

Manejo de plantas daninhas no sistema de mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar

Weed management in pre-sprouted seedlings system of sugarcane

Gustavo Soares Silva^{1*}, André Felipe Moreira Silva¹, Ana Lígia Giraldelel¹,
Giovani Apolari Ghirardello¹, Ricardo Victoria Filho¹, Roberto Estêvão Bragion de Toledo²

Resumo - O uso de mudas pré-brotadas (MPB) de cana-de-açúcar é uma tecnologia que proporciona sanidade, vigor e uniformidade de plantio com foco na qualidade e produtividade, para a formação de viveiros e replantio de áreas comerciais, assim como em áreas de MEIOSI. Contudo, a presença de plantas daninhas pode afetar a produtividade por competir por água, luz, nutrientes e espaço com as mudas de cana-de-açúcar. A integração dos métodos cultural, mecânico e químico proporciona o controle das plantas daninhas, de modo que não afetem a produtividade e longevidade do canavial. O controle mecânico através da operação de quebra-lombo associado ao controle químico é uma das ferramentas utilizadas. Assim como o controle químico que através dos herbicidas residuais garantem controle das plantas daninhas durante o estabelecimento da cultura no campo. Contudo, as mudas de cana-de-açúcar possuem raízes que ficam em contato com o herbicida na camada de solo tratada, afetando a questão da seletividade. Dessa forma, o manejo de plantas daninhas no sistema de plantio com MPB proporciona um campo de novos estudos e discussões.

Palavras-chave: controle mecânico, controle químico, herbicidas, *Saccharum officinarum*, sistema de plantio

Abstract - The use of pre-sprouted seedlings (MPB) of sugarcane is a technology that provides sanity, vigor and uniformity of planting with a focus on quality and yield, for the formation of nurseries and replanting of commercial areas, as well as in areas of MEIOSI. However, the presence of weeds can affect the yield by competing for water, light, nutrients and space with sugarcane seedlings. The integration of the cultural, mechanical and chemical methods provides control of the weeds, so that they do not affect the yield and longevity of the sugarcane field. The mechanical control through the break-back operation associated with chemical control is one of the tools used. As well as the chemical control that through the residual herbicides guarantees a greater control of weeds during the establishment of the crop in the field. However, sugarcane seedlings have roots that are in contact with the herbicide in the treated soil layer, affecting the selectivity. Thus, weed management in the MPB planting system provides a field of new studies and discussions.

Keywords: mechanical control, chemical control, herbicides, *Saccharum officinarum*, planting system

Recebido: Janeiro 31, 2017. Aceito: Fevereiro 14, 2018.

¹ Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – ESALQ, Universidade de São Paulo – USP, Avenida Pádua Dias, 11, CP 9, CEP 13418-900, Piracicaba, SP, Brasil. E-mail: gustavusoares@gmail.com; afmoreirasilva@hotmail.com; analigia_giraldelel@hotmail.com; giovaniapolari@gmail.com; rvictori@usp.br

² Ouro Fino Agrociência, Ribeirão Preto, SP, Brasil. E-mail: roberto.e.toledo@gmail.com

Introdução

O sistema de plantio através de mudas pré-brotadas (MPB) visa aumentar a eficiência econômica e minimizar os problemas fitossanitários na implantação de viveiros, replantio, renovação e expansão de áreas comerciais de cana-de-açúcar. É uma tecnologia desenvolvida pelo Centro de Cana do Instituto Agronômico de Campinas (IAC), que vem sendo difundida através da indústria, de produtores rurais, instituições de pesquisa e universidades (Landell et al., 2012; Xavier et al., 2014).

As mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar é um sistema de multiplicação que proporciona elevado padrão de fitossanidade, vigor e uniformidade de plantio (Dias et al., 2017). O sistema tem como vantagens aumentar a uniformidade nas linhas de plantio, reduzir o número de falhas, diminuir o volume de mudas utilizado no plantio, evitar o risco de difusão de doenças e auxiliar na introdução mais rápida de tecnologias na área agrícola (Landell et al., 2012), obtendo dessa forma, canaviais com homogeneidade varietal. O cultivo através de MPB de cana-de-açúcar proporciona também redução dos riscos de disseminação de pragas, que é outro fator que deve ser cuidadosamente considerado na cultura da cana (Landell et al., 2012; Xavier et al., 2014; Dias et al., 2017), pois a cultura permanece no campo após o plantio por cinco anos ou mais (Landell et al., 2012).

Além disso, o plantio com MPB está sendo utilizado em replantios de áreas de cana soca, com o objetivo de prolongar o número de cortes do canavial, replantio em falhas de plantios convencionais, formação de viveiros primários e secundários (Xavier et al., 2014). As mudas também estão sendo utilizadas em áreas de MEIOSI - Método Interrotacional Ocorrendo Simultaneamente (Azania et al., 2014), que consiste em intercalar lavouras de interesse econômico e agrônomo com o canavial para reduzir custos de implantação, melhorar o sistema de logística

na distribuição dos colmos para o plantio e as condições químicas, físicas e biológicas do solo (SNA, 2016).

No entanto, o sistema de plantio com mudas MPB também apresenta algumas desvantagens como a necessidade da aplicação de água logo após o plantio para que ocorra o pegamento da muda ao solo (Sabbag et al., 2017), a necessidade de um planejamento adequado de plantio devido ao tempo necessário para a produção das mudas, em torno de 60 dias a partir do corte dos minirrebolos (minitolete) até a muda pronta (Landell et al., 2012), a necessidade de melhorias no maquinário utilizado no plantio e a ausência de conhecimento específico em relação ao controle químico de plantas daninhas.

Um dos interferentes no cultivo de cana-de-açúcar são as plantas daninhas, as quais podem ocasionar perdas de produtividade de até 85%, quando não controladas adequadamente no período crítico de prevenção a interferência (PCPI) (~20-150 dias) (Victoria Filho e Christoffoleti, 2004). Dessa forma, seu manejo se torna indispensável de modo a minimizar os custos e alcançar elevadas produtividades, de acordo com cada região produtora (centro-sul e norte-nordeste).

Através do controle químico, os herbicidas aplicados em pré-emergência que tenham efeito residual garantem que a cultura desenvolva inicialmente num ambiente livre da competição com plantas daninhas. Sendo que a seletividade por posicionamento no solo (toponômica) é o fator que impede que ocorra intoxicação das plantas de cana-de-açúcar pelo herbicida no sistema de plantio convencional, pois devido a profundidade de plantio (20-30 cm) e as características físico-químicas dos herbicidas utilizados não há contato do sistema radicular com a camada de solo que contém o herbicida. Entretanto, o posicionamento das mudas no solo no sistema de MPB, já com o sistema radicular desenvolvido, fica diretamente em contato com a região tratada com o herbicida.

Por ter sido proposto há pouco tempo, o número de trabalhos com essa nova tecnologia ainda é escasso (Gírio et al., 2015), sendo que o controle químico no sistema MPB deverá ser fonte de novos estudos e mais informações serão geradas de modo a fazer um manejo correto e seguro para fomentar essa tecnologia.

Controle cultural e mecânico

O manejo de plantas daninhas na cultura de cana-de-açúcar tem como principais métodos de controle o cultural, mecânico e químico. Dentro do método cultural o principal objetivo é o rápido sombreamento do solo, que é realizado através do uso de variedades vigorosas com rápido crescimento, ou ainda a redução no espaçamento das entrelinhas (De Maria et al., 2016; Rossetto e Santiago, 2018), retardando o desenvolvimento das plantas daninhas e proporcionando vantagem competitiva à cultura.

Segundo Dias et al. (2017) e Oliveira (2016) o uso de MPB poderá possibilitar este fechamento mais rápido do dossel da cultura, já que as plantas têm como vantagem chegarem ao campo com raízes desenvolvidas e maior perfilhamento, o que reduz o período de interferência das plantas daninhas.

No sistema de plantio convencional, o PCPI para cana-planta de ano varia de 20 a 120 dias e cana-planta de ano e meio de 20 a 150 dias (Victoria Filho e Christoffoleti, 2004). Contudo, ainda não há estudos que determinam o PCPI quando se utiliza o sistema de plantio com MPB, teoricamente o PCPI tende a ser menor devido a planta já possuir sistema radicular e parte aérea desenvolvidos. Entretanto, observações de campo têm demonstrado que utilizando MPB o tempo para fechamento do dossel é maior, isso talvez possa ser explicado por existir menor quantidade de gemas por metro de sulco, onde no plantio de MPB comumente utiliza-se 1,42 a 2 gemas (mudas pré-brotadas) por metro e no plantio convencional através de rebolos utiliza-se

12 a 18 gemas por metro de sulco (Rossetto e Santiago, 2018).

Dentre os tratos culturais em cana-planta, a operação de quebra-lombo visa nivelar a área para a colheita mecanizada, além de ajudar no controle mecânico das plantas daninhas (Oliveira e Nachiluk, 2011). O quebra-lombo é realizado no período de 60 a 90 dias após o plantio (DAP) da cultura. Com essa operação ocorre uma mudança no manejo de plantas daninhas, pois reduz o período residual dos herbicidas aplicados no plantio (Carvalho e Moretti, 2010).

Em cultivo convencional, Nicolai et al. (2010) observaram que o manejo com duas aplicações de herbicidas, sendo uma no pré-plantio e outra em jato dirigido após a operação de quebra-lombo possibilita o controle de *Eleusine indica*, *Panicum maximum*, *Commelina benghalensis* e *Amaranthus viridis*, até 90 dias após a aplicação. O que eliminou também resultados insatisfatórios no controle das plantas daninhas devido ao quebra-lombo, sendo que esta forma de controle também é possível de ser aplicada em plantios com MPBs.

A operação de quebra-lombo vem associada ao controle químico, através da aplicação de herbicidas pré-emergentes com o intuito de manter a lavoura livre de plantas daninhas até o fechamento completo das entrelinhas pela cultura. Do mesmo modo que o cultivo convencional, quando utilizadas as MPBs também ocorre esse manejo integrado (mecânico e químico). De acordo com a comunidade infestante, o tipo de solo, a variedade plantada e a época do ano devido a pluviosidade, diversos herbicidas podem ser utilizados em pós-emergência em jato dirigido no quebra-lombo, isolados ou associados (Christoffoleti et al, 2009). Entretanto com a presença de parte aérea e sistema radicular em MPB, o manejo através do controle químico pode sofrer alterações.

Controle químico

O manejo de plantas daninhas em áreas com MPB precisa ser melhor elucidado, principalmente no uso do controle químico. No campo, tem-se

observado que herbicidas de uso tradicional na cultura causam fitotoxicidade as mudas se aplicados logo após o transplante (Azania et al., 2014) ou mesmo quando realizados em pré-plantio (Dias et al., 2017).

O controle químico é uma importante ferramenta no manejo de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar, onde são utilizados herbicidas seletivos ou não à cultura, aplicados em pré-plantio incorporado (PPI) e pré-emergência (PRÉ) das plantas daninhas e da cultura e ainda em pós-emergência (PÓS) da cultura e das plantas daninhas (Constantin, 2011). De maneira geral, na cana-de-açúcar os herbicidas são aplicados em PRÉ e ou PÓS. A aplicação em PPI é de uso restrito na cultura (Victoria Filho e Christoffoleti, 2004). No sistema MPB, uma alternativa que vem sendo empregada é a aplicação em PRÉ das plantas daninhas e pré-plantio das mudas (Dias et al., 2017).

A aplicação dos herbicidas pré-emergentes deve ocorrer em condições de solo úmido, o que muitas vezes não é possível nas condições edafoclimáticas brasileiras para o cultivo de cana-de-açúcar (Correia et al., 2010). Alguns herbicidas, como por exemplo, amicarbazone, imazapic, imazapyr, isoxaflutole, tebuthiuron e sulfentrazone, podem ser aplicados em cana-de-açúcar em época seca. Isso porque possuem alta solubilidade em água (S), baixo coeficiente de partição octanol-água (K_{ow}), baixo coeficiente de sorção (K_d) e baixa pressão de vapor (PV) (Carvalho e Christoffoleti, 2004; Christoffoleti et al., 2009; Rodrigues e Almeida, 2011).

Alguns fatores como a dose do herbicida aplicado, o estágio de desenvolvimento da cultura, a suscetibilidade dos genótipos, as características físico-químicas dos herbicidas, modo de aplicação e as condições edafoclimáticas no momento da aplicação afetam a seletividade da cultura em relação aos herbicidas (Torres et al., 2012; Sabbag, 2015). Sendo que cada variedade de cana-de-açúcar pode apresentar tolerância diferencial em relação a um determinado herbicida

(Azania, 2004; Ferreira et al., 2005; Galon et al., 2009; Ferreira et al., 2010; Galon et al., 2010; Martins et al., 2010). Podendo causar redução de crescimento e desenvolvimento, e ainda reduzir a qualidade do colmo colhido (Negrisoli et al., 2004) e por consequência, afetar a produtividade do canavial (Ferreira et al., 2010; Procópio et al., 2010).

Para avaliação da seletividade de herbicidas em cana-de-açúcar, é necessária a análise de sintomas visuais de injúria, número de perfilhos, comprimento e diâmetro de colmos, número de entrenós, produtividade e parâmetros fisiológicos. Uma vez que determinados herbicidas podem causar injúrias visuais para as plantas, sem comprometer a produtividade, e em outros casos, há herbicidas que não causam injúrias visuais para as plantas, mas reduzem a produtividade (Negrisoli et al., 2004; Montório et al., 2005).

No entanto, no sistema de plantio com MPBs também pode vir a ser diferente da observada no sistema convencional, por haver a presença de raízes e folhas. As mudas pré-brotadas já possuem um sistema radicular, sendo que quando colocadas em contato com o solo o sistema radicular fica localizado na região tratada com o herbicida, que é a principal via de absorção dos herbicidas aplicados em pré-plantio, podendo ocorrer a ausência de seletividade por posicionamento (Dias et al., 2017). Possivelmente sendo maiores as taxas de absorção e translocação dos herbicidas.

No sistema convencional de plantio, diversos herbicidas, isolados ou associados, são relatados como seletivos às plantas de cana-de-açúcar e eficazes no controle de plantas daninhas. Como por exemplo, amicarbazone (Carvalho et al., 2011; Toledo et al., 2015), trifloxysulfuron (Maciel et al., 2008), ametryn (Maciel et al., 2008; Carvalho et al., 2010), hexazinone + diuron (Maciel et al., 2008; Correia et al., 2010; Toledo et al., 2015), sulfentrazone (Takano et al., 2015; Toledo et al., 2015), tebuthiuron (Martins et al., 2010; Toledo et al., 2015), metribuzin (Carvalho et al.,

2010; Correia et al., 2010), dentre inúmeros outros herbicidas e associações.

Beluci et al. (2015) verificaram a tolerância de MPB da variedade IAC SP95-5000, para a aplicação dos herbicidas imazapic (245 g ha⁻¹ i.a.), diclosulam (88,2 g ha⁻¹ i.a.) + s-metolachlor (1920 g ha⁻¹ i.a.), imazapyr (500 g ha⁻¹ i.a.), diclosulam (88,2 g ha⁻¹ i.a.) + oxyfluorfen (1200 g ha⁻¹ i.a.), amicarbazone (2100 g ha⁻¹ i.a.), trifluralin (4240 g ha⁻¹ i.a.) + pendimethalin (1750 g ha⁻¹ i.a.) e sulfentrazone (800 g ha⁻¹ i.a.) aos 20, 40 ou 60 DAP. O herbicida imazapyr foi o que causou maior fitointoxicação visual até os 40 DAP, sendo que aos 60 dias as plantas de cana-de-açúcar originadas de MPB recuperaram.

O herbicida indaziflam (37,5 g ha⁻¹ i.a.) foi seletivo na aplicação em pós-plantio de MPB da variedade RB966928, entretanto a aplicação um dia antes do plantio causou a morte das mudas de RB966928 e CTC14 (37,5 a 112,5 g ha⁻¹ i.a.). A aplicação de indaziflam (37,5 a 112,5 g ha⁻¹ i.a.) + metribuzin (480 a 1440 g ha⁻¹ i.a.) um dia antes do plantio ocasionou a morte das mudas de RB966928 e CTC14, mas foi seletiva para aplicação em pós-plantio (37,5 + 480; 56,25 + 720; 75 + 960 g ha⁻¹ i.a.) para RB966928 (Hijano, 2016).

Segundo Sabbag et al. (2017) as variedades RB966928 e RB975201 não se apresentaram tolerantes para a aplicação de saflufenacil (98 g ha⁻¹ i.a.) + clomazone (1120 g ha⁻¹ i.a.) aos 10 DAP das mudas. A variedade RB867515 foi tolerante aos 3 e 10 DAP das mudas a aplicação de saflufenacil (98 g ha⁻¹ i.a.), clomazone (1120 g ha⁻¹ i.a.), metribuzin (1680 g ha⁻¹ i.a.), diuron + hexazinone (1170 + 330 g ha⁻¹ i.a.), tebuthiuron (800 g ha⁻¹ i.a.) e sulfentrazone (700 g ha⁻¹ i.a.), isolados ou associados entre si.

Dias et al. (2017) verificaram a seletividade da aplicação dos herbicidas s-metolachlor (2640 g ha⁻¹ i.a.), clomazone (1000 g ha⁻¹ i.a.), metribuzin (1920 g ha⁻¹ i.a.), diuron + hexazinone (1170 + 330 g ha⁻¹ i.a.) e s-metolachlor (2640 g ha⁻¹ i.a.) + sulfentrazone (800 g ha⁻¹ i.a.), em pré-plantio de MPB das variedades CTC7,

CTC14 e RB966928. Entretanto o mesmo não foi observado para aplicação de diclosulam (200 g ha⁻¹ i.a.) e sulfentrazone (800 g ha⁻¹ i.a.).

Para os herbicidas aplicados em pré-plantio, a localização espacial do herbicida em relação a planta é o principal fator responsável pela seletividade dos tratamentos sobre a cultura (Dias et al., 2017) e nos tratamentos pós-emergentes a adequação da dose aplicada ao estágio de desenvolvimento da planta confere o sucesso ao controle químico de plantas daninhas no sistema de MPB.

Plantas daninhas que podem ser problema em MPB em relação ao plantio convencional

Com a alteração do sistema de colheita da cana-de-açúcar a flora infestante sofreu intensas transformações. No sistema de cana-queimada havia a predominância de muitas espécies de gramíneas como *Urochloa decumbens* (Monquero et al., 2008), *Cyperus rotundus*, *Eleusine indica*, *Cenchrus echinatus*, *Panicum maximum*, *Digitaria horizontalis* (Mata et al., 2016), e algumas eudicotiledôneas pertencentes as famílias Asteraceae, Amaranthaceae, Compositae, Euphorbiaceae e Solanaceae (Monquero et al., 2008).

Com a mudança para a colheita mecanizada de cana-crua adicionou-se ao sistema a palha, alterando o meio existente para o desenvolvimento das plantas daninhas infestantes, pois se tem a redução da incidência de radiação solar, redução da amplitude térmica e manutenção de maiores teores de umidade no solo, além da palha atuar como barreira física ou na liberação de compostos alelopáticos (Victoria Filho e Christoffoleti, 2004). Assim algumas espécies que antes não eram problemas passam a ter maior importância dentro do manejo de plantas daninhas como *Ipomoea sp.* e *Merremia sp.* (Azania et al., 2009; Correia e Kronka Junior, 2010), *Luffa aegyptiaca* (Oliveira e Freitas, 2008; Zera et al., 2012), *Ricinus communis* (Ramia, 2009), *Euphorbia heterophylla* (Monquero et al., 2007;

Oliveira e Freitas, 2008) e *Momordica charantia* (Oliveira e Freitas, 2008; Correia e Zeitoun, 2010). Portanto, o sistema favoreceu plantas de sementes maiores, que possuem reserva suficiente para superar a quantidade de palha e espécies fotoblásticas negativas.

Entretanto, em áreas onde a MPB foi plantada com a finalidade de multiplicação para áreas comerciais não há palha, nesse caso outras plantas podem vir a ser favorecidas, como as da família Poaceae, com sementes menores e fotoblásticas positivas. Contudo, o manejo de plantas daninhas da família Poaceae pode vir a ser mais difícil, pois as mudas chegam ao campo já com folhas, o que o dificulta a utilização de herbicidas de amplo espectro de ação.

Considerações finais

O uso de mudas pré-brotadas traz inúmeros benefícios à produção da cana-de-açúcar, visando atingir elevados índices de sanidade e qualidade e, por conseguinte produtividade. O manejo de plantas daninhas nesse novo sistema de plantio é um campo de novos estudos, devendo-se ter foco no manejo integrado de plantas daninhas, pois todo o conhecimento que é utilizado é advindo das práticas do plantio convencional.

Referências

- Azania, C.A.M. **Comparação de métodos para determinar a seletividade de herbicidas na cultura da cana-de-açúcar**. 2004. 129 p. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2004.
- Azania, C.A.M.; Azania, A.A.P.M.; Pizzo, I.V.; Schiavetto, A.R.; Zera, F.S.; Marcari, M.A.; Santos, J.L. Manejo químico de Convolvulaceae e Euphorbiaceae em cana-de-açúcar em período de estiagem. **Planta Daninha**, v.27, n.4, p.841-848, 2009.
- Azania, C.A.M.; Azania, A.A.P.M.; Vitorino, R.; Borges, I.S.; Silva, T.P. MPB no canavial. **Revista Cultivar**, n.185, p.40-41, 2014.
- Beluci, L.R.; Vitorino, R.; Azania, C.A.M.; Azania, A.D.P.A.M.; Tortorelli, H.F. Utilização do perfil isoenzimático como ferramenta na avaliação da seletividade de herbicidas em cana-de-açúcar. **Nucleus**, v.12, n.2, p.157-166, 2015.
- Carvalho, F.T.; Castro, R.M.; Otsubo, R.I.; Pereira, F.A.R. Controle de dez espécies daninhas em cana-de-açúcar com o herbicida mesotrione em mistura com ametryn e metribuzin. **Planta Daninha**, v.28, n.3, p.585-590, 2010.
- Carvalho, F.T.; Moretti, T.B. Manejo de plantas daninhas em cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) cultivada com a operação de quebra-lombo visando à colheita mecanizada. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.9, n.1, p.1-8, 2010.
- Carvalho, F.T.; Queiroz, J.R.G.; Toledo, R.E.B. Eficácia do herbicida amicarbazone no controle de cordas-de-viola na cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.). **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.10, n.3, p.183-189, 2011.
- Carvalho, J.C.; Christoffoleti, P.J. Mecanismo de ação dos herbicidas e sua relação com a resistência a herbicidas. In: Christoffoleti, P.J.; López-Ovejero, R.F.; Carvalho, J.C. (Ed.). **Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas**. Piracicaba: FEALQ, 2004. v.3, p.23-48.
- Christoffoleti, P.J.; López-Ovejero, R.F.; Damin, V.; Carvalho, S.J.P.; Nicolai, M. Propriedades físico-químicas dos herbicidas que influenciam no seu comportamento no solo. In: Christoffoleti, P.J.; López-Ovejero, R.F. (Ed.). **Comportamento dos herbicidas aplicados ao solo na cultura da cana-de-açúcar**. Piracicaba: FEALQ, 2009. p.21-32.
- Constantin, J. Métodos de manejo. In: Oliveira Júnior, R.S.; Constantin, J.; Inoue, M.H. (Ed.). **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Curitiba: Ominipax, 2011. p.67-78.

- Correia, N.M.; Braz, B.A.; Fuzita, W.E. Efficacy of herbicides applied during the dry and wet seasons for the control of *Merremia aegyptia* in sugarcane. **Planta Daninha**, v.28, n.3, p.631-642, 2010.
- Correia, N.M.; Kronka Junior, B. Controle químico de plantas dos gêneros *Ipomoea* e *Merremia* em cana-soca. **Planta Daninha**, v.28, p.1143-1152, 2010. Numero especial.
- Correia, N.M.; Zeitoum, V. Controle químico de melão-de-são-caetano em área de cana-soca. **Bragantia**, v.69, n.2, p.329-337, 2010.
- De Maria, I.C.; Drugowich, M.I.; Bortoletti, J.O.; Vitti, A.C.; Rossetto, R.; Fontes, J.L.; et al. **Boletim de recomendações gerais para conservação do solo na cultura da cana-de-açúcar**. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, 2016. 100p.
- Dias, J.L.C.S.; Silva Junior, A.C.; Queiroz, J.R.G.; Martins, D. Herbicides selectivity in pre-budded seedlings of sugarcane. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.84, n.e0112015, 2017.
- Ferreira, E.A.; Santos, J.B.; Silva, A.A.; Ventrella, M.C.; Barbosa, M.H.P.; Procópio, S.O.; et al. Sensibilidade de cultivares de cana-de-açúcar à mistura trifloxysulfuron-sodium + ametryn. **Planta Daninha**, v.23, n.1, p.93-99, 2005.
- Ferreira, R.R.; Oliveira, F.T.R.D.; Delite, F.D.S.; Azevedo, R.A.; Nicolai, M.; Carvalho, S.J.P.D.; et al. Tolerância diferencial de variedades de cana-de-açúcar a estresse por herbicidas. **Bragantia**, v.69, n.2, p.395-404, 2010.
- Galon, L.; Ferreira, F.A.; Ferreira, E.A.; Silva, A.A.; Concenço, G.; Silva, A.F.; et al. Tolerance of new sugarcane genotypes to herbicides. **Planta Daninha**, v.28, n.2, p.329-338, 2010.
- Galon, L.; Ferreira, F.A.; Ferreira, E.A.; Silva, A.A.; Silva, A.F.; Aspiazú, I.; et al. Herbicide selectivity to sugarcane genotypes. **Planta Daninha**, v.27, p.1083-1093, 2009. Numero especial.
- Gírio, L.A.D.S.; Dias, F.L.F.; Reis, V.M.; Urquiaga, S.; Schultz, N.; Bolonhezi, D.; Mutton, M.A. Plant growth-promoting bacteria and nitrogen fertilization effect on the initial growth of sugarcane from pre-sprouted seedlings. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.50, n.1, p.33-43, 2015.
- Hijano, N. **Interferência de capim-camalote em cana-de-açúcar e seletividade de indaziflam e indaziflam + metribuzin aplicados em cana-de-açúcar no sistema MPB**. 2016. 112 p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2016.
- Landell, M.G.A.; Campana, M.P.; Figueiredo, P.; Xavier, M.A.; Anjos, I.A.; Dinardo-Miranda, L.L.; et al. **Sistemas de multiplicação de cana-de-açúcar com o uso de mudas pré-brotadas (MPB), oriundas de gemas individualizadas**. Ribeirão Preto: Instituto Agrônomo de Campinas, 2012. 16p.
- Maciel, C.D.G.; Velini, E.D.; Constantin, J.; Jardim, C.E.; Bernardo, R.S.; Fonseca, P.P.M.; et al. Efficiency and selectivity of trifloxysulfuron sodium plus ametryne and hexazinone plus diuron herbicide as a result of application technology and mechanical management of sugarcane straw in the crop row. **Planta Daninha**, v.26, n.3, p.665-676, 2008.
- Martins, D.; Costa, N.V.; Cardoso, L.A.; Rodrigues, A.C.P.; Silva, J.I.C. Herbicide selectivity in sugarcane varieties. **Planta Daninha**, v.28, p.1125-1134, 2010. Numero especial.
- Mata, J.F.; Bianco, S.; Ferreira, J.H.S.; Panarelli, E.A.; Barros, C.F.A. Fitossociologia de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar cultivada sob dois tipos de manejo de colheita. **Revista Investigação**, v.15, n.1, p.129-135, 2016.
- Monquero, P.A.; Amaral, L.R.; Binha, D.P.; Silva, P.V.; Silva, A.C.; Martins, F.R.A. Mapas de infestação de plantas daninhas em diferentes

- sistemas de colheita da cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v.26, n.1, p.47-55, 2008.
- Monquero, P.A.; Amaral, L.R.; Silva, A.C.; Silva, P.V.; Binha, D.P. Eficácia de herbicidas em diferentes quantidades de palha de cana-de-açúcar no controle de *Euphorbia heterophylla*. **Planta Daninha**, v.25, n.3, p.613-619, 2007.
- Montório, G.A.; Constantin, J.; Velini, E.D.; Montório, T. Seletividade de herbicidas sobre as características de produção da cana-de-açúcar utilizando-se duas testemunhas. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.4, n.1, p.146-155, 2005.
- Negrisoni, E.; Velini, E.D.; Tofoli, G.R.; Cavenaghi, A.L.; Martins, D.; Morelli, J.L.; et al. Seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência na cultura de cana-de-açúcar tratada com nematocidas. **Planta Daninha**, v.22, n.4, p.567-575, 2004.
- Nicolai, M.; Carvalho, S.J.P.; Christoffoleti, P.J.; Corrêa, R.A.L. Programas de manejo químico de plantas daninhas em plantio de cana-de-açúcar fundamentados em duas aplicações de herbicidas. **Revista Agrogeambiental**, v.2, n.3, p.135-144, 2010.
- Oliveira, A.R.; Freitas, S.P. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v.26, n.1, p.33-46, 2008.
- Oliveira, M.D.M.; Nachiluk, K. Custo de produção de cana-de-açúcar nos diferentes sistemas de produção nas regiões do estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, v.41, n.1, p.5-33, 2011.
- Oliveira, T.C. **Densidade de plantio e manejo da adubação em cana-planta proveniente de mudas pré-brotadas**. 2016. 126 p. Dissertação (Mestrado em Energia Nuclear na Agricultura e no Ambiente) – Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2016.
- Procópio, S.O.; Silva, A.A.; Ferreira, E.A.; Silva, A.F.; Galon, L. Manejo de plantas daninhas. In: Santos, F.; Borém, A.; Caldas, C. (Ed.). **Cana-de-açúcar: bioenergia, açúcar e álcool – tecnologia e perspectivas**. Viçosa: UFV, 2010. p.181-216.
- Ramia, V.V. Manejo químico de *Ricinus communis* utilizando herbicidas seletivos a cana-de-açúcar. **STAB**, v.28, n.1, p.38-41, 2009.
- Rodrigues, B.N.; Almeida, F.S. **Guia de herbicidas**. 6. ed. Londrina: Edição dos Autores, 2011. 697p.
- Rossetto, R.; Santiago, A.D. **Plantio da cana de açúcar**. Brasília: Embrapa, 2018. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01_33_711200516717.html>. Acesso em: 17 jan. 2018.
- Sabbag, R.S.; Monquero, P.A.; Hirata, A.C.S.; Santos, P.H.V. Crescimento inicial de mudas pré brotadas de cana-de-açúcar submetidas a aplicação de herbicidas. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.16, n.1, p.38-49, 2017.
- SNA – Sociedade Nacional da Agricultura. **MEIOSI: sistema antigo volta a ser opção para aumentar produtividade da cana**. Rio de Janeiro: SNA, 2016. Disponível em: <<http://sna.agr.br/meiosi-sistema-antigo-volta-a-ser-opcao-para-aumentar-produtividade-da-cana/>> Acesso em: 17 jan. 2018.
- Takano, H.K.; Constantin, J.; Braz, G.B.P.; Lima, M.S.; Padovese Filho, J.C.; Gonçalves, V.D.B.; et al. Época seca e textura do solo afetam o controle químico de *Senna obtusifolia* em cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.14, n.3, p.181-193, 2015.
- Toledo, R.E.B.; Silva Junior, A.C.; Negrisoni, R.M.; Negrisoni, E.; Corrêa, M.R.; Rocha, M.G.; et al. Herbicidas aplicados em pré-emergência para o controle de *Ipomoea* spp. na cultura de cana-de-açúcar em época seca. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.14, n.4, p.271-279, 2015.
- Torres, L.G.; Ferreira, E.A.; Rocha, P.R.R.; Faria, A.T.; Gonçalves, V.A.; Galon, L.; et al. Alterações nas características fisiológicas de cultivares de cana-de-açúcar submetida à aplicação de herbicidas. **Planta Daninha**, v.30, n.3, p.581-587, 2012.

- Victoria Filho, R.; Christoffoleti, P.J. Manejo de plantas daninhas e produtividade da cana. **Visão Agrícola**, n.1, p.32-37, 2004.
- Xavier, M.A.; Landell, M.G.A.; Teixeira, L.G., Rodrigues, P.A.; Nassif, G.L.; Mine, K. Sistema de multiplicação MPB e integração com o setor sucroenergético. **O Agrônomo**, v.64-66, p.32-41, 2014.
- Zera, F.S.; Azania, A.A.P.M.; Azania, C.A.M. Tolerância de *Luffa aegyptiaca* a herbicidas utilizados em cana-de-açúcar. **STAB**, v.30, n.1, p.50-52, 2012.