

106

Circular
Técnica
on linePetrolina, PE
Dezembro, 2014

Autores

Anderson Ramos de Oliveira
Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em
Produção Vegetal, pesquisador da
Embrapa Semiárido, Petrolina, PE,
anderson.oliveira@embrapa.br.

Welson Lima Simões
Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em
Irrigação e Drenagem, pesqui-
sador da Embrapa Semiárido,
Petrolina, PE,
welson.simoes@embrapa.br.

Manejo de Palhada para o Controle de Plantas Daninhas na Cultura da Cana-de-Açúcar Irrigada

Introdução

A cana-de-açúcar (*Saccharum* sp. L.) é uma das principais culturas que compõem o agronegócio brasileiro. Introduzida no Brasil no período colonial se expandiu por quase todos os estados da federação. Atualmente, a cana-de-açúcar se constitui em matéria-prima para duas das maiores *commodities* agrícolas brasileiras: o açúcar e o etanol.

Segundo dados da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), a área cultivada com cana-de-açúcar na safra 2013/2014 foi de, aproximadamente, 8,8 milhões de hectares. Em relação à produção, o estado de São Paulo se destaca como o maior produtor, seguido por Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Paraná, Alagoas e Pernambuco. A produtividade da cana-de-açúcar varia de acordo com as condições edafoclimáticas da região, com a cultivar utilizada e, principalmente, com o sistema de manejo adotado. A produtividade média nacional das áreas produtoras foi de 74,77 t ha⁻¹, considerando-se a safra 2013/2014. Na região Nordeste, a produtividade média se apresentou 31,17% menor que a nacional (CONAB, 2014).

No Nordeste, o cultivo da cana-de-açúcar se concentrou nas regiões litorâneas e no agreste. Segundo Doorenbos e Kassam (1979), essa cultura tem necessidade hídrica que varia de 1.500 mm a 2.500 mm; assim, as condições climáticas são fatores limitantes ao desenvolvimento da cultura em áreas semiáridas, em especial a regularidade das precipitações, que deve ser considerada antes da instalação de novas áreas de cultivo. A produção total de cana-de-açúcar na região Nordeste na safra de 2013/2014 foi de 53 milhões de toneladas, correspondendo a 8,05% da produção nacional, concentrada nas regiões litorânea e agreste. Quando irrigada, essa cultura apresenta elevado potencial produtivo na região semiárida, como acontece na área produtora do Submédio do Vale São Francisco, em Juazeiro, BA.

Em condições irrigadas, durante todo o ciclo da cultura, a produtividade da cana-de-açúcar pode aumentar significativamente, havendo maior produção de colmos, de palhada (folhas + ponteiros) e de bagaço. Os colmos são destinados à usina, onde é realizada a extração do caldo para a produção de açúcar ou etanol, conforme demanda do mercado. O resíduo do colmo, o bagaço, é comumente utilizado nas usinas para produção de energia elétrica, por meio da queima desta biomassa. Também, após sofrer processo de hidrólise sob alta temperatura e pressão, com o objetivo de aumentar sua digestibilidade, pode ser destinada à alimentação animal, ou à adubação do solo, na forma in natura ou na forma de bagaço enriquecido (compostagem do bagaço mais torta de filtro).

A palhada da cana-de-açúcar, por sua vez, pode ser levada para usina e convertida em etanol por meio da degradação lignocelulósica (etanol de segunda geração) ou ser queimada, juntamente com o bagaço, para a produção de energia elétrica. Outro destino da palhada pode ser a permanência da mesma no campo,

para fins de manutenção da sustentabilidade do sistema, uma vez que a palhada da cana sobre o solo mantém sua umidade por mais tempo, disponibiliza nutrientes durante o processo de decomposição, favorece o desenvolvimento de microrganismos e da macrofauna do solo e pode, além de outros aspectos positivos, inibir a germinação e o desenvolvimento de plantas daninhas existentes na área. Contudo, uma quantidade excessiva de palhada na superfície do solo pode comprometer o perfilhamento da cana-soca, além de dificultar práticas de manejo da cultura, como irrigação por gravidade, aplicação de fertilizantes e produtos fitossanitários. Assim, há necessidade de se estabelecer a quantidade de palhada ideal que deve permanecer no solo e todo o excedente pode ser enviado para a usina para fins de cogeração de energia.

No que se refere às plantas daninhas, a presença da palhada interfere nos parâmetros de frequência, dominância, densidade e, conseqüentemente, no índice de valor de importância (IVI) das espécies presentes, dada a variabilidade de comportamento das mesmas sob cada condição de ambiente. Desta forma, o manejo adequado da palhada no solo pode promover alteração no grau de importância das espécies e redirecionar medidas de intervenção no manejo das plantas daninhas em ambientes de colheita da cana crua.

Cultivo de cana-de-açúcar em condições irrigadas no Vale do São Francisco

Na região semiárida do Brasil, a cultura da cana-de-açúcar, para fins de maior produção de açúcar e etanol, se estabeleceu há mais de 40 anos, próxima às margens do Rio São Francisco, por causa da necessidade de se utilizar sua água para a irrigação. Mesmo sendo uma espécie C4, eficiente no uso da água, são necessárias 250 partes de água para formar uma parte de matéria seca na planta (LARCHER, 2006).

O clima do Submédio do Vale São Francisco é classificado, segundo Köppen (1948), como BSw_h, caracterizado por um balanço hídrico negativo, resultante das precipitações médias anuais inferiores

a 800 mm, insolação média de 2.800 h ano⁻¹, temperaturas médias anuais de 23° C a 27° C, evaporação de 2.000 mm ano⁻¹ e umidade relativa do ar média em torno de 50%. Nesse clima de alta temperatura e alta insolação, a cana-de-açúcar seria mais favorecida pela menor perda de carbono pela fotorrespiração que as espécies C3. Contudo, esses fatores só podem ser vantajosos com efetiva disponibilidade hídrica. Assim, a adoção de tecnologias de irrigação permitiu o desenvolvimento da atividade sucroalcooleira e, também, o alcance de produtividade média (91 t h⁻¹) superior à média nacional (AGROVALE, 2012). Em estudo realizado por Oliveira et al. (2014) com cana-de-açúcar irrigada por gotejamento subsuperficial, verificou-se produtividade média de colmos de 130,73 t ha⁻¹, quase o dobro da média nacional.

Analisando-se a eficiência de uso da água de irrigação no cultivo de cana-planta no Submédio São Francisco, Calgaro et al. (2011) registraram produtividade de 266,3 t h⁻¹ com sistema de irrigação por gotejamento superficial, 241,7 t h⁻¹ por gotejamento subsuperficial e 284,0 t h⁻¹ por sulco. Contudo, os autores observaram que a eficiência do sistema por sulco foi inferior aos demais, o que está diretamente relacionado à maior quantidade de água para conversão em biomassa disponibilizada por esse sistema. Em ciclo de cana-soca (primeira folha), estes mesmos autores observaram as seguintes produtividades: 204,2 t h⁻¹ em gotejamento superficial, 163,9 t h⁻¹ em gotejamento subsuperficial e 228,3 t h⁻¹ em sulco.

A Rede interuniversitária para o desenvolvimento do setor sucroalcooleiro (RIDESA) relata que a cultivar RB 92579 tem elevada produtividade sob irrigação plena (média acima de 140 t h⁻¹). Na região do Vale do São Francisco, mais especificamente na usina Agrovale, na Bahia, em área de 60 ha com RB92579 sob irrigação plena, foram obtidas 260 t h⁻¹, um recorde mundial de máxima produtividade em área comercial (RIDESA, 2010).

Produção de palhada

Tradicionalmente, a colheita da cana-de-açúcar sempre foi realizada com a queima da palhada.

Entretanto, a preocupação da sociedade com relação à sustentabilidade dos sistemas agrícolas, à saúde do trabalhador e dos habitantes de áreas circunvizinhas (ABREU et al., 2011), ao aumento dos gases de efeito estufa, bem como com a necessidade de produção de energia renovável, tem pressionado as usinas a adotarem o sistema de colheita de cana-crua, ou seja, sem queima prévia da palhada para a retirada dos colmos. Essa redução da área dos canaviais colhida com queima está prevista tanto na Legislação Federal, quanto em legislações estaduais e o cumprimento dessas leis é fator relevante para uma agricultura sustentável, podendo-se reduzir consideravelmente os impactos ambientais advindos da queima dos canaviais, bem como direcionar a palhada para outros fins, principalmente, o energético. Nos principais estados produtores de cana-de-açúcar, no Nordeste, estas leis são recentes, mas já representam um avanço para a eliminação total da queima dos canaviais. Em Alagoas, a Lei Estadual nº 7.454 de 2013, regulamenta os casos em que é proibida ou permitida a utilização do fogo e as exigências necessárias para se obter a autorização para a queima controlada. A fiscalização, nestes casos, é realizada pelo Instituto do Meio Ambiente (IMA). Em Pernambuco, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) se reúne anualmente com representantes do setor sucroalcooleiro para avaliar a questão da redução da área de corte de cana com queima, sendo esta controlada pela Agência Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (CPRH) e pelo Ibama, atendendo a um plano anual de licenças ambientais.

Com a redução e a extinção do uso do fogo para a colheita da cana-de-açúcar, surge um novo problema que, desde o início, despertou o interesse da pesquisa para solucioná-lo. Trata-se da permanência de excessiva quantidade de palhada sobre a superfície do solo das áreas cultivadas. De acordo com Macedo e Nogueira (2004), para cada tonelada de cana (colmos) colhida, são produzidos 140 kg de bagaço (em massa seca - MS); sendo mais de 90% deste volume usado para produzir energia (térmica e elétrica) na usina. São produzidos, ainda, 140 kg de palha (MS), que pode também ser convertida em energia. Lamônica

(2005), utilizando-se de valores médios para as variedades plantadas no Estado de São Paulo, relata que, em uma produtividade da cana de 82,4 t ha⁻¹, a produtividade de palha, em base seca, é de 14% do total. Outros estudos demonstram que a colheita da cana crua, sem queima, gera produção de palha de 10 t de MS ha⁻¹ a 20 t de MS ha⁻¹ (MATSUOKA et al., 2012; VALE, 2013; VITTI et al., 2011).

Produção da palhada de cana-de-açúcar na região do Vale do São Francisco

A produção de palhada da cana-de-açúcar varia de acordo com a cultivar utilizada, com as condições de solo da região de plantio e com o manejo adotado para cultura, em especial, irrigação e fertirrigação.

Na região semiárida brasileira, a produção de colmos é muito superior à média nacional; conseqüentemente, a produção de palhada também é elevada. Exemplo: caso se considere as produtividades de colmos alcançadas nos estudos de Calgaro et al. (2012) e o percentual de 14% de palhada em relação à produtividade total, as produções de palhada seriam de 28,6 t ha⁻¹, 22,9 t ha⁻¹ e 31,9 t ha⁻¹. Estudo desenvolvido na Embrapa Semiárido, por Oliveira et al. (2014), com o objetivo de analisar a produção de biomassa no cultivo irrigado da cana-soca das cultivares RB 72-454 e RB 92-579, concluiu que a produção média de palhada, de 32,42 t ha⁻¹, apresenta potencial para cogeração de energia, e que a elevada produção de biomassa total pode também agregar valor à atividade, por meio da obtenção de créditos de carbono.

Função da palhada na sustentabilidade do sistema de produção de cana e na cogeração de energia

A manutenção da palhada no solo apresenta diversos aspectos positivos. Lombardi et al. (2012) quantificaram as contribuições nutricional e econômica da manutenção da palhada de cana-de-açúcar no solo e realizaram uma análise comparativa entre a utilização desta para fertilização, produção

de etanol de segunda geração e produção de bioenergia. Ao final do estudo, concluíram que a contribuição nutricional da palhada mantida no solo foi de 28% de N, 70% de P, 100% de K, 66% de Ca, 59% de Mg e 41% de S durante o primeiro ciclo e a contribuição econômica foi de R\$14,72 Mg⁻¹ ano⁻¹. Os autores concluíram que a utilização da palhada para fins industriais é mais vantajosa economicamente, especificamente para geração de bioenergia.

Aspectos negativos da permanência da palhada no solo podem ser observados com a redução da brotação e do perfilhamento da cana-soca (JADOSKI et al., 2012). Rosseto et al. (2008) salientam que há também o aumento do risco de incêndios.

A retirada da palhada ou parte desta para a cogeração de energia é vantajosa para a usina e também para a sociedade, uma vez que o excedente de energia produzido na usina pode ser comercializado junto às empresas distribuidoras de energia, garantindo maior segurança ao sistema. De acordo com Santos et al. (2012), entre os diferentes tipos de biomassa lignocelulósica, a palha de cana-de-açúcar se destaca como fonte energética, pois apresenta grande potencial para a geração de calor, eletricidade e a produção de etanol celulósico. O aumento da produção de biocombustíveis a partir da cana-de-açúcar está relacionado ao desenvolvimento de novas cultivares de maior rendimento industrial e pelo aproveitamento integral da cana para a produção de etanol e outros combustíveis renováveis, ou mesmo por meio da biorrefinaria (produção de biocombustíveis de segunda geração), sendo que o aproveitamento da palhada de cana-de-açúcar pode contribuir significativamente para este aumento.

Nunes et al. (2013) salientam que a palha e o bagaço de cana-de-açúcar apresentam teor celulósico médio de 39% e 43%, respectivamente. A relação entre o teor de celulose, seu potencial de conversão em etanol e a produção anual de biomassa lignocelulósica no Brasil – 208 milhões de t ano⁻¹ de palha e 208 milhões de t ano⁻¹ de bagaço (ROCHA et al., 2012) –, permite estimar um potencial de produção de etanol de 87,38 bilhões de litros a partir da palha da cana e 100,88 bilhões

de litros a partir do bagaço, considerando-se a conversão de celulose em etanol de 85% e 89% para a palha e para o bagaço, respectivamente (SILVA, 2009).

Plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar

As plantas daninhas são responsáveis por grandes perdas de produtividade na agricultura, pois competem por água, luz, nutrientes e espaço vital. Além disso, algumas são capazes de liberar substâncias alelopáticas no ambiente e inibir o desenvolvimento da cultura. Nos canaviais, essas plantas podem ser hospedeiras de pragas e doenças, além de dificultar o processo de colheita, retardando-o e onerando-o. Na cultura da cana-de-açúcar, as perdas no peso dos colmos em decorrência da presença de plantas daninhas podem variar conforme as espécies, o manejo da cultura, o período de interferência, entre outros. Em alguns casos, as perdas podem atingir 85% (BLANCO, 2003), quando não há qualquer medida de intervenção.

As perdas de produtividade na cultura da cana-de-açúcar por interferência das plantas daninhas estão relacionadas aos períodos de convivência das mesmas com a cultura. Kuva et al. (2003) afirmam que as constantes mudanças no sistema de produção da cana-de-açúcar, com a adoção de novos espaçamentos e cultivares e variações nas condições de cultivo, exigem a realização de estudos de períodos de interferência com maior frequência. Tais aspectos devem ser analisados no manejo da cultura da cana-de-açúcar irrigada, principalmente ao se considerar a presença de camada de palhada de cana-de-açúcar sobre o solo.

Levantamentos fitossociológicos de plantas daninhas em cana-de-açúcar

Levantamentos fitossociológicos de plantas daninhas são necessários para identificar as principais espécies de uma comunidade vegetal e análise daquelas que causam danos à cultura principal. Segundo Gomes et al. (2010), os estudos fitossociológicos permitem avaliar a composição e estimar a abundância, a densidade, a frequência e

a dominância de determinada espécie em relação às demais num mesmo dossel vegetal, e tal análise possibilita prever danos à cultura, uma vez que se identifica a espécie daninha que apresenta o maior IVI.

De acordo com Oliveira e Freitas (2008), a primeira etapa de um manejo adequado de plantas daninhas em uma lavoura envolve a identificação das espécies presentes na área e também daquelas que têm maior importância. Após essa fase, pode-se decidir qual o melhor manejo a ser adotado, seja ele cultural, mecânico, físico, biológico, químico ou integrado.

A análise de uma comunidade infestante em cana-de-açúcar pode variar consideravelmente por causa de vários fatores, contudo, o principal deles é o manejo cultural. A permanência de diferentes quantidades de palhada da cana-de-açúcar em áreas de produção possibilita ambientes diferentes, os quais podem selecionar plantas daninhas diversas. Oliveira e Freitas (2008), em levantamento fitossociológico de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar, observaram que a baixa similaridade (grau de semelhança na composição de espécies) entre as áreas e épocas foi relacionada a solos diferentes, distância entre áreas, altitude e, principalmente, às formas de manejo empregadas.

Manejo de palhada e controle das plantas daninhas

A presença da palhada de cana-de-açúcar na superfície do solo proporciona interferência direta e indireta sobre a dinâmica de plantas daninhas e sobre a dinâmica de sementes de plantas daninhas no solo, podendo representar uma barreira física ao desenvolvimento das plântulas daninhas, dificultando sua germinação e desenvolvimento inicial. Outra interferência direta está ligada à penetração da luz, que pode resultar em menor germinação de espécies fotoblásticas positivas; entretanto, sementes de espécies fotoblásticas negativas podem ser favorecidas. A eficiência no controle de plantas daninhas com a utilização da palhada pode até alcançar 90%, reduzindo ou eliminando a utilização de herbicidas na cultura da cana-de-açúcar (MANECHINI, 2000).

Correia e Durigan (2004) avaliaram a emergência de plantas daninhas em solo coberto com palha de cana-de-açúcar e perceberam que a manutenção de 10 t ha⁻¹ ou mais de palhada de cana na superfície do solo reduz a densidade populacional de *Brachiaria decumbens*, *Sida spinosa* e *Digitaria horizontalis*. Entretanto, a espécie *Ipomoea quamoclit* aumenta sua densidade populacional, demonstrando que a interferência depende da espécie e da quantidade de palhada sobre o solo. Yamauti et al. (2011) avaliaram a emergência de plantas daninhas em função da quantidade de palha de cana-de-açúcar e concluíram que quantidades de 8 t ha⁻¹ a 16 t ha⁻¹ reduzem e inibem o desenvolvimento das plantas invasoras.

Além da interferência direta, a palhada apresenta substâncias alelopáticas que podem ser formadas ou liberadas durante o processo de decomposição e afetar indiretamente a germinação de sementes e o desenvolvimento de plantas daninhas. Estudo de Sampietro et al. (2007) indica a ação direta de compostos orgânicos oriundos da palha de cana e seus produtos da transformação microbiana no crescimento da raiz de guanxuma (*Sida rhombifolia* L.).

A interação entre o controle químico (aplicação de herbicidas) e a permanência da palhada da cana-de-açúcar no solo, em alguns casos, controla a infestação de plantas daninhas e contribui para a redução do uso de herbicidas, proporcionando maior sustentabilidade ao sistema e economia ao produtor. Oliveira e Freitas (2009) observaram que camadas de palha de cana-de-açúcar de 8 t ha⁻¹ a 12 t ha⁻¹ associadas aos herbicidas trifloxysulfuron sodium + ametryn reduziram o número de plantas de capim-camalote (*Rottboellia exaltata* L.), importante espécie invasora da cultura da cana-de-açúcar. Procópio et al. (2013) relatam que a grande vantagem da aplicação de herbicidas sob a palhada seria o controle de plantas daninhas que emergem mesmo na presença da cobertura.

A Embrapa Semiárido, em parceria com outras unidades da Embrapa e Universidades, desenvolveu um estudo intitulado *Manejo sustentável da palhada da cana-de-açúcar para otimização da produção de energia*. Neste estudo, analisaram-se diversos

aspectos relacionados à manutenção da palhada da cana-de-açúcar no solo e à retirada percentual de quantidades de palhada para fins de utilização pela usina para a produção de energia.

No estudo da Embrapa Semiárido foram instaladas, em áreas comerciais, parcelas com diferentes quantidades de palhada de cana-de-açúcar (Figura 1). A quantificação de cada parcela foi realizada em função da produtividade total de palha produzida durante o ciclo de cana-planta, utilizando-se 100%, 75%, 50%, 25% e 0% da palhada produzida na área. As áreas de cultivo eram irrigadas por gotejamento subsuperficial e manejadas de forma que linhas duplas de plantio se estabelecessem ao longo de uma linha de gotejamento.

Dentre os estudos, realizou-se a análise do manejo da palhada no controle de plantas daninhas, considerando-se esta uma das práticas que podem envolver vantagens na manutenção da palhada no solo.



Foto: Anderson Ramos de Oliveira.

Figura 1. Parcela com palhada de cana-de-açúcar (*Saccharum* sp. L.) e, ao fundo, parcela testemunha (sem palha) após a colheita dos colmos. Juazeiro, BA.

O estudo realizado na Usina Agrovale, em Juazeiro, BA, demonstrou que, em cana-planta, a diversificação das espécies de plantas daninhas é influenciada pelo manejo cultural da palhada, bem como a quantidade das mesmas. Tais informações dão maior segurança ao produtor no momento de decidir quais medidas serão adotadas para o controle das plantas daninhas. Caso seja necessário adotar o controle químico, o produtor poderá fazê-lo em função da espécie com maior IVI e, dependendo da quantidade da espécie e da quantidade de palhada, e definir a dose do herbicida a ser utilizado.

Esse estudo, que foi publicado por Deus et al. (2012) e realizado em cana-soca de primeira folha, permitiu inferir, baseado no levantamento fitossociológico de plantas daninhas na área e na deposição da palhada, que quantidades maiores de palhada possibilitaram maior diversificação de espécies. Contudo, reduziram o IVI da espécie mais prejudicial à cultura.

Analisando-se a Tabela 1, verifica-se que a espécie capim-mão-de-sapo (*Dactyloctenium aegyptium* (L.) Willd.) apresentou maior IVI e, por isso, nessas condições todos os esforços de controle devem ser direcionados para essa espécie (Figura 2). Depreende-se, ainda, dos dados apresentados na Tabela 1, que, com 25% de palhada, apenas duas espécies foram selecionadas pela presença da palhada na área. Tal fato é relevante, pois o manejo a ser adotado pelo produtor deverá ser facilitado, pois o mesmo se utilizará de manejo de controle para a espécie de maior IVI. Merece destaque o fato de que, ao se manter 25% de palhada produzida na área, os outros 75% podem ser utilizados pela usina para a cogeração de energia.

Tabela 1. Levantamento fitossociológico em primeiro ciclo de produção de cana-de-açúcar (*Saccharum* sp. L.) irrigada e cultivada sob diferentes quantidades de palhada de cana-de-açúcar – Juazeiro, BA, 2010/2011.

Espécies	DA	DR	F	FR	DoA	DoR	IVI
0% de palhada							
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	20,50	96,47	87,50	82,35	14,04	98,17	276,99
<i>Amaranthus retroflexus</i>	0,25	1,18	6,25	5,88	0,23	1,57	8,63
<i>Euphorbia heterophila</i>	0,25	1,18	6,25	5,88	0,01	0,17	7,23
<i>Cucumis</i> sp.	0,25	1,18	6,25	5,88	0,03	0,09	7,14
25% de palhada							
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	8,75	97,22	81,25	92,86	5,69	99,13	289,21
<i>Eragrotis plana</i>	0,25	2,78	6,25	7,14	0,05	0,87	10,79
50% de palhada							
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	8,00	86,49	75,00	85,71	1,87	62,69	234,89
<i>Cynodon dactylon</i>	0,25	2,70	6,25	7,14	0,14	4,70	14,55
<i>Amaranthus</i> sp.	1,00	10,81	6,25	7,14	0,98	32,60	50,56
75% de palhada							
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	4,50	90,00	62,50	83,33	2,28	88,63	261,96
<i>Cynodon dactylon</i>	0,25	5,00	6,25	8,33	0,08	2,92	16,25
<i>Sida</i> sp.	0,25	5,00	6,25	8,33	0,22	8,45	21,79
100% de palhada							
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	6,75	79,41	62,50	62,50	2,06	54,15	196,06
<i>Amaranthus retroflexus</i>	0,25	2,94	6,25	6,25	0,27	6,99	16,18
<i>Euphorbia heterophila</i>	0,25	2,94	6,25	6,25	0,00	0,00	9,19
<i>Sida</i> sp.	0,50	5,88	6,25	6,25	0,28	7,44	19,57
<i>Diodia</i> sp.	0,25	2,94	6,25	6,25	0,32	8,36	17,55
<i>Brachiaria</i> sp.	0,25	2,94	6,25	6,25	0,88	23,04	32,23
<i>Cyperus</i> sp.	0,25	2,94	6,25	6,25	0,00	0,02	9,21

Onde: DA: Densidade absoluta; DR: Densidade relativa; F: Frequência; FR: Frequência relativa; DoA: Dominância absoluta; DoR: Dominância relativa e IVI: Índice de valor de importância.
Fonte: Adaptado de Deus et al. (2012).



Foto: Anderson Ramos de Oliveira.

Figura 2. Capim-mão-de-sapo (*Dactyloctenium aegyptium* (L.) Willd.) – espécie de maior índice de valor de importância (IVI) em área de produção de cana-de-açúcar (*Saccharum* sp. L.) irrigada no Vale do Submédio São Francisco, Juazeiro, BA.

Em outro ensaio, realizado na área de produção comercial da Usina Agrovale, com cana-soca de primeira folha (Tabela 2) e cana-soca de segunda folha (Tabela 3) realizou-se o levantamento florístico das espécies daninhas presentes na área, em função das diferentes quantidades de palhada de cana-de-açúcar dispostas na superfície do solo.

Tabela 2. Florística de plantas daninhas em primeiro ciclo de produção de cana-de-açúcar (*Saccharum* sp. L.) cultivada sob diferentes quantidades de palhada de cana-de-açúcar, Juazeiro, BA, 2011/2012.

Espécie	Família	Quantidade de palhada na superfície do solo (%)				
		0	25	50	75	100
<i>Chloris</i> sp.	Poaceae	X	X	X	X	
<i>Cucumis</i> sp.	Cucurbitaceae	X	X			
<i>Cynodon dactylon</i>	Poaceae	X	X	X	X	X
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	Poaceae	X	X			
<i>Digitaria nuda</i>	Poaceae	X	X	X		
<i>Phyllanthus niruri</i>	Euphorbiaceae	X	X	X		
Outra espécie	-----	X	X	X		

Tabela 3. Florística de plantas daninhas no segundo ensaio: segundo ciclo de produção de cana-de-açúcar (*Saccharum* sp. L.) cultivada sob diferentes quantidades de palhada, Juazeiro, BA, 2012/2013.

Espécie	Família	Quantidade de palhada na superfície do solo (%)				
		0	25	50	75	100
<i>Amaranthus retroflexus</i>	Amaranthaceae	X	X	X		
<i>Chloris</i> sp.	Poaceae	X	X	X	X	
<i>Cucumis</i> sp.	Cucurbitaceae	X	X	X		
<i>Cynodon dactylon</i>	Poaceae	X	X	X	X	X
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	Poaceae	X	X			
<i>Digitaria nuda</i>	Poaceae	X		X	X	
<i>Euphorbia heterophila</i>	Euphorbiaceae		X	X		
<i>Herissanthia tiubae</i>	Malvaceae	X		X		
<i>Mormodica charantia</i>	Cucurbitaceae		X			
<i>Turnera ulmifolia</i>	Turneraceae		X			
<i>Waltheria</i> sp.	Sterculiaceae					X

Nota-se que há aumento da diversidade de espécies na segunda soca e que há maior diversidade de espécies no tratamento com menores quantidades de palhada (0%, 25% e 50%). A menor ocorrência de espécies em quantidades maiores de palhada pode estar relacionada à formação de barreira física à germinação e desenvolvimento de plantas daninhas. A presença de grande quantidade de palha no solo pode reduzir a germinação das sementes fotoblásticas positivas pela redução da luminosidade, reduzir o desenvolvimento inicial, impedindo que as plântulas ultrapassem a camada de palha ou pode promover efeito alelopático no solo, impedindo a germinação das sementes.

Considerações finais

A adoção de tecnologias que garantam maior rendimento por área, como a irrigação e a fertirrigação, a utilização de cultivares que garantam maior produtividade e a utilização de tecnologias baseadas em agricultura de precisão, como é o caso do sistema de irrigação por gotejamento subsuperficial, têm favorecido a atividade canieira na região semiárida.

A demanda por combustíveis renováveis e a pressão da sociedade por uma agricultura mais sustentável, impactam positivamente o sistema produtivo da cana-de-açúcar, levando à redução da queima da palhada na colheita e preparando as unidades produtoras para a extinção dessa prática.

Considerando-se as produtividades elevadas de biomassa de cana-de-açúcar na região semiárida, constata-se elevada produção de palhada com a prática da colheita da cana crua. Assim, este excedente poderá ser utilizado para a cogeração de energia na usina. Contudo, deve-se realizar um manejo sustentável desta palhada, pois sua retirada ou permanência total no solo poderá comprometer os ciclos seguintes de produção sustentável da cana-soca ou cana-planta.

Em relação ao controle de plantas daninhas, a palhada no solo interfere na florística e na fitossociologia das espécies.

Para uso na cogeração de energia, nas condições do Submédio do Vale São Francisco, de acordo com os resultados de pesquisa, o produtor poderá adotar quantidades de 75% do total de palhada produzida na área agrícola.

Referências

- ABREU, D.; MORAES, L. A.; NASCIMENTO, E. N.; OLIVEIRA, R. A. A produção da cana-de-açúcar no Brasil e a saúde do trabalhador rural. **Revista Brasileira de Medicina do Trabalho**, Belo Horizonte, v. 9, n. 2, p. 49-61, 2011.
- AGROVALE. **Agrovale é destaque nacional na produção de açúcar e álcool**. Juazeiro, 2012. Disponível em: < http://www.agrovale.com/?sessao=noticia&cod_noticia=224 >. Acesso em: 4 nov. 2014.
- BLANCO, F. M. G. Controle das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. In: REUNIÃO ITINERANTE DE FITOSSANIDADE DO INSTITUTO BIOLÓGICO, 9., 2003, Catanduva. **Anais...** [São Paulo]: Instituto Biológico, 2003. p. 83-89.
- CALGARO, M.; SIMÕES, W. L.; BRAGA, M. B.; PINTO, J. M.; SOARES, J. M.; SOUZA, M. A de; LIMA, J. A. Eficiência de uso da água de irrigação em dois sistemas de cultivo de cana-de-açúcar de primeira soca no Submédio São Francisco. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 22., 2012, Cascavel. **Cooperação e Inovação para o desenvolvimento da agricultura irrigada**: anais. Cascavel: ABID, 2012. 1 CD-ROM.
- CALGARO, M.; SIMÕES, W. L.; BRAGA, M. B.; PINTO, J. M.; SOUZA, M. A.; LIMA, J. A. Eficiência de uso da água de irrigação em dois sistemas de cultivo de cana-de-açúcar no Submédio São Francisco. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 21., 2011, Petrolina. **As oportunidades de empreendedorismo na agricultura irrigada**: anais. Petrolina: ABID, 2011. 1 CD-ROM.
- CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira**: cana-de-açúcar: safra 2014/15: segundo levantamento. Brasília, DF, 2014. Disponível em: < http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14_08_28_08_52_35_boletim_cana_portugues_-_20_leve_-_2014-15.pdf >. Acesso em: 11 dez. 2014.
- CORREIA, N. M.; DURIGAN, J. C. Emergência de plantas daninhas em solo coberto com palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 22, n. 1, p. 11-17, 2004.
- DEUS, T. R. V.; SANTOS, B. L. S.; WALKER, A.; SOUZA, M. A.; CABRAL, L. H. B.; SIMOES, W. L.; OLIVEIRA, A. R. de. Fitossociologia de plantas daninhas em área de produção de cana-de-açúcar cultivada sob diferentes quantidades de palhada. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 7.; JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA FACEPE/UNIVASF, 1., 2012, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2012. 1 CD-ROM.
- DOORENBOS, J.; KASSAN, A. H. **Efectos del agua sobre el rendimiento de los cultivos**. Roma: FAO, 1979. 212 p. (Estudio FAO: Riego y Drenaje, 33).
- GOMES, G. L. G. C.; IBRAHIM, F. N.; MACEDO, G. L.; NOBREGA, L. P.; ALVES, E. Cadastramento fitossociológico de plantas daninhas na bananicultura. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 28, n. 1, p. 61-68, 2010.
- JADOSKI, C. J.; TOPPA, E. V. B.; RODRIGUES, J. D. Desenvolvimento morfológico de raízes e brotos da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.). **Scientia Agraria Paranaensis**, Marechal Cândido Rondon, v. 11, n. 2, p. 22-32, 2012.
- KÖEPPEN, W. 1948. **Climatologia**: con un estudio de los climas de la tierra. Fondo de Cultura Económica. México. 1948. 479 p.
- KUVA, M. A.; GRAVENA, R. A.; PITELLI, R. A.; CHRISTOFFOLETI, P. J.; ALVES, P. C. L. A. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. III – capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) e capim-colonião (*Panicum maximum*). **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 21, n. 1, p. 37-44, 2003.
- LAMÔNICA, H. M. **Geração de eletricidade a partir da biomassa da cana-de-açúcar**. Rio de Janeiro: CTC, 2005. Disponível em: < http://www.inee.org.br/down_loads/eventos/Geracao_EE_Biomassa_Cana_Lamonica_BNDES_2005.pdf >. Acesso em: 15 dez. 2014.
- LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: Rima Artes, 2006. 531 p.
- LOMBARDI, G. M. R.; GIROTO, V. S.; LOMBARDI, N. M. R.; PERES, M. M.; SILVA, S. D. A.; SANTOS, C. E. S.; ALVES, A. S. A. Uso da palha de cana-de-açúcar como fonte de bioenergia versus a sua contribuição nutricional quando mantida no solo. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE BIOENERGIA, 7., 2012, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 2012. 1 CD-ROM.
- MACEDO, I.; NOGUEIRA, L. **Biocombustíveis**. Brasília, DF: Núcleo de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, 2004. (Cadernos NAE, 2).
- MANECHINI, C. The impact of cane trash on weed control. **International Cane Energy News**, Arlington, v. 2, p. 7-9, 2000.
- MATSUOKA, S.; BRESSIANI, J.; MACCHERONI, W.; FOUTO, I. Bioenergia de cana. In: SANTOS, F.; BORÉM, A.; CALDAS, C. (Ed.). **Cana-de-açúcar**: bioenergia, açúcar e etanol: tecnologias e perspectivas. 2. ed. rev. e ampl. Viçosa, MG: Editora UFV, 2012. p. 547-578.
- NUNES, R. M.; GUARDA, E. A.; SERRA, J. C. V.; MARTINS, A. A. Resíduos agroindustriais: potencial de produção do etanol de segunda geração no Brasil. **Revista Liberato**, Novo Hamburgo, v. 14, n. 22, p. 113-238, 2013.
- OLIVEIRA, A. R. de; BRAGA, M. B.; SANTOS, B. L. S. Produção de biomassa de cana-de-açúcar no Vale do São Francisco. **Energia na Agricultura**, Botucatu, v. 29, n. 1, p. 14-21, 2014.
- OLIVEIRA, A. R. de; FREITAS, S. P. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 26, n. 1, p. 33-46, 2008.
- OLIVEIRA, A. R. de; FREITAS, S. P. Palha de cana-de-açúcar associada ao herbicida trifloxysulfuron sodium + ametryn no controle de *Rottboellia exaltata*. **Bragantia**, São Paulo, v. 68, p. 187-194, 2009.

PROCÓPIO, S. O.; SILVA, A. A.; FERREIRA, E. A.; SILVA, A. F.; GALON, L. Plantas daninhas. In: SANTOS, F.; BORÉM, A. (Ed.). **Cana-de-açúcar: do plantio à colheita**. Viçosa, MG: Editora UFV, 2013. p.117-152.

RIDESA. **Catálogo nacional de variedades "RB" de cana-de-açúcar**. Curitiba, 2010. 136 p.

ROCHA, G. J. M.; GONÇALVES, A. R.; OLIVEIRA, B. R.; OLIVARES, E. G.; ROSSELL, C. E. V. Steam explosion pretreatment reproduction and alkaline delignification reactions performed on a pilot scale with sugarcane bagasse for bioethanol production. **Industrial Crops and Products**, [Amsterdam], v. 35, n.1, p. 274-279, 2012.

ROSSETTO, R.; CANTARELLA, H.; DIAS, F.L.F.; LANDELL, M.G.A.; VITTI, A.C. Manejo conservacionista e reciclagem de nutrientes em cana-de-açúcar tendo em vista a colheita mecânica. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, 2008. p. 8-13.

SAMPIETRO, D. A.; SGARIGLIA, M. A.; SOBERÓN, J. R.; QUIROGA, E. N.; VATTUONE, M. A. Role of sugarcane straw allelochemicals in the growth suppression of arrowleaf sida. **Environmental and Experimental Botany**, [Amsterdam], v. 60, n. 3, p. 495-503, 2007.

SANTOS, F. A.; QUEIRÓZ, J. H.; COLODETTE, J. L.; FERNANDES, S. A.; GUIMARÃES, V. M.; REZENDE, S. T. Potencial da palha de cana-de-açúcar para produção de etanol. **Química Nova**, São Paulo, v. 35, n. 5, p. 1.004-1.010, 2012.

SILVA, V. F. N. **Estudos de pré-tratamento e sacarificação enzimática de resíduos agroindustriais como etapas no processo de obtenção de etanol celulósico**. 2009. 116 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de Lorena, Lorena.

VALE, D. W. **Manejo da palha, adubação nitrogenada, potássica e uso de inoculante em soca de cana-de-açúcar**. 2013. 155 f. Tese (Doutorado em Ciências), Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba.

VITTI, A. C.; FRANCO, H. C. J.; TRIVELIN, P. C. O.; FERREIRA, D. A.; OTTO, R.; FORTES, C.; FARONI, C. E. Nitrogênio proveniente da adubação nitrogenada e de resíduos culturais na nutrição da cana-planta. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 46, n. 3, p. 287-293, 2011.

YAMAUTI, M. S.; BARROSO, A. A. M.; GIANCOTTI, P. R. F.; SQUASSONI, V. L.; REVOLTI, L. T. M.; ALVES, P. L. C. A. Emergência de plantas daninhas em função da posição da semente e quantidade de palha de cana-de-açúcar. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 12, n. 2, p. 075-080, 2011.

Circular Técnica, 106

Esta publicação está disponibilizada no endereço: www.cpatas.embrapa.br
Exemplares da mesma podem ser adquiridos na:
Embrapa Semiárido
BR 428, km 152, Zona Rural
Caixa Postal 23 56302-970 Petrolina, PE
Fone: (87) 3866-3600 **Fax:** (87) 3866-3815
cpatsa.sac@embrapa.br

1ª edição (2014): formato digital

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Comitê de publicações

Presidente: *Maria Auxiliadora Coêlho de Lima.*
Secretário-Executivo: *Sidinei Anuniação Silva.*
Membros: *Aline Telles Biasoto Marques, Ana Cecília Poloni Rybka, Ana Valéria de Souza, Anderson Ramos de Oliveira, Fernanda Muniz Bez Birolo, Flávio de França Souza, Gislene Feitosa Brito Gama, José Mauro da Cunha e Castro, Juliana Martins Ribeiro, Mizael Félix da Silva Neto, Welson Lima Simões.*

Expediente

Supervisão editorial: *Sidinei Anuniação Silva.*
Revisão de texto: *Sidinei Anuniação Silva.*
Tratamento das ilustrações: *Nivaldo Torres dos Santos.*
Editoração eletrônica: *Nivaldo Torres dos Santos.*