UDP-6	---	---	---	---	---	75	80	67	25	---
UAN-7	---	---	---	---	---	---	89	75	57	---
FSI-8	---	---	---	---	---	---	---	89	50	---
FSI-9	---	---	---	---	---	---	---	---	57	---
	USB 11	COP 13	FM 14	FM 15	FM 16	FSA 17	FM 18	USM 19	USM 20	FSC 21
FSI-1	75	50	56	86	86	100	100	86	100	89
FBV-2	75	75	86	86	86	75	75	86	75	89
NSF-3	89	67	75	75	75	89	89	75	89	100
FSC-4	80	80	67	67	67	80	80	67	80	91
FBV-5	89	67	75	75	75	89	89	75	89	100
UDP-6	89	44	50	50	50	67	67	50	67	80
UAN-7	75	75	86	86	86	75	75	86	75	89
FSI-8	89	67	75	75	75	89	89	75	89	100
FSI-9	75	50	86	86	86	100	100	86	100	89
USB-10	29	86	67	67	67	57	57	67	57	50

Continua...



Tabela 7, cont.

	FBV 22	FBV 23	FBV 24	FBV 25	FSO 26	FSO 27	USM 28	USM 29	---	---
FSI-1	75	89	---	67	86	75	57	40	---	---
FBV-2	75	89	---	67	57	100	86	40	---	---
NSF-3	89	100	---	57	75	89	75	33	---	---
FSC-4	80	91	---	50	67	80	67	29	---	---
FBV-5	89	100	---	57	75	89	75	33	---	---
UDP-6	89	80	---	57	75	67	50	33	---	---
UAN-7	75	89	---	67	57	100	56	40	---	---
FSI-8	89	100	---	57	75	89	75	33	---	---
FSI-9	75	89	---	67	86	75	57	40	---	---
USB-10	29	50	---	40	33	57	67	50	---	---
	COP 13	FM 14	FM 15	FM 16	FSA 17	FM 18	USM 19	USM 20	FSC 21	---
USB-11	50	57	57	57	75	75	57	75	89	---
COP-13	---	57	57	57	50	50	57	50	67	---
FM-14	---	---	100	100	86	86	100	86	75	---
FM-15	---	---	---	100	86	86	100	86	75	---
FM-16	---	---	---	---	86	86	100	86	75	---
FSA-17	---	---	---	---	---	100	86	100	89	---
FM-18	---	---	---	---	---	---	86	100	89	---
USM-19	---	---	---	---	---	---	---	86	75	---
USM-20									89	---
	FBV 22	FBV 23	FBV 24	FBV 25	FSO 26	FSO 27	USM 28	USM 29	---	---
USB-11	100	89	---	67	86	75	57	40	---	---
COP-13	50	67	---	33	29	75	86	40	---	---
FM-14	57	75	---	80	67	86	67	50	---	---
FM-15	57	75	---	80	67	86	67	50	---	---
FM-16	57	75	---	80	67	86	67	50	---	---
FSA-17	75	89	---	67	86	75	57	40	---	---
FM-18	75	89	---	67	86	75	57	40	---	---
USM-19	57	75	---	80	67	86	67	50	---	---
USM-20	75	89	---	67	86	75	57	40	---	---
USM-21	89	100	---	57	75	89	75	33	---	---
	FBV 23	FBV 24	FBV 25	FSO 26	FSO 27	USM 28	USM 29			
FBV-22	89	---	67	86	75	57	40	---	---	---
FBV-23	---	---	57	75	89	75	33	---	---	---
FBV-24	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
FBV-25	---	---	---	80	67	40	67			
FSO-26	---	---	---	---	57	33	50			
FSO-27	---	---	---	---	---	57	40			
USM-28	---	---	---	---	---	---	50			
USM-29	---	---	---	---	---	---	---			

C. rotundus apresentaram distribuição com elevados índices de agregação (V/m) - o bastante para despertar a possibilidade de geração de mapas para aplicação localizada de herbicidas. A variabilidade dos coeficientes de similaridade (S) obtida nas comparações entre talhões mostrou que existe tendência de os talhões formarem agrupamentos-padrões, em razão da maior ou menor semelhança quanto à composição específica.

AGRADECIMENTOS

À prof^a Dr^a Maria do Carmo Morelli Damasceno Pavani, pelo auxílio na identificação das plantas daninhas.

À Dow Agrosiences Ltda., Milenia Agro Ciências Ltda. e aos agrônomos e técnicos das usinas e fazendas envolvidas (U. Bonfim, U. da Pedra, U. Andrade, São Martinho, F. Santa Isabel, F. Santa Cecília e F. Santo Antonio), pelas diversas formas de apoio.

LITERATURA CITADA

- AZANIA, A. A. P. M. et al. Interferência da palha de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) na emergência de espécies de plantas daninhas da família Convolvulaceae. **Planta Daninha**, v. 20, n. 2, p. 207-212, 2002.
- BERNOIT, D. L.; DARKSEN, D. A.; PANNETON, B. Innovative approaches to seedbank studies. **Weed Sci.**, v. 40, p. 660-669, 1992.
- BUHLER, R.; HARTZLER, R. G.; FORCELLA, F. Implications of weed seedbank dynamics to weed management. **Weed Sci.**, v. 45, p. 329-336, 1997.
- CARDINA, J.; JOHNSON, G. A.; SPARROW, D. H. The nature and consequence of weed spatial distribution. **Weed Sci.**, v. 45, p. 364-373, 1997.
- CORREIA, N. M.; DURIGAN, J. C. Emergência de plantas daninhas em solo coberto com palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 22, n. 1, p. 11-17, 2004.
- DESSAINT, F.; CHADOEUF, R.; BARRALIS, G. Spatial pattern analysis of weed seeds in the cultivated soil seed bank. **J. Appl. Ecol.**, v. 28, p. 721-730, 1991.
- DURIGAN, J. C.; TIMOSSI, P. C.; LEITE, G. J. Controle químico da tiririca (*Cyperus rotundus*), com e sem cobertura do solo pela palha da cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 22, n. 1, p. 127-135, 2004.
- FERNÁNDEZ-QUINTANILLA, C. et al. Ecología de las malas hierbas. In GARCIA TORRES, L.; FERNÁNDEZ-QUINTANILLA, C. Fundamentos sobre malas hierbas y herbicidas. Madrid: Mundi-Prensa, 1991. p. 49-69.
- GRAVENA, R. et al. Controle de plantas daninhas através da palha de cana-de-açúcar associada à mistura dos herbicidas trifloxysulfuron sodium + ametrina. **Planta Daninha**, v. 22, n. 2, p. 419-427, 2004.
- LINDQUIST, J. L. et al. Economic importance of managing spatially heterogeneous weed populations. **Weed Technol.**, v. 12, p. 7-13, 1998.
- MARTINS, D. et al. Emergência em campo de dicotiledôneas infestantes em solo coberto com palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 17, n. 1, p. 151-161, 1999.
- MATTOS, E. D. et al. Controle químico de parreira-brava (*Cissampelos glaberrima*). **R. Bras. Herbic.**, v. 2, n. 1, p. 57-64, 2001.
- MONQUERO, P. A.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Dinâmica do banco de sementes em áreas com aplicação freqüente do herbicida glyfosate. **Planta Daninha**, v. 21, n. 1, p. 63-69, 2003.
- MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLEMBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley & Sons, 1974. 547 p.
- ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1985. 434 p.
- PITELLI, R. A. Estudos fitossociológicos em comunidades infestantes de agroecossistemas. **J. Conserb.**, v. 1, n. 2, p. 1-7, 2000.
- PITELLI, R. A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Inf. Agropec.**, v. 11, n. 129, p. 16-27, 1985.
- PITELLI, R. A.; KUYA, M. A. Dinâmica de populações de plantas daninhas e manejo da resistência aos herbicidas e seleção de flora. In: CURSO DE RECOMENDAÇÕES BÁSICAS DE MANEJO DE PLANTAS DANINHAS E RESISTÊNCIA AOS HERBICIDAS, 1998, Piracicaba. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1998. p. 1-46.
- RADOSEVICH, S.; HOLT, J. **Weed Ecology: Implication for vegetation management**. New York: John Wiley & Sons, 1984. 265 p.
- SHIRATSUCHI, L. S.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Aplicação localizada de herbicidas em pós-emergência na cultura de soja. **Planta Daninha**, v. 20, n. 1, p. 71-76, 2002.
- SILVA, J. R. V.; COSTA, N. V.; MARTINS, D. Efeito da palhada de cultivares de cana-de-açúcar na emergência de *Cyperus rotundus*. **Planta Daninha**, v. 21, n. 3, p. 373-380, 2003.
- VOLL, E. et al. Dinâmica do banco de sementes de plantas daninhas sob diferentes sistemas de manejo do solo. **Planta Daninha**, v. 19, n. 2, p. 171-178, 2001.

