

ARTIGO | CIÊNCIAS BIOLÓGICAS,
NATURAIS E AMBIENTAISREVISTA
INVESTIGAÇÃO

FITOSSOCIOLOGIA DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA CANA- DE-AÇÚCAR CULTIVADA SOB DOIS TIPOS DE MANEJO DE COLHEITA ¹

*Phytosociology of weeds in sugarcane cultivated in two
types of handling of crop¹*

Dr. Jhansley F. Mata^{2,3*}, Dr. Silvano Bianco², B.el. Jaeder H. S. Ferreira³, Dra. Eliana A. Panarelli³, Dra. Cristiane F. A. Barros³.

¹Parte da tese de doutorado desenvolvido junto ao programa de pós-graduação em Produção vegetal – área de concentração em Agronomia da FCAV.

²Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - Campus Jaboticabal. Departamento de Biologia. São Paulo. Brasil.

³Universidade do Estado de Minas Gerais – Unidade Frutal. Departamento de Ciências Exatas e da Terra. Minas Gerais. Brasil.
E-mail: jhansley@agronomo.eng.br

RESUMO

O tipo de manejo na colheita é uma das variáveis que pode influenciar no desenvolvimento da comunidade de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.). O presente trabalho teve por objetivo identificar e comparar a estrutura da comunidade de plantas daninhas em culturas de cana-de-açúcar sob manejos de colheita por queima e mecanizado. O trabalho foi conduzido na Fazenda Câmida no município de Frutal/MG, no ano agrícola 2012/13. O delineamento experimental utilizado foi o bloco casualizado, com oito repetições em cada um dos dois tipos de manejo de colheita e nove datas de coletas (15, 30, 45, 60, 75, 90, 105, 120 e 145 DAB). Foram avaliados os índices fitossociológicos: densidade, frequência, dominância e importância relativas e diversidade. O levantamento fitossociológico mostrou maior densidade, massa seca, riqueza e diversidade de plantas daninhas na área de cana-queimada, apesar das espécies *Richardia brasiliensis*, *Spermacoce latifolia*, *Senna obtusifolia*, *Sida santaremensis* e *Bidens subalternans* terem se destacado em áreas de cana-crua e queimada em termos de importância relativa. Estes resultados mostram a colheita mecanizada, da cana-de-açúcar pode ser uma estratégia de manejo mais adequada para o controle de plantas daninhas em relação ao manejo de colheita por queima.

Palavras-chave: *Saccharum* spp, importância relativa, valor de importância.

ABSTRACT

Harvest management is one of the variables that can influence the development of weed community in sugarcane crops (*Saccharum* spp.). In this context, this study aimed to identify and compare the structure of weed community growing under burned and mechanized types of sugarcane harvest management. The study was conducted at Câmida farm in the municipality of Frutal/MG in the 2012/13 agricultural year. The experimental design used was the randomized block with eight replications in each of the two types of crop management and nine collection dates (15, 30, 45, 60, 75, 90, 105, 120 and 145 DAB). We evaluated the phytosociological indices: relative density, relative frequency, relative dominance, relative importance and diversity. The phytosociological survey showed higher density, dry weight, richness and diversity of weeds in areas under burning management, although the species *Richardia brasiliensis*, *Spermacoce latifolia*, *Senna obtusifolia*, *Sida santaremensis* and *Bidens subalternans* have reached equivalent relative importance in both types of harvest managements. These results shows that mechanized sugarcane harvesting management can be more suitable strategy than burning crop management to weed control in sugarcane plantations.

Keywords: *Saccharum* spp., relative importance, value of importance.

INTRODUÇÃO

O Brasil tem sido considerado o maior produtor mundial de cana-de-açúcar. Segundo estimativa da CONAB (2015), o país processará 655 milhões de toneladas na safra 2015/16, sendo que a área colhida pode chegar a pouco mais de 9 milhões de hectares. A colheita desta produção pode significar um aumento de moagem de 3,1% em relação à safra 2014/15. O Estado de Minas Gerais participa com um volume estimado de 60,04 milhões de toneladas de cana-de-açúcar para a produção de açúcar e etanol na safra 2014/15. Deste volume, cerca de 70% é produzido e/ou processado na região do Triângulo Mineiro (CONAB, 2014).

Na composição do custo de produção da cana-de-açúcar, o gasto com o controle das plantas daninhas é de grande importância e pode estar relacionado ao tipo de manejo da colheita empregado. Por exemplo, na colheita de cana-de-açúcar manual precedida da queima, a exposição à radiação solar direta e a quebra de dormência das sementes de plantas daninhas pode favorecer a germinação e desenvolvimento destas espécies. Já nas áreas onde a cana é colhida crua e de forma mecanizada, a colheita é feita sem queima prévia. Nestas áreas, a palhada que permanece na superfície do solo pode provocar mudanças drásticas na comunidade de plantas infestantes, interferindo na germinação, mortalidade e dormência das sementes de plantas daninhas, e pode diminuir a infestação de plantas daninhas nas áreas canavieiras (VELINI e NEGRISOLI, 2000).

De acordo com Pitelli (1987), o grau de interferência das plantas daninhas na cultura depende das manifestações de fatores ligados à comunidade infestante (e.g. composição específica densidade e distribuição). Alguns parâmetros destas comunidades como a riqueza de espécies, abundância,

frequência e dominância relativa, podem oferecer informações sobre o sucesso das populações de plantas daninhas no agroecossistema. Uma das formas de acessar estas informações das comunidades vegetais é através de levantamentos fitossociológicos. Estes métodos representam importantes ferramentas de estudo e auxílio na tomada de decisões, pois possibilitam comparar objetivamente características de duas ou mais comunidades de interesse (OLIVEIRA e FREITAS, 2008). Devido à carência de informações sobre as espécies e épocas de controle de plantas daninhas em manejo de cana-crua e cana-queimada, objetivou-se com este trabalho identificar e comparar a estrutura da comunidade de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar sob desenvolvimento em área com dois tipos de manejo de colheita: colheita manual com queima prévia e colheita mecanizada.

MATERIAL E MÉTODO

O experimento foi conduzido em condições de campo na Fazenda Câmida (Latitude: 20°04'44" e Longitude: 48°55'19"), no período de agosto a dezembro de 2012. A fazenda está localizada no município de Frutal, situado na região conhecida como Triângulo Mineiro. O tipo de solo desta região é principalmente caracterizado por Latossolos e a cobertura vegetal original é representada por fisionomias de cerrado "sensu lato" (RIBEIRO e WALTER, 1998).

O clima da área experimental é do tipo Aw, segundo classificação climática de Kottet et al. (2006). Este clima é definido por chuvas de verão predominantes, inverno relativamente seco, e a região apresenta temperatura e precipitação médias anuais de 23,5°C e 1560 mm, respectivamente. A Figura 1 apresenta a

precipitação durante o período do experimento no município, com ausência de chuvas nos primeiros 45 dias e precipitação mais concentrada nos dois últimos meses de estudo

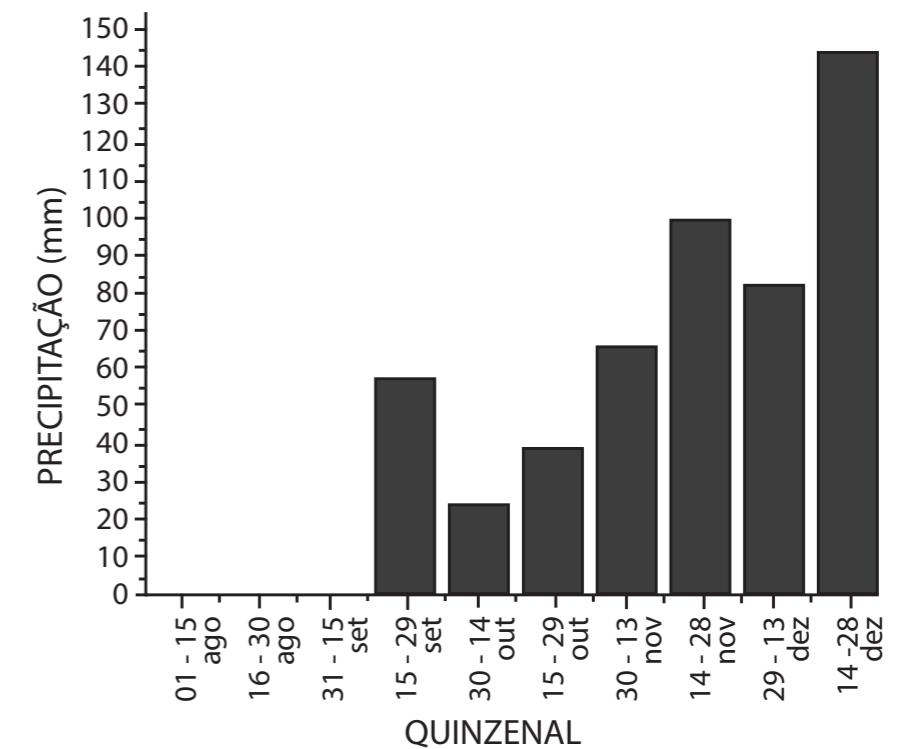


Figura 1 - Precipitação média quinzenal, entre os meses de agosto a dezembro de 2012. COPASA. Frutal – MG.

O tipo de solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho Distrófico típico (EMBRAPA, 2013), com textura franco argilo arenoso (54,1% areia, 22,3% silte e 23,6% argila), cujas características químicas do solo da área experimental encontram-se na Tabela 1.

Baseada nesta análise química foi utilizada a adubação para a correção do solo de acordo com CFSEMG (1999), com a aplicação de 460 kg ha⁻¹ da fórmula comercial 5-25-15 (N-P-K), utilizada de forma igual entre os tratamentos.

Tabela 1. Características químicas do solo da área experimental.

Profundidade (cm)	pH	MO	P _{resina}	K	Ca	Mg	H + Al	CTC	SB	V
	CaCl ₂	g dm ⁻³	mg dm ⁻³	-----mmol _c dm ⁻³ -----						%
0 - 20	5,5	21	6	19	20	6	16 48	28		64
20 - 40	5,6	17	3	14	16	5	16	38	22	58

As avaliações para o estudo fitossociológico da comunidade infestante foram realizadas ao final de cada período de convivência, no grupo “mantido no mato”, com o auxílio de um quadro metálico vazado, com área interna de 0,25 m² (0,50 x 0,50 m), lançado quatro vezes em cada parcela, totalizando uma área amostrada por parcela, de um m².

Em cada amostra, as plantas daninhas foram identificadas e em seguida, cortadas rente ao solo. As partes aéreas das plantas coletadas foram acondicionadas em sacos de papel e enviadas ao laboratório, onde foram secas em estufa de circulação forçada de ar e mantidas a 60 °C por 72 horas. Posteriormente, todas as amostras foram pesadas em balança de precisão para determinação da massa seca.

Os dados de número de plantas, massa seca e frequência específica foram utilizados para determinação dos seguintes índices fitossociológicos: densidade relativa (DeR); dominância relativa (DoR); frequência relativa (FrR) e índice de valor de importância relativa (IVR) de acordo com Mueller-Dombois e Ellenberg (1974). Foi calculado também o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') (ODUM, 1985) para as duas situações estudadas (cana-queimada e cana-crua).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com oito repetições. Foram realizadas nove coletas (15, 30, 45, 60, 75, 90, 105, 120 e 145 dias após a brotação-DAB)

nos dois sistemas de manejo, colheita de cana-queimada e cana-crua. Para cada sistema de manejo, as parcelas experimentais foram compostas por cinco linhas de cana-de-açúcar espaçadas de 1,4 m, com 10 m de comprimento, totalizando uma área total de 70 m² por parcela. Foram consideradas como área útil, as três linhas centrais de cada parcela, cada uma com 8 m de comprimento, totalizando uma área útil de 33,6 m².

RESULTADOS

Vinte e seis espécies de plantas daninhas, distribuídas em 11 famílias, foram encontradas durante o período de desenvolvimento do experimento (Tabela 2). Todas as espécies registradas ocorreram na área queimada, enquanto a área de cana-crua apresentou 16 espécies.

O grupo de Eudicotiledôneas apresentou maior número de espécies nas duas áreas, com 19 e 12 espécies, em área de cana-crua e cana-queimada, respectivamente. Por outro lado, as monocotiledôneas também tiveram menor representatividade na área de cana-crua, sendo que foram encontradas sete e quatro espécies em áreas de cana-queimada e crua, respectivamente. Já os valores obtidos no índice de Shannon-Wiener indicaram uma maior diversidade de plantas daninhas na área de queimada (H=1,487), em relação a área de cana-crua (H= 1,309).

Tabela 2. Relação das espécies de plantas daninhas encontradas na cana-de-açúcar desenvolvida em área de cana-crua (CC) e cana-queimada (CQ). Frutal/MG, safra 2012/2013.

Eudicotiledôneas				
Família	Nome científico	Nome popular	CC	CQ
Amaranthaceae	<i>Amaranthus deflexus</i> L.	Caruru-rasteiro		X
Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i> L.	Picão-preto	X	X
	<i>Bidens subalternans</i> DC.	Carrapicho-de-pontas	X	X
	<i>Tridax procumbens</i> L.	Erva-de-touro	X	X
	<i>Galinsoga quadriradiata</i> Ruiz & Pav.	Botão-de-ouro		X
	<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist	Buva	X	X
Convolvulaceae	<i>Ipomoea triloba</i> L.	Corda-de-viola	X	X
	<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth.	Corda-de-viola	X	X
	<i>Ipomoea quamoclit</i> L.	Corda-de-viola		X
	<i>Momordica charantia</i> L.	Melão-de-São-Caetano		X
Euphorbiaceae	<i>Chamaesyce hirta</i> (L.) Millsp.	Erva-de-Santa-Luzia		X
Fabaceae	<i>Senna obtusifolia</i> (L.) H.S. Irwin & Barneby	Fedegoso	X	X
	<i>Mimosa hirsutissima</i> Mart.	Dormideira		X
	<i>Desmodium adscendens</i> (Sw.) DC.	Carrapicho-beiço de-boi		X
Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i> L.	Guanxuma	X	X
	<i>Sida santaremensis</i> H. Monteiro	Guanxuma	X	X
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i> L.	Beldroega	X	X
Rubiaceae	<i>Richardia brasiliensis</i> Gomes	Poaia-branca	X	X
	<i>Spermacoce latifolia</i> Aubl.	Erva-quente	X	X
Monocotiledôneas				
Commelinaceae	<i>Commelina benghalensis</i> L.	Trapoeiraba	X	X
Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i> L.	Tiririca		X

Poaceae	Eleusine indica (L.) Gaertn.	Capim-pé-de-galinha			X
	Cenchrus echinatus L.	Capim-carrapicho	X		X
	Panicum maximum Jacq.	Capim-colonião	X		X
	Brachiaria decumbens Stapf.	Capim-braquiária	X		X
	Digitaria horizontalis Willd.	Capim-colchão			X

A densidade das plantas daninhas aumentou até os 120 DAB na área de cana-crua (Figura 2A) e decresceu na área de cana-queimada (Figura 2B). A maior densidade da comunidade ocorreu aos 120 e 60 DAB com 14,26 e 24,39 plantas m⁻², nas áreas de cana-crua e queimada, respectivamente. As espécies que surgiram na área de cana-queimada foram beneficiadas até os 75 DAB e a partir dos 60 DAB observa-se oscilação na densidade das espécies (Figura 2B).

Comparando os sistemas de manejo de colheita (Figuras 2 e 3), verifica-se maior densidade e massa seca em área de cana-queimada, onde aos 145 DAB o incremento da densidade total e massa seca total representam, cerca de três e 36 vezes maiores que na cana-crua, respectivamente.

As espécies botânicas que apresentaram maior densidade nos períodos iniciais foram *Richardia brasiliensis*, *Spermacoce latifolia*, *Senna obtusifolia*, *Sida santarensis* e *Bidens subalternans*. Para a área de cana-crua, a espécie que teve maior densidade foi *S. latifolia* aos 120 DAB (Figura 2A) e para a área de cana-queimada *S. obtusifolia* aos 60 DAB e *S. latifolia* no período de 75 a 145 DAB (Figura 2B).

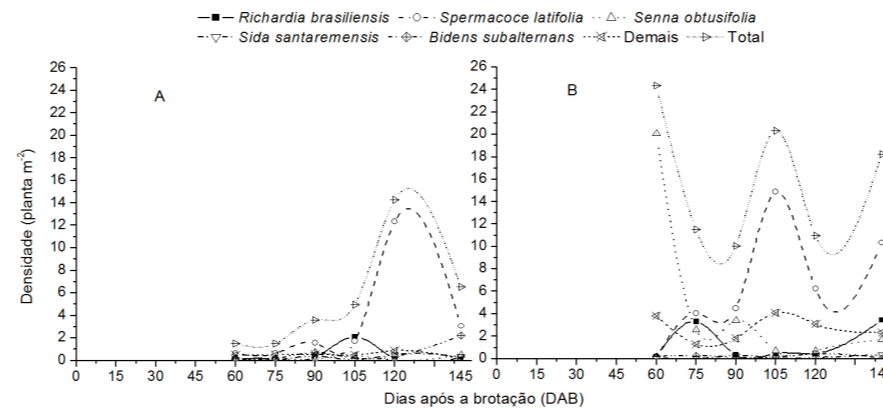


Figura 2 - Densidade da comunidade infestante de plantas daninhas, em áreas com manejo de colheita de cana-crua (A) e de cana-queimada (B), em cultura da cana-de-açúcar. Frutal/MG. Safra 2012/2013.

O acúmulo de massa seca da parte aérea total da comunidade de plantas daninhas aumentou até os 120 DAB com 41,62 g m⁻² em área de cana-crua (Figura 3A) e, em área de cana-queimada foi pouco intenso até os 105 DAB (Figura 3B) e seguiu crescente até 145 DAB com 880,73 g m⁻².

A espécie que apresentou maior acúmulo de massa seca da parte aérea em área de cana-crua foi *S. Obtusifolia*, havendo um maior equilíbrio entre as populações das espécies após os 105 DAB. Já em área de cana-queimada, foram observados maiores valores para o acúmulo de massa seca a partir dos 105 DAB, sem destaque para nenhuma das espécies. Aos 145 DAB, verifica-se valores representativos para *S. obtusifolia*, *S. latifolia*, *R. brasiliensis* e *S. santarensis*. O menor acúmulo de massa seca ocorreu para *B. subalternans* até 120 DAB, tanto para área de cana-crua, quanto para área de cana-queimada. Aos 145 DAB menores valores foram observados para *S. obtusifolia* em área de cana-crua e *B. subalternans* em área de cana-queimada (Figura 3).

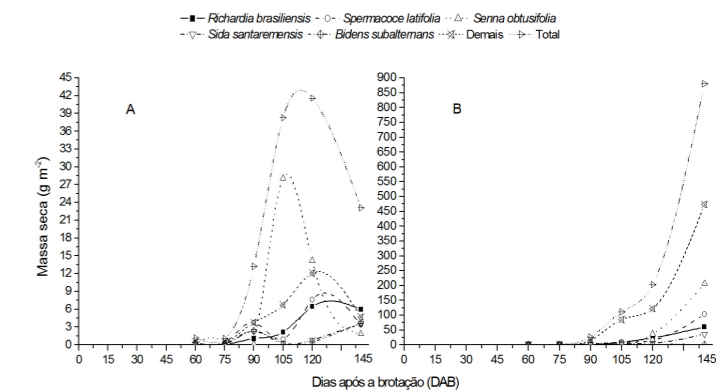


Figura 3 - Massa seca da comunidade infestante dos períodos crescentes na presença das plantas daninhas, nos manejos em área de cana-crua (A) e área de cana-queimada (B), na cultura da cana-de-açúcar. Frutal/MG. Safra 2012/2013.

A importância relativa das espécies registradas neste estudo pode ser observada na Figura 4. Até o período de 45 DAB, não foi verificada a incidência de plantas daninhas associadas à ausência de precipitação, nas duas formas de manejo. Aos 60 DAB, em área de cana-queimada, observa-se maior importância relativa para *S. obtusifolia* com valor superior a 50%. A soma dos valores de importância relativa para as espécies *R. brasiliensis*, *S. latifolia* e *S. Obtusifolia* apresentou um valor percentual acima de 70%, aos 75 DAB e no período de 90 aos 145 DAB verificou-se maior importância relativa para *S. latifolia* (Figura 4B). No entanto, observou-se, incrementos de importância relativa para *R. brasiliensis* e *S. obtusifolia* aos 145 DAB (Figura 4B).

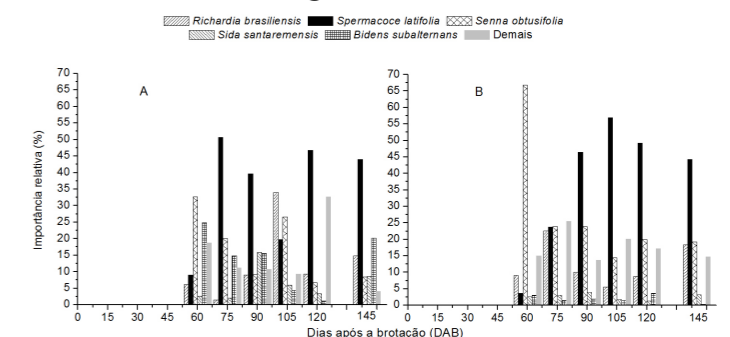


Figura 4 - Importância relativa da comunidade infestante dos períodos crescentes na presença das plantas daninhas, nos manejos em área de cana-crua (A) e área de cana-queimada (B), na cultura da cana-de-açúcar. Frutal/MG. Safra 2012/2013.

Em área de cana-crua (Figura 4A), os maiores valores de importância relativa obtidos aos 60 DAB das espécies foram *S. obtusifolia* e *B. subalternans* com 55%; aos 75 DAB, *S. latifolia* e *S. rhombifolia* apresentaram percentuais superiores a 80%; aos 90 DAB, *S. latifolia* com percentual de 40%; aos 105 DAB, *R. brasiliensis*, *S. obtusifolia* e *S. latifolia* com valores acima de 80%; aos 120 DAB, *S. latifolia* com 46% e aos 145 DAB, *S. latifolia*, *B. subalternans* e *R. brasiliensis* apresentaram percentuais maiores que 77%.

DISCUSSÃO

Apesar do predomínio de espécies Eucotiledôneas em todas as parcelas analisadas, importantes diferenças entre alguns índices foram observadas entre as formas do manejo de colheita da cana-de-açúcar. A área de cana-queimada apresentou maior riqueza, diversidade e biomassa de plantas daninhas em relação à área de cana-crua. O desenvolvimento das comunidades de plantas daninhas também variou entre as áreas: a densidade máxima foi registrada aos 60 dias na área de cana-queimada, quando predominou *Senna obtusifolia*; já na área de cana-crua, a densidade máxima ocorreu aos 120 dias, com predomínio de *Spermacoece latifolia*. Além destas espécies, *Richardia brasiliensis* e *Bidens subalternans* se destacaram em termos de densidade nos períodos iniciais nas áreas de estudo. O acúmulo de massa seca da parte aérea total da comunidade de plantas daninhas também apresentou diferentes padrões entre as áreas, mostrando-se mais tardio e 20 vezes maior, na área de cana-queimada.

Corroborando estes resultados, Núñez e Spaans (2008) e Toledo et al. (2005) em estudos de seis anos comparando os dois sistemas em diferentes áreas no Equador e México,

respectivamente. Estes autores encontraram que o sistema em área de cana-crua enfrentou menor agressividade das plantas daninhas em relação à cultura com manejo de cana-queimada, relatando o efeito físico e químico da palhada sobre a superfície do solo e no banco de sementes das plantas daninhas do solo.

A menor riqueza e diversidade de plantas daninhas foram observadas em áreas de cana-crua, indicando que o manejo que utiliza a queima da cana pode facilitar a colonização e presença de plantas daninhas. Os índices de diversidade refletem a presença e abundância das populações na comunidade (Pinto-Coelho, 2000). Nesse contexto, os valores mais elevados na área de cana-crua são efeito da menor dominância registrada. Na área de cana-queimada os valores de diversidade foram menores por que o fogo pode ter atuado no favorecimento de algumas espécies, como já demonstrado para o gênero *Ipomoea* (Vivian et al., 2008), *Sida* e para as espécies poia-branca (*R. brasiliensis*) e capim-colchão (*D. horizontalis*) (Skora Neto e Campos, 2011).

Em relação à densidade das plantas daninhas, as espécies beneficiadas na área de cana-queimada foram as que aproveitaram com mais eficiência os fatores ambientais disponíveis, como a baixa umidade, alta temperatura e luminosidade no solo. Estas plantas daninhas, em sua maioria, possuem ciclo fotossintético C3 (CHRISTIN et al. 2011; CHRISTIN et al. 2014), que lhes confere menores taxas de fotossíntese em comparação às plantas C4 em condições ambientais adversas. No período de estudo, observa-se oscilação na densidade das espécies, principalmente para as áreas de cana-queimada. Estas variações podem estar ligadas com a competição intraespecífica e interespecífica (RIZZARDI e WANDSCHEER, 2014), uma vez que estas espécies em sua maioria são plantas C3. Brighenti e Oliveira (2011) colocam que, quanto maior a semelhança entre

as espécies de plantas daninhas, maior será a competição pelos recursos do meio.

As espécies Eudicotiledôneas apresentaram maior percentagem de importância relativa, em relação às Monocotiledôneas para cana-crua e cana-queimada. Apesar de predominantes, estas espécies podem ser menos agressivas que as Monocotiledôneas. Estas últimas, em sua maioria, são plantas C4 com folhas estreitas e sistema radicular mais profundo. Além disso, a maior competitividade das plantas C4 em relação às plantas de metabolismo C3 reside no fato das C4 apresentarem rápido crescimento inicial e parte vegetativa vigorosa (LARCHER, 2000) e também devido à sua evolução inicial nas regiões tropicais, sendo as Monocotiledôneas mais adaptadas às condições ambientais caracterizadas por altas intensidades luminosas, temperatura elevadas e à seca (KERBAUY, 2004).

Segundo Silva e Durigan (2006), as espécies que possuem características morfofisiológicas semelhantes costumam apresentar as mesmas exigências de recursos do meio, tornando a competição mais intensa e as reduções de rendimento mais elevadas. Por ser a cana-de-açúcar uma Monocotiledônea é importante salientar que, aos 60 DAB, independente do tipo de manejo de colheita, as espécies que apresentaram grande importância relativa foram plantas C3. No entanto, Wax e Stoller (1984) verificaram que as espécies Eudicotiledôneas possuem maior potencial de dano individual, em populações relativamente pequenas; por sua vez, as espécies Monocotiledôneas provocam prejuízos maiores no rendimento da cultura somente em grandes populações.

Kuva et al. (2007), em estudo fitossociológico de cana-crua concluíram que *C. rotundus* foi a principal espécie daninha na

maior parte das áreas por eles estudadas. No presente estudo esta espécie teve pouca importância relativa em termos de densidade, frequência e dominância, sendo esses atributos um pouco mais expressivos em área de cana-queimada. Observa-se ainda na Figura 3, importante alteração na importância de espécies, indicando um provável processo de sucessão, com maior importância inicial de *S. obtusifolia* e rápido aumento de importância de *S. latifolia* e *R. brasiliensis*. Tal fato foi observado nos dois tipos de manejo de colheita.

As principais Eudicotiledôneas registradas na área de cana-crua também são espécies conhecidas como plantas daninhas de difícil controle em cultivo de soja, entre outros grãos. Entre elas, *R. brasiliensis* e *S. latifolia* apresentam potencial para a resistência ou difícil controle ao uso glyphosate, herbicida amplamente utilizado tanto em culturas de soja como de cana-de-açúcar, sendo passíveis de se tornarem um problema futuro em áreas mal manejadas (GAZZIERO et al. 2003). Segundo Gelmini et al. (2005), a espécie *B. subalternans*, que teve maior importância em manejo de colheita de cana-crua, também apresenta resistência a herbicidas e de acordo com Simoni et al. (2006), *S. Obtusifolia* também vem sendo selecionada, formando amplas infestações em culturas de soja.

Simoni et al. (2006), em estudo realizado com *S. obtusifolia*, ressaltam que existe uma tendência recente de se estudar e desenvolver inimigos naturais para o controle de plantas daninhas. Este tipo de controle biológico poderia ser usado como medida complementar aos métodos tradicionais. Considerando os resultados do presente estudo, o menor número de espécies de invasoras em área de cana-crua, poderia facilitar o desenvolvimento da aplicação de controle biológico, já que um menor número de espécies ocorre nesta forma de manejo. Com

isto, o emprego desta técnica poderia ser otimizado pelo número de inimigos naturais a serem utilizados. Além disso, estudos voltados para o controle químico de um número reduzido de espécies, poderiam favorecer o desenvolvimento de técnicas considerando a vulnerabilidade das infestações em diferentes fases de desenvolvimento das plantas daninhas, minimizando os gastos com uso de herbicidas.

Nossos resultados mostram que, no que se refere ao controle de plantas daninhas, a colheita mecanizada pode ser uma estratégia de manejo mais adequada em relação à colheita manual com queima da cana-de-açúcar. Assim, estudos voltados para o controle das espécies que melhor se estabelecem no cultivo de cana-crua, juntamente com maior conhecimento específico de ecofisiologia e controle biológico destas plantas daninhas, são ferramentas importantes no desenvolvimento de técnicas que otimizem os gastos para a produção de cana-de-açúcar. Com isto, é possível visar uma produção que minimize os danos causados pela queima da palha e o uso de controle químico potencial causador contaminação do solo e recursos hídricos.

AGRADECIMENTOS

À CORAGRO – Comércio e Representações Agrícolas Ltda e APROVALE – Associação dos Produtores de Cana do Vale do Rio Grande, pelo apoio.

REFERÊNCIAS

- Brighenti AM, Oliveira MF. 2011. *Biologia de plantas daninhas*. In: Oliveira Jr RS, Constantin J, Inoue MH. *Biologia e manejo de plantas daninhas*. Curitiba: Omnipax. pp. 1-36.
- Christin PA, Sage TL, Edwards EJ. et al. 2011. Complex evolutionary transitions and the significance of C3-C4 intermediate forms of photosynthesis in *Molluginaceae*. *International Journal of Organic Evolution*, 65(3):643–660.

Christin PA, Arakaki M, Osborne, CP. et al. 2014. Shared origins of a key enzyme during the evolution of C4 and CAM metabolism. *Journal of Experimental Botany*, 65(13): 3609-3621.

Comissão de fertilidade do solo do Estado de Minas Gerais (CFSEMG). 1999. *Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª aproximação*. CFSEMG, Viçosa, p. 359.

Doc. eletrônico (internet): Companhia Nacional de Abastecimento - CONAB. 2014. Acompanhamento de safra brasileira: cana-de-açúcar, safra 2014/2015, terceiro levantamento. 32 p. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14_12_19_09_02_49_boletim_cana_portugues_-_3o_lev_-_2014-15.pdf [Acessado em 02/2015].

Doc. eletrônico (internet): Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB. 2015. Acompanhamento de safra brasileira: cana-de-açúcar, safra 2015/2016, primeiro levantamento. 33 p. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_04_13_09_39_02_boletim_cana_portugues_-_1o_lev_-_15-16.pdf [Acessado em 07/2015].

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). 2013. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. 3. ed. Embrapa Solos, Brasília, p. 353.

Gazziero DLP, Prete CEC, Sumiya M. 2003. Manejo de *Bidens subalternans* resistente aos herbicidas inibidores da acetolactato sintase. *Planta Daninha*, 21(2): 283-29.

Doc. eletrônico (internet): Gelmini DLP, Adegas FS, Voll E. 2005. Indicação para o uso de glyphosate em soja transgênica. Embrapa Soja, Circular técnica 49. 4 p. Disponível em <http://www.cnpso.embrapa.br/download/cirtec/cirtec49.pdf> [Acessado em 12/2013].

Kerbauy GB. 2004. *Fisiologia Vegetal*. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, p. 452.

Kottke M, Grieser J, Beck C. et al. 2006. World map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische Zeitschrift*, 15(3): 259-263.

Kuva MA, Pitelli RA, Salgado TP. et al. 2007. Fitossociologia de comunidades de plantas daninhas em agroecossistema cana-crua. *Planta Daninha*, 25(3): 501-511.

Larcher W. 2000. *Ecofisiologia Vegetal*. Editora RiMa Artes e Textos, São Carlos, p. 531.

Doc. eletrônico (internet): List of Species of the Brazilian Flora. 2014. Rio de Janeiro. Botanical Garden. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> [Acessado em 01/2014].

Mueller-Dombois D, Ellenberg H. 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*. Wiley, New York, p. 547.

Núñez O, Spaans E. 2008. Evaluation of green-cane harvesting and crop management with a trash-blanket. *Sugar Technology*, 10(1): 29-35.

Odum EP. *Ecologia*. Rio de Janeiro: Interamericana, 1985. 434 p.

Oliveira AR, Freitas SP. 2008. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar. *Planta Daninha*, 26(1): 33-46.

Doc. eletrônico (internet): Pitelli RA. 1987. Competição e controle das plantas daninhas em áreas agrícolas. Série Técnica IPEF, 24 p. Disponível em: <http://www.ipef.br/publicacoes/stecnica/nr12/cap01.pdf> [Acessado em 07/2014].

Ribeiro JF, Walter BMT. 1998. Fitofitofisionomia do Bioma Cerrado. In: Sano SM, Almeida SP. (Eds.) *Cerrado: ambiente e flora*. Brasília: Embrapa, p.89-166.

Rizzardi MA, Wandscheer ACD. 2014. Interference of *Sorghum sudanense* and Eleusine indica in the soybean and corn cultivation. *Planta Daninha*, 32(1): 19-30.

Silva MRM, Durigan JC. 2006. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura do arroz de terras altas. I – Cultivar IAC 202. *Planta Daninha*, 24(4): 685- 694.

Simoni F, Pitelli RLCM, Pitelli RA. 2006. Efeito da incorporação no solo de sementes de fedegoso (*Senna obtusifolia*) colonizadas por *Alternaria cassiae* no controle desta planta infestante. *Summa phytopathologica*, 32(4): 367-372.

Skora Neto FL, Campos AC, 2011. Emergência de plantas daninhas sob diferentes formas de manejo do solo. *Revista Brasileira de Agroecologia*, 6(2): 1-5.

Sousa GF, Oliveira LA, Silva JF. 2003. Plantas invasoras em sistemas agroflorestais com cupuaçuzeiro no município de Presidente Figueiredo (Amazonas, Brasil). *Acta Amazônica*, 33(3): 353-370.

Toledo ET, Pohlan HAJ, Velez MRG. et al. 2005. Green sugarcane versus burned sugarcane - results of six years in the Soconusco region of Chiapas. *Sugar Cane International*, 23(1):20-23.

Doc. eletrônico (CD): Velini ED, Negrisoli E. 2000. Controle de plantas daninhas em cana-crua. In. Anais do XXII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas (Foz do Iguaçu, Brasil). 1 CD-ROM.

Vivian R, Silva AA, Gimenes Jr M. et al. 2008. Dormência em sementes de plantas daninhas como mecanismo de sobrevivência – breve revisão. *Planta Daninha*, 26(3):695-706.

Doc. eletrônico (CD): Wax LM, Stoller EW. 1984. Aspects of weed-crop interference related to weed control practices. In. World Soybean Research Conference. (Boulder, EUA). CD-ROM.