



Plantas daninhas em área de reforma de cana crua com diferentes manejos do solo e adubos verdes em sucessão¹

Weeds in raw sugar cane renovation area with different systems of management on soil and green manure succession

Maria Beatriz Bernardes Soares^{2*}, Everton Luis Finoto³, Denizart Bolonhezi⁴,
Willians Cesar Carrega⁵, José de Anchieta Alves de Albuquerque⁶

Resumo – A renovação dos canaviais é importante para manter elevada a produtividade agrícola da cultura e é realizada em média após cinco cortes, com o objetivo de comparar o efeito residual das culturas de sucessão nos diferentes sistemas plantio sobre a ocorrência espontânea de plantas daninhas em área de reforma de cana crua, instalou-se o experimento sobre ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Eutroférico, localizado no município de Novais-SP, em canavial colhido sem queima prévia nos últimos cinco cortes. Utilizou-se delineamento experimental blocos casualizados, com os tratamentos arranjados em parcelas sub-divididas, com quatro repetições. Os tratamentos principais consistiram dos três sistemas de cultivo; convencional, cultivo mínimo e plantio direto. Os tratamentos secundários foram constituídos de duas opções de adubos verdes (crotalaria e mucuna) e uma parcela em pousio. Após 180 dias da colheita da cana-de-açúcar contou-se o número de plantas daninhas m⁻² e determinou-se a massa seca da parte aérea, calculando seus índices fitossociológicos. Dentre os sistemas de manejo do solo o plantio direto mostrou um efeito supressor das plantas daninhas, resultando em menor número de plantas, menor massa seca de plantas e menor variedade de espécies, suprimindo espécies consideradas importantes na cultura da cana-de-açúcar, sendo o cultivo mínimo o tratamento intermediário e o plantio convencional o mais afetado pela comunidade infestante. Entre os adubos verdes plantados em sucessão a mucuna se destacou, sendo seu efeito supressor das plantas infestantes mais importante em áreas cultivadas com manejo de solo convencional.

Palavras-chave - *Crotalaria juncea*. Cultivo mínimo. *Mucuna aterrima*. Plantio direto.

Abstract – The renewal of plantations is important to maintain high agricultural productivity of the culture of sugar cane and is performed after 5 cuts. In order to compare the residual effects of crop succession in different planting systems on the spontaneous occurrence of weeds in the area of reform of sugarcane, the experiment was done on Acrisol eutrophic soil, located in the city of Novais, São Paulo, in sugar cane harvested without prior burning in the last five cuts. The randomized block design with treatments arranged in split plot and arranged in four replications was used. The main treatments consisted of three cropping systems, conventional tillage, minimum tillage, and no tillage. Secondary treatments consisted of two choices of green manure (sunhemp and velvet bean) and a fallow plot. After 180 days of harvest of sugar cane was counted the number of weeds.m⁻² and determined the dry mass of shoots, calculating their phytosociological index. Among the management systems of soil, the no tillage system showed a suppressive effect of weeds, resulting in fewer plants, less dry mass of plants and less variety of species, suppressing species that are considered important in the culture of sugar cane. The minimum tillage method revealed intermediate results and conventional tillage was most affected by weeds. Among the green manure planted in succession to sugar cane, the velvet bean is highlighted, and shows suppressive effect of the most important weeds in fields planted with conventional soil tillage.

Key words - *Crotalaria juncea*. Minimum tillage system. *Mucuna aterrima*. No tillage system.

*Autor para correspondência

¹Recebido para publicação em 27/03 e aprovado em 25/04/2012

²Pesquisadora Científica. Apta Pólo Centro Norte, Pindorama - SP, beatriz@apta.sp.gov.br

³Pesquisador Científico. Apta Pólo Centro Norte, Pindorama - SP, evertonfinoto@apta.sp.gov.br

⁴Pesquisador Científico. Apta Pólo Centro Leste, Ribeirão Preto - SP, denizart@apta.sp.gov.br

⁵Aluno do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal - SP, willianscesar@hotmail.com

⁶Departamento de Fitotecnia, Campus Cauamé, CCA-UFRR, Boa Vista - RR, anchietaufr@gmail.com

Introdução

Na safra de 2011, o percentual da área de cana-de-açúcar colhida no Estado de São Paulo alcançou 65,2%, o que significa um incremento de 498 mil hectares em relação a 2010, atingindo um patamar de 3.125.619 ha (INPE, 2012).

Embora apresente muitas vantagens agronômicas, a colheita de cana crua proporciona menor longevidade dos canaviais e aumenta sobremaneira o custo com preparo de solo por ocasião da renovação, em função da grande quantidade de resíduos presentes na superfície (RIPOLI; RIPOLI, 2004).

A presença de palhada na superfície do solo antes do plantio também pode modificar as condições para a germinação de sementes e emergência das plântulas, em razão do efeito físico de cobertura e da liberação de substâncias alelopáticas. 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 (SOARES *et al.*, 2011).

A renovação dos canaviais é realizada em média após cinco cortes e geralmente essas áreas permanecem em pousio durante o período entre a colheita da cana e a implantação do novo canavial. Entretanto desde o final da década de 80, a rotação de culturas tem sido uma opção.

Dentre os benefícios do emprego da rotação de culturas, pode-se destacar; aumento em produtividade, auxílio no controle de pragas, doenças e plantas daninhas, melhoria na fertilidade e nas características físicas do solo, eficiência no uso da água e nutrientes, otimização do uso de máquinas na propriedade, promove diversificação e redução do risco da cultura (CHRISTOFFOLETI *et al.*, 2007).

Calegari *et al.* (1993) conceituam a adubação verde como a utilização de plantas em rotação, sucessão ou consorciação com as culturas, incorporadas ou não ao solo. A *Crotalaria juncea* e *Mucuna aterrima* juntamente com outras espécies de leguminosas como *Arachis hypogaea* e *Glycine max* têm sido utilizadas em sucessão na reforma do canavial, devido a sua rápida decomposição favorecer a mineralização e disponibilização de nitrogênio à cana-de-açúcar (WUTKE; ARÉVALO, 2006). A adoção da adubação verde também pode interferir no manejo integrado de plantas daninhas (MIPD), suprimindo reinfestações e diminuindo o banco de sementes (TIMOSSI *et al.*, 2011). Plantas como *C. juncea* e *M. aterrima* possuem alta capacidade competitiva reduzindo a produção de massa seca e o número de plantas daninhas (ERASMO *et al.*, 2004).

Os benefícios da maioria dos cultivos já foram comprovados pela pesquisa, todavia sempre utilizando o sistema convencional de preparo de solo, no qual os

resíduos eram completamente incorporados. Por outro lado, estudos relativos à comparação de sistemas de preparo do solo, não contemplaram o uso de culturas de sucessão, mas somente observaram os efeitos de diferentes níveis de revolvimento no monocultivo de cana-de-açúcar.

De acordo com Cruz *et al.* (2009) é importante e necessária a identificação das espécies de plantas daninhas, pois cada espécie apresenta o seu potencial de estabelecer-se na área e sua agressividade pode interferir de forma diferenciada entre as culturas. Em cada época de coleta, algumas espécies se destacam em razão de vários fatores, dentre os quais: características da espécie, clima, banco de sementes, desenvolvimento da cultura e a época de controle (ALBUQUERQUE *et al.*, 2008). Em grande parte deles têm se recorrido aos índices fitossociológicos (KUVA *et al.*, 2007).

Esses índices são descritos principalmente pela densidade relativa, frequência relativa, dominância relativa e importância relativa das espécies (PITELLI, 2000) refletem a participação numérica de indivíduos de uma determinada espécie na comunidade; a frequência de uma população em relação à soma das frequências das espécies que constituem a comunidade; o ganho de biomassa de uma determinada espécie na comunidade e a avaliação ponderada desses índices, respectivamente.

Objetivou-se com este trabalho avaliar a influência de três sistemas de manejo do solo e dois importantes adubos verdes como culturas de sucessão da supressão de plantas daninhas e na composição da comunidade infestante em áreas de reforma de cana crua.

Material e métodos

O trabalho foi conduzido durante o ano agrícola 2007/08, em duas regiões do Estado de São Paulo, no município de Novais-SP (20° 59' 32" de latitude Sul, 48° 55' 07" de longitude Oeste e 555 m de altitude média), em canavial pertencente à Usina Cerradinho sobre ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Eutroférico em área de produção comercial, colhido sem queima prévia nos últimos cinco cortes e colhido mecanizadamente.

A última colheita foi realizada na primeira quinzena do mês de julho de 2007. Após a colheita, a quantidade de palhada de cana-de-açúcar foi calculada em 14 t ha⁻¹. Definidas as glebas destinadas à renovação, as áreas foram dessecada com 6 L ha⁻¹ de glifosate, obedecendo o melhor estágio de desenvolvimento da soqueira para aplicação, ou seja, sem formação de colmos e com aproximadamente 60 cm de altura. Os dados referentes ao regime climático reinante no período avaliado para as duas regiões encontram-se na Figura 1.

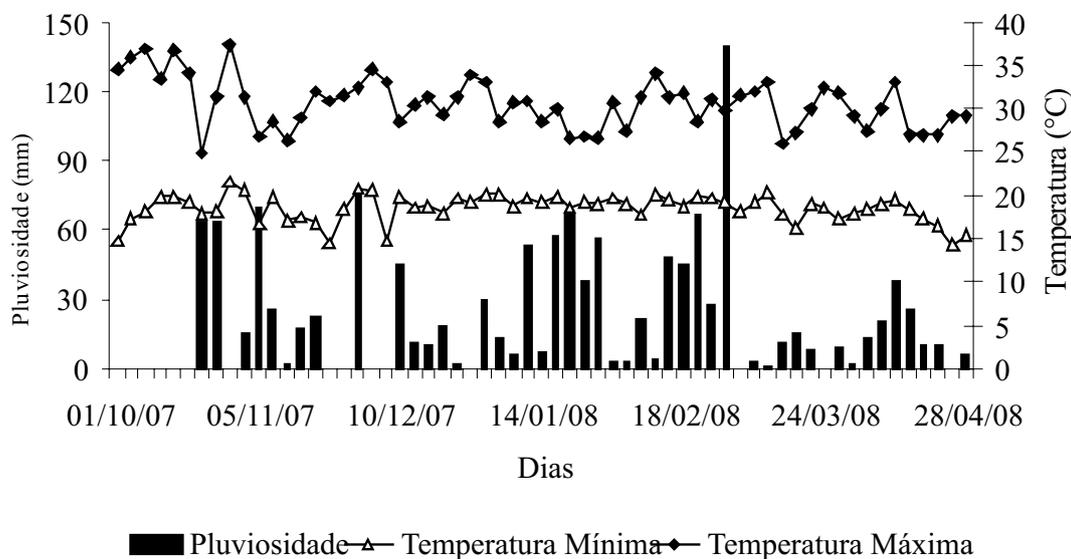


Figura 1 - Dados climáticos do município de Novais no período entre 01 de outubro de 2007 e 30 de abril de 2008.

Utilizou-se delineamento experimental em blocos casualizados, com os tratamentos arranjados em parcelas sub-divididas, com quatro repetições. Os tratamentos principais consistiram dos três sistemas de cultivo; convencional, cultivo mínimo e plantio direto, os quais foram sorteados em cada bloco. Dentro dos tratamentos principais foram sorteados os tratamentos secundários, os quais foram constituídos de duas opções de leguminosas adubos verdes mais utilizadas em sucessão na reforma do canal (crotalária e mucuna), além uma parcela em pousio. A descrição dos tratamentos principais e secundários encontram-se respectivamente nas Tabelas 1 e 2.

Foi utilizada semeadora pneumática marca Tatu Marchesan, modelo Suprema com oito linhas e sistema de disco duplo desconstruído na distribuição do adubo. As culturas da mucuna verde e da crotalária foram semeadas no espaçamento 0,45 m, ajustando-se o número de sementes na linha, conforme a população final desejada. Cada parcela possuía 8 m de largura por 20 m de comprimento.

A regulagem de profundidade foi variável com a umidade do solo e quantidade de resíduos. Não foi realizada adubação e o controle de plantas daninhas foi feito por meio de capinas até o fechamento das entrelinhas.

A biomassa da *Crotalaria juncea* foi de 16 t ha⁻¹ e da *Mucuna aterrima* de 5,8 t ha⁻¹. Após a rolagem dos adubos verdes (135 dias após plantio) foram amostrados ao acaso 2 pontos de 1 m², nos quais se contou o número de plantas e colheu-se toda a parte aérea das plantas daninhas presentes em cada parcela.

As amostras foram secas em estufa de circulação forçada de ar a $\pm 60^{\circ}\text{C}$, até massa constante. Em seguida os dados quantitativos foram tabulados e interpretados estatisticamente por meio de análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade e foram calculados os seguintes índices fitossociológicos (PITELLI, 2000): Densidade relativa (De.R); frequência relativa (Fr.R); dominância relativa (Do.R) e índice de valor de importância relativo (IR%).

Tabela 1 - Descrição dos sistemas de cultivo (tratamentos principais)

Sistemas de Cultivo	Descrição
Sistema Convencional	Grade Aradora + Arado de Aiveca + Niveladoras
Sistema Cultivo Mínimo	Dessecação + Arado Subsolador com Rolo Destorroador (ASTMATIC 450)
Sistema Plantio Direto	Dessecação (glifosate, 6 L ha ⁻¹)

Tabela 2 - Descrição das culturas de sucessão (tratamentos secundários)

Culturas de sucessão	Descrição
Crotalaria juncea IAC-KR1	Porte arbustivo ereto, ciclo de 90 a 120 dias até florescimento
Mucuna atterrima	Hábito trepador, ciclo 120 a 15 dias até florescimento
Pousio	Vegetação espontânea, mantido sem roçada ou herbicida

Resultados e discussão

Para o número de plantas daninhas não houve interação significativa entre os sistemas de manejo do solo e a utilização ou não adubos verdes como cultura de sucessão (Tabela 3). O manejo de solo com plantio direto proporcionou menor média de número de plantas daninhas por unidade de área, diferindo estatisticamente do sistema de cultivo mínimo, com uma diminuição do número de plantas daninhas da ordem de 47%.

O sistema de plantio convencional manteve-se em um nível intermediário de controle não diferindo estatisticamente dos demais sistemas. Isso pode ser explicado pela dominância de algumas plantas da espécie *Commelina benghalensis*, que desenvolveram grande porte no sistema de plantio convencional suprimindo outras de porte menor como *Bidens Pilosa* e *Eleusine indica*, por exemplo.

Esses resultados estão em acordo com Pereira e Velini (2003) os quais ressaltam que o sistema plantio direto pode apresentar maior eficiência no controle cultural das plantas daninhas que os de cultivo mínimo e preparo convencional, reduzindo o número total de indivíduos e a diversidade da comunidade infestante. A incidência de plantas daninhas na cana cultivada em plantio convencional chega a ser 531% superior a incidência em áreas de plantio

direto, sendo responsável por uma diminuição de 27% na produtividade da cultura (DUARTE JÚNIOR *et al.*, 2009).

A utilização da rotação de cultura com a crotalaria diminuiu substancialmente o número de plantas daninhas nos três sistemas, na ordem de 56% para o cultivo mínimo, 50% para o plantio convencional e 43% para o plantio direto, atingindo uma redução média de 51% em relação ao pousio, enquanto a utilização da rotação de cultura com a mucuna mostrou uma redução ainda maior, na ordem de 81% para o cultivo mínimo, 93% para o plantio convencional e 78% para o plantio direto.

Com relação à massa seca das plantas daninhas houve interação entre os sistemas de manejo de solo e a presença ou ausência de rotação de cultura com os adubos verdes testados (Tabela 4).

Para o pousio, onde não houve a rotação de culturas o uso do plantio direto reduziu significativamente a massa seca das plantas daninhas se comparado ao cultivo convencional e ao cultivo mínimo (62% e 55%, respectivamente), entretanto se utilizada à rotação de culturas com crotalaria ou mucuna, o efeito destas sobre a vegetação espontânea é tão importante que o manejo de solo não exerce influência significativa na massa seca das plantas daninhas.

Tabela 3 - Número de plantas daninhas nos três sistemas de manejo de solo para pousio e plantio de adubos verdes em sucessão, Novais-SP, 2008

	Número de Plantas			Média	Teste F
	Pousio	Crotalaria	Mucuna		
Plantio Convencional	82,00 ¹	41,00	6,00	43,00 ab	
Cultivo Mínimo	98,00	43,00	19,00	53,33 a	
Plantio Direto	49,00	28,00	11,00	29,33 b	6,2742 *
Média	76,33 A	37,33 B	12,00 B		
Teste F			19,2338 **		
Interação			0,9123 ns		
CV parcela (%)			27,51		
CV subparcela (%)			36,75		

¹ Médias seguidas pelas mesmas letras, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 4 - Massa seca de plantas daninhas nos três sistemas de manejo de solo para pousio e plantio de adubos verdes em sucessão, Novais-SP, 2008

	Massa Seca (g)			Média	Teste F
	Pousio	Crotalária	Mucuna		
Plantio Convencional	810,00 Aa ¹	195,00 Ab	10,00 Ac	338,00 a	27,3810**
Cultivo Mínimo	685,00 Aa	235,00 Ab	55,00 Ac	325,00 a	
Plantio Direto	305,00 Ba	110,00 Ab	35,00 Ab	150,00 b	
Média	600,00 A	180,00 B	33,33 C		
Teste F			114,1173 **		
Interação			8,9316**		
CV parcela (%)			25,63		
CV subparcela (%)			35,18		

¹Médias seguidas pelas mesmas letras, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Essa diminuição na produção de matéria seca das plantas daninhas na presença dessas coberturas deveu-se ao efeito físico de abafamento, com redução da luminosidade, e, possivelmente, aos efeitos químicos ou alelopáticos provocados pelos lixiviados da palhada formada pelas leguminosas sobre as plantas daninhas, inibindo a germinação das sementes e infestação de algumas plantas daninhas e possibilitando que a cultura principal inicie o seu desenvolvimento com menor competição inicial. Esse efeito é dependente do tipo de resíduo da cobertura, da sua distribuição na superfície do solo e da quantidade de material disponível (ALMEIDA, 1988).

Quanto a escolha da cultura a ser utilizada em sucessão, de modo geral, a mucuna mostrou maior poder de supressão das plantas daninhas em relação à crotalária (81%), que por sua vez mostrou-se significativamente mais eficiente em controlar a infestação de plantas daninhas que o pousio (70%). A redução da infestação por plantas daninhas com o uso da mucuna como cultura de sucessão em relação ao pousio é de 94%. Entretanto, quando o manejo de solo adotado é o plantio direto, os adubos verdes crotalária e mucuna não diferem significativamente entre si, sendo significativamente vantajosos em relação ao pousio (63% e 89%, respectivamente).

Segundo Zimdahl (1993), a cultura antecessora pode interferir na composição da comunidade vegetal infestante, uma vez que algumas espécies se associam com maior intensidade a certas culturas que outras. Cardina *et al.* (2002) observaram, em sistema contínuo de 35 anos, que a rotação de culturas influenciou mais o banco de sementes de plantas daninhas do que o preparo de solo.

Não se pode atribuir a redução da infestação unicamente à alelopatia das plantas de mucuna, uma vez que as quantidades de cobertura depositadas podem

modificar as condições de radiação (FLECK; VIDAL, 1993), temperatura, umidade (SANTOS *et al.*, 2001) e disponibilidade de nutrientes no solo etc. (OLIVEIRA *et al.*, 2002), sendo capaz de influenciar a emergência e o desenvolvimento das plantas daninhas que possuem diferentes habilidades de competição.

Foram encontradas na área 20 espécies de plantas consideradas invasoras, divididas em onze famílias botânicas (Tabela 5), as famílias Asteraceae e Poaceae (Gramineae) foram as que tiveram mais espécies representadas na área. O cultivo mínimo mostrou maior variedade de espécies (15), seguido do plantio convencional (13) e plantio direto (12). Maior número de espécies foi avaliada nas parcelas mantidas em pousio (16), em detrimento das cultivadas com crotalária (12) e mucuna (8).

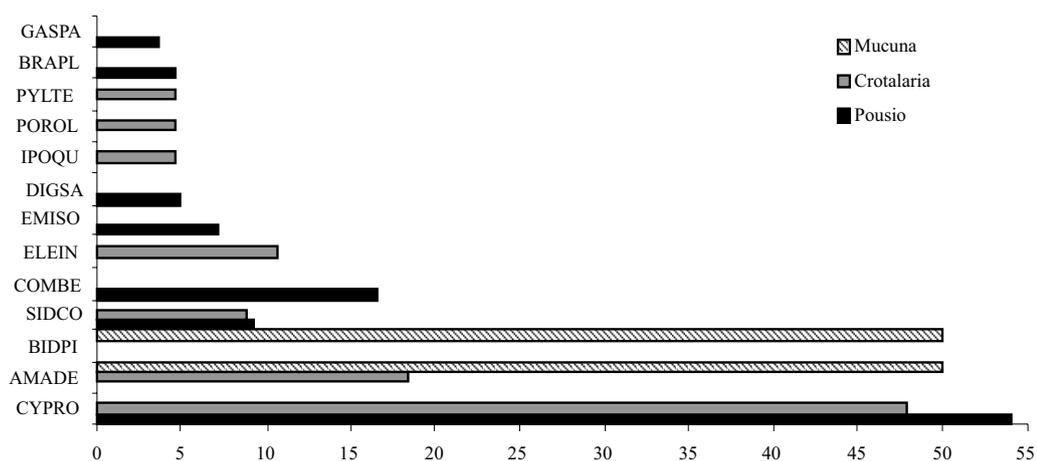
Nas Figuras 2, 3 e 4 estão representadas as importâncias relativas das espécies encontradas nos sistemas de manejo de solo para o pousio e os adubos verdes em rotação.

Para as áreas mantidas sob plantio convencional, algumas espécies como *Cyperus rotundus* L., para áreas de pousio e sucessão de crotalária, *Amaranthus deflexus* L. e *Bidens pilosa* L. para sucessão de mucuna, tiveram IR% igual ou superior a 50%. Em trabalhos de determinação dos períodos críticos com plantas daninhas em convivência da cana soca, no município de Batatais, SP, a comunidade infestante, foi composta por 12 espécies: As mais encontradas foram a *Alternanthera tenella* - apaga-fogo, *Acanthospermum hispidum* - carrapicho-de-carneiro, *Bidens pilosa* - picão-preto (MEIRELLES, 2009).

Nas áreas de pousio pode-se notar a importância maior de monocotiledôneas de difícil controle como *Cyperus rotundus*, *Commelina benghalensis*, *Digitaria*

Tabela 5 - Lista de espécies encontradas na área e suas respectivas abreviações de acordo com Lorenzi (2000)

Família	Espécie	Abreviação
Amaranthaceae	<i>Amaranthus deflexus</i> L.	AMADE
	<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	CHEAP
Asteraceae	<i>Acanthospermum hispidum</i> D.C.	ACNHI
	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	AGECO
	<i>Bidens pilosa</i> L.	BIDPI
	<i>Emilia fosbergii</i> Nicolson	EMISO
	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav	GASPA
	<i>Parthenium hysterophorus</i> L.	PTNHY
	<i>Tridax procumbens</i> L.	TRQPR
Commelinaceae	<i>Commelina benghalensis</i> L.	COMBE
Convolvulaceae	<i>Ipomoea quamoclit</i> L.	IPOQU
Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i> L.	CYPRO
Faboideae	<i>Aeschynomene rudis</i> Benth.	AESSH
Malvaceae	<i>Sida cordifolia</i> L.	SIDCO
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus tenellus</i> Roxb.	PYLTE
	<i>Brachiaria plantaginea</i> (Link) Hitchc.	BRAPL
Poaceae (Gramineae)	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	DIGSA
	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	ELEIN
	<i>Portulaca oleracea</i> L.	POROL
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i> L.	POROL
Rubiaceae	<i>Richardia brasiliensis</i> Gomes	RCHBR

**Figura 2** - Índice de Valor de Importância Relativo (IR%) para as espécies de plantas daninhas encontradas em áreas sob plantio convencional com diferentes culturas de sucessão, Novais, 2008.

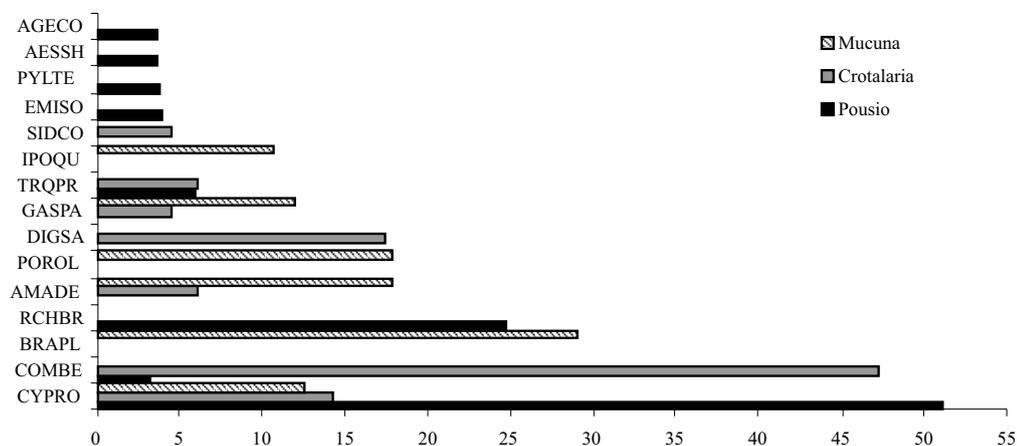


Figura 3 - Índice de Valor de Importância Relativo (IR%) para as espécies de plantas daninhas encontradas em áreas sob cultivo mínimo com diferentes culturas de sucessão, Novais, 2008.

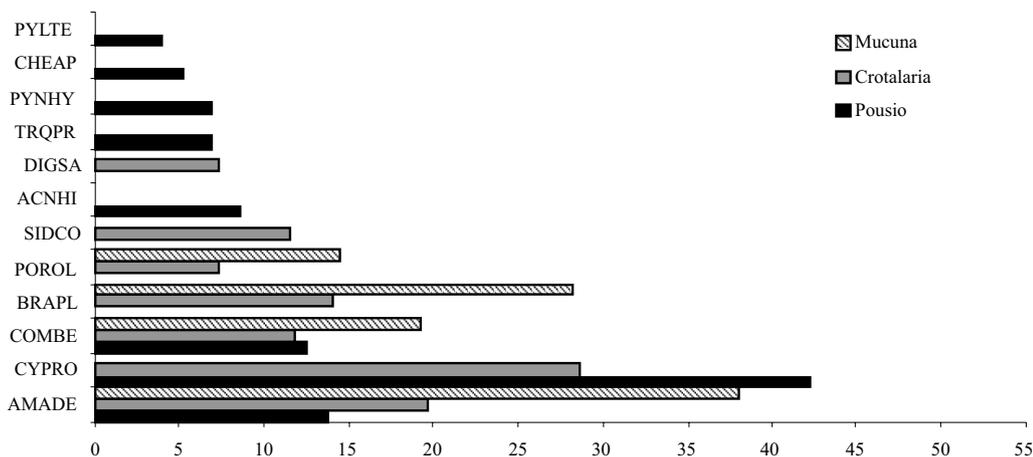


Figura 4 - Índice de Valor de Importância Relativo (IR%) para as espécies de plantas daninhas encontradas em áreas sob plantio direto com diferentes culturas de sucessão, Novais, 2008.

sanguinalis e *Brachiaria plantaginea*. Nas áreas onde a cultura de sucessão foi a crotalária apesar de *C. rotundus* ainda ser problemática, as demais monocotiledoneas tiveram sua importância diminuída exceto pelo aparecimento de *Eleusine indica*, as espécies com maior IR% foram as dicotiledôneas *Amaranthus deflexus*, *Sida cordifolia*, *Ipomoea quamoclit*, *Portulaca oleracea* e *Phyllanthus tenellus*. Já nas áreas onde havia sido plantada a mucuna em sucessão, as poucas plantas que germinaram eram das espécies *Amaranthus deflexus* e *Bidens pilosa*. A redução do IR% de *C. rotundus* pode ser atribuído a efeitos alelopáticos dessas leguminosas sobre ela. (MONQUEIRO *et al.*, 2009).

Nas áreas cultivadas sob o sistema de cultivo mínimo, houve um maior número de espécies, nas áreas de pousio a espécie *Cyperus rotundus* destacou-se com mais de 50% de IR%, e *Richardia brasiliensis* Gomes com IR% de 25%, as demais espécies foram de menor importância.

Nas áreas de sucessão com crotalária houve menor importância de *Cyperus rotundus* e maior importância de *Commelina benghalensis* (48%) e *Digitaria sanguinalis* (17%), além do aparecimento de *Sida cordifolia* e *Amaranthus deflexus*. Nas áreas em sucessão à mucuna além de haver um menor número de espécies, houve uma homogeneidade maior na importância destas, nenhuma

destas apresentando IR% maior a 30%. A espécie que mais se destacou foi *Brachiaria plantaginea* com IR de 29%.

Nas áreas de plantio direto, além de haver um menor número de espécies, houve uma maior homogeneidade, com menor amplitude de IR% para as espécies, de maneira geral. Para o pousio *Cyperus rotundus* foi a mais importante com IR% de 44%, seguida de *Amaranthus deflexus* (14%), *Commelina benghalensis* (13%) e as demais espécies com IR% inferior a 10%.

A palha da cana-de-açúcar preservada proporciona cobertura do solo, o que dificulta a germinação de sementes de algumas espécies daninhas, pois reduz a penetração de luz no solo e pode ocorrer também a liberação de exsudados da palha, com efeitos alelopáticos sobre a germinação de propágulos de plantas daninhas (CORREIA; DURIGAN, 2004; MONQUEIRO *et al.*, 2008).

Com a utilização da rotação de cultura com a crotalária, importância dessas espécies diminuíram (29% e 20%, respectivamente), permitindo o aparecimento de *Brachiaria plantaginea* (15%) e *Sida cordifolia* (12%). Na rotação com mucuna houve um número ainda menor de espécies e entre essas destacaram-se *Amaranthus deflexus* (33%), *Brachiaria plantaginea* (29%) e *Commelina benghalensis* (20%) como as mais importantes.

A espécie *Cyperus rotundus* foi pouco afetada pelo manejo de solo escolhido diminuindo gradativamente sua importância a medida que o manejo se torna mais conservacionista, entretanto essa planta daninha é fortemente afetada pelo uso de culturas de sucessão e pela escolha da cultura, sendo reduzida no cultivo de crotalária e bastante reduzida quando cultivada a mucuna em sucessão.

Commelina benghalensis teve maior importância nos sistemas conservacionistas, principalmente no cultivo mínimo quando a cultura em sucessão foi a crotalária, entretanto, a utilização de mucuna como cultura de sucessão mostrou-se positiva na supressão de plantas dessa espécie, principalmente no plantio convencional e cultivo mínimo.

De maneira geral, as poáceas (gramíneas) nas áreas em que a crotalária foi plantada em sucessão tiveram sua importância diminuída, isso se deve a elevada biomassa dessa cultura que pode inibir o desenvolvimento destas espécies. Monqueiro *et al.* (2009), estudando o efeito supressor de diferentes espécies de adubos verdes, verificaram que as gramíneas *Brachiaria decumbens* e *Panicum maximum* foram suprimidas por *C. juncea*.

Correia e Durigan (2004) estudando os efeitos da cobertura do solo concluíram que espécies dos gêneros *Brachiaria* e *Digitárias* mostraram germinação inibida em quantidades de fitomassa superiores a 10 t ha⁻¹. Para

Monqueiro *et al.* (2008) a gramíneas anuais e perenes, provenientes de sementes, o controle da palha foi altamente eficaz, e as infestações destas espécies ocorrem onde há irregularidade na distribuição da palha.

As espécies *Ipomoea quamoclit* e *Portulaca oleracea* apareceram com maior importância nos manejos cujas quantidades de biomassa foram elevadas, devido a sua menor sensibilidade a cobertura vegetal que as tornou mais competitivas nesses casos.

Grande parte das espécies foi inibida com a rotação de culturas com adubos verdes. Almeida (1985) observou que nos plantios convencional e mínimo ocorreu o predomínio espécies consideradas problemáticas, enquanto que no cultivo sem movimentação de terra a população das plantas invasoras é mais equilibrada.

Pereira e Velini (2003) concluem que, comparado ao sistema de plantio convencional, o plantio direto sempre apresentou menor quantidade de plantas daninhas, principalmente as pertencentes à família Poaceae (Gramineae).

Utomo e Susanto (1997), citados por Mortimer e Hill (1999), demonstraram que diferentes sistemas de manejo conduzem a diferentes infestações de plantas daninhas. Comparando sistemas de plantio direto, cultivo mínimo e convencional, os autores observaram uma grande diferença entre as espécies dominantes no final do estudo, onde a composição da população inicial era a mesma. No plantio direto, logo nos primeiros anos de cultivo, houve um grande aumento de folhas largas, mostrando claramente a adaptação destas plantas daninhas ao sistema. Tal adaptação também é observada em função do herbicida usado na área. Boström e Fogelfors (1999), em pesquisa realizada num clima temperado e úmido, a combinação do sistema de cultivo com as características dos restos culturais e as práticas de manejo das plantas daninhas, possibilitou a redução de doses de herbicidas mantendo-se a eficiência de controle.

Conclusões

O uso de manejo de solos conservacionista atua positivamente na supressão das plantas daninhas, nas áreas de reforma de cana-de-açúcar colhida crua.

A utilização de adubos verdes em rotação com a cana-de-açúcar nessas áreas de reforma mostrou-se benéfica no controle da população de plantas invasoras.

A *Mucuna aterrima* mostrou-se vantajosa na supressão das plantas daninhas, principalmente as de mais difícil controle como *Cyperus rotundus* e *Commelina benghalensis*.

Literatura científica citada

- ALBUQUERQUE, J. A. A. *et al.* Interferência de plantas daninhas sobre a produtividade da mandioca (*Manihot esculenta*). **Planta Daninha**, v. 26, n. 2, p. 279-289, 2008.
- ALMEIDA, F. S. **A alelopatia e as plantas**. Londrina: Fundação IAPAR, 1988. 60 p. (IAPAR Circular, 53).
- ALMEIDA, F. S. Influência da cobertura morta do plantio direto na biologia do solo. In: **Atualização em Plantio Direto**, Fundação Cargill, p. 103-144, 1985.
- BOSTRÖM, U.; FOGELFORS, H. Type and time of autumn tillage with and without herbicides at reduced rates in southern Sweden – Weed flora and diversity. **Soil & Tillage Research**, v. 50, p. 283-293, 1999.
- CALEGARI, A. *et al.* Aspectos gerais de adubação verde. In: COSTA, M. B. B. **Adubação verde no sul do Brasil**. Rio de Janeiro: ASPTA, p. 1-55, 1993.
- CARDINA, J.; HERMS, C. P.; DOOHANB, D. J. Crop rotation and tillage system effects on weed seedbanks. **Weed Science**, v. 50, n. 4, p. 448-460, 2002.
- CHRISTOFFOLETI, P. J. *et al.* Conservation of natural resources in Brazilian agriculture: implications on weed biology and management. **Crop Protection**, v.26, p.383-389, 2007.
- 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.
- CRUZ, D. L. S. *et al.* Levantamento de plantas daninhas em área rotacionada com as culturas da soja, milho e arroz irrigado no cerrado de Roraima. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 3, n. 1, p. 58-63, 2009.
- DUARTE JÚNIOR, J. B.; COELHO, F. C.; FREITAS, S. P. Dinâmica de populações de plantas daninhas na cana-de-açúcar em sistema de plantio direto e convencional. **Semina: Ciências Agrárias**. v. 30, n. 3, p. 595-612. 2009
- ERASMO, E. A. L. *et al.* Potencial de espécies utilizadas como adubo verde no manejo integrado de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v.22, n.3, p.337-342, 2004.
- FLECK, N. G.; VIDAL, R. A. Efeitos de métodos físicos de controle de plantas daninhas sobre características agrônomicas do girassol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 28, n. 11, p. 1307-1318, 1993.
- INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **Projeto CANASAT: Monitoramento da Colheita da Cana-de-açúcar**. Disponível em: <http://www.dsr.inpe.br/laf/canacrua/index.html>. Acesso em 16 de abril de 2012.
- KUVA, M. A. *et al.* Fitossociologia de comunidades de plantas daninhas em agroecossistema cana crua. **Planta Daninha**, v. 25, n. 3, p. 501-511, 2007.
- LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional**. 5.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2000. 339 p.
- MEIRELLES, G. L. S.; ALVES, P. C. A.; NEPOMUCENO, M. P. Determinação dos períodos de convivência da cana soca com plantas daninhas. **Planta Daninha**, v.27 n.1, p. 67-74, 2009.
- MONQUERO, P. A. *et al.* Mapas de infestação de plantas daninhas em diferentes sistemas de colheita da cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa v. 26, n. 1, p. 47-55, 2008
- MORTIMER, A. M.; HILL, J. E. Weed species shifts in response to broad spectrum herbicides in sub-tropical and tropical crops. In: THE 1999 BRIGHTON CONFERENCE, 11., Brighton, 1999. **Proceedings...** Brighton: British Crop Protection Council, 1999. v.11, p. 425-436.
- OLIVEIRA, M. W. de *et al.* Decomposition and release of nutrients from sugarcane trash in two agricultural environments in Brazil. In: AUSTRALIAN SOCIETY OF SUGAR CANETECHONOLOGISTS, 24., **Proceedings...** Cairns: D.M. Hogarth, 2002. p.40.
- PEREIRA, F. A. R.; VELINI, E. D. Sistemas de cultivo no cerrado e dinâmica de populações de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 21, n. 2, p. 355-363, 2003.
- PITELLI, R. A. Estudos fitossociológicos em comunidades infestadas de agroecossistemas. **Jornal Conserb**, v. 1, n. 2, p. 1-7, 2000.
- RIPOLI, T. C. C.; RIPOLI, M. L. C. **Biomassa de cana-de-açúcar: colheita, energia e ambiente**. Barros & Marques Editoração Eletrônica, Piracicaba, 2004. 302 p.
- SANTOS, J. C. F. *et al.* Efeitos de casca de café e de arroz dispostas nas camadas do solo sobre a germinação e o crescimento inicial do caruru-de-mancha. **Planta Daninha**, v. 19, n. 2, p. 197-207, 2001.
- SOARES, M. B. B. *et al.* Fitossociologia de plantas daninhas sob diferentes sistemas de manejo de solo em áreas de reforma de cana crua. **Revista Agro@mbiente**, v. 5, n. 3, p. 173-181, 2011.
- TIMOSSI, P. C. *et al.* Supressão de plantas daninhas e produção de sementes de crotalaria, em função de métodos de semeadura. **Pesquisa. Agropecuária Tropical**, v. 41, n. 4, 2011.
- WUTKE, E. B.; ARÉVALO, R. A. **Adubação verde com leguminosas no rendimento da cana-de-açúcar e no manejo de plantas infestantes**. Campinas: Instituto Agronômico, 2006. 28p. (Boletim Técnico IAC).
- ZIMDAHL, R. L. **Fundamentals of weed science**. London: Academic Press, 1993. 450p.