

PRODUÇÃO DE SOJA RR E OCORRÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS EM ÁREAS DE REFORMA DE CANA CRUA COM DIFERENTES MANEJOS NA DESTRUIÇÃO DA SOQUEIRA

Everton Luis Finoto

Eng. Agr., Dr., PqC do Polo Regional Centro Norte/APTA
evertonfinoto@apta.sp.gov.br

Denizart Bolonhezi

Eng. Agr., Dr., PqC do Polo Regional Centro Leste/APTA
denizart@apta.sp.gov.br

Maria Beatriz Bernardes Soares

Eng. Agr., Mestre, PqC do Polo Regional Centro Norte/APTA
beatriz@apta.sp.gov.br

Antonio Lucio Melo Martins

Eng. Agr., Dr., PqC do Polo Regional Centro Norte/APTA
lmartins@apta.sp.gov.br

A área cultivada com cana-de-açúcar na região Centro Sul do Brasil quase duplicou nos últimos 4 anos, passando de 3,87 milhões de hectares (ha) em 2006 para os atuais 6,7 milhões de ha, os quais estão concentrados especialmente no estado de São Paulo com aproximadamente 5,4 milhões de ha. Na última safra paulista, a colheita mecanizada da cana sem queima prévia (“cana crua”) já representou 49,1% da área colhida, aproximadamente 1,92 milhões de ha (CANASAT, 2010). Acordo entre o setor sucroenergético e o governo paulista estabelece que a partir de 2014, todos os canaviais com declividade menor que 12% deverão ser colhidos sem queima.

Neste sistema de colheita, a quantidade de resíduos depositados sobre a superfície do solo, em média 15 t ha⁻¹ de matéria seca, dificulta as operações agrícolas, em especial o preparo

do solo por ocasião da renovação dos canaviais, podendo aumentar o custo de produção em até 30% (CONDE & DONZELLI, 1997). Além disso, existem implicações ambientais, tais como: aumento da erosão do solo devido a maior distância entre terraços, empregado neste sistema e maior emissão de gases do efeito estufa (BOLONHEZI et al., 2007; 2010). Uma alternativa para minimizar este impacto ambiental é a adoção dos princípios da agricultura conservacionista, ou seja, manutenção de resíduos, mínimo revolvimento do solo e emprego da rotação de culturas, os quais são o alicerce do plantio direto. Há mais de 12 anos, produtores da região NE do estado de São Paulo vêm praticando o plantio direto de soja sobre palhico de cana crua, com resultados favoráveis os quais apresentam lastro técnico científico. Além dos clássicos benefícios que a soja proporciona para cana-de-açúcar, tais como fornecimento de nitrogênio, diminuição da população de nematóides e aumento na produtividade (MASCARENHAS et al., 1994), o cultivo desta leguminosa em sucessão ou rotação, contribui para amortizar em cerca de 40% o custo de implantação dos canaviais, além de auxiliar no controle de plantas daninhas.

A rotação de culturas proporciona vários benefícios ao novo canavial, dentre eles pode-se destacar, o aumento em produtividade, auxílio no controle de pragas, doenças e principalmente plantas daninhas, melhoria na fertilidade e nas características físicas do solo, eficiência no uso da água e nutrientes, entre outros.

Um efeito importante que tem sido observado na supressão de plantas daninhas é a barreira física exercida por plantas de cobertura durante os seus períodos de crescimento vegetativo (FAVERO et al., 2001). Além disso, as plantas, em relação às outras, estão sujeitas à competição, o que consiste na remoção de fatores de crescimento (água, luz, nutrientes, etc.) necessários tanto às plantas daninhas quanto às culturas, as quais possuem habilidades de competição diferenciadas.

Além disso, muitas espécies interferem no crescimento de outras por meio da produção e liberação de substâncias químicas com propriedades de atração e estímulo ou inibição; estas substâncias são denominadas aleloquímicos, e esse fenômeno, conhecido como alelopatia (RICE, 1974). A ação alelopática, tanto durante o crescimento vegetativo quanto durante o processo de decomposição, exerce inibição interespecífica sobre outras espécies.

Embora o sistema de plantio desta leguminosa em rotação nas áreas de reforma de cana crua já esteja consolidado, principalmente quanto aos aspectos relacionados às sementeiras e características das variedades, o plantio direto de soja é viável em talhões de cana-de-açúcar colhidos na metade da safra, pois assim pode-se esperar a rebrota da soqueira em

altura suficiente para destruição química, estágio que demora em média 45 - 50 dias (BOLONHEZI et al., 2000; 2006). Por outro lado, a tecnologia da soja RR, pode permitir a adoção do plantio direto em canaviais colhidos em final de safra, e optar pela destruição da soqueira e o controle das plantas daninhas ao longo do ciclo da soja, com aplicações sequenciais do herbicida glifosato. Contudo, existem dúvidas sobre o efeito negativo deste manejo sobre a produtividade de grãos.

Neste contexto, durante a safra 2010/2011 instalou-se um experimento em área de renovação de canal pertencente à Usina Colombo, no município de Pindorama-SP, objetivando-se avaliar a ocorrência espontânea de plantas daninhas e as características produtivas da soja semeada como cultura de sucessão sob diferentes regimes de manejo da soqueira de cana crua.

O solo da região foi classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo eutroférico, sendo que o talhão reformado apresentava histórico de 5 cortes mecanizados sem queima prévia. Foi utilizado o delineamento em blocos ao acaso com 4 repetições e 10 tratamentos para destruição da soqueira da cana e controle de plantas daninhas (Tabela 1).

Tabela 1. Tratamentos relativos aos diferentes manejos de solo, destruição da soqueira da cana-de-açúcar e controle de plantas daninhas.

Tratamento	Manejo (ano 2010)
1	Preparo Convencional (arado de aivecas e grade niveladora)
2	Dessecação 13/10, Plantio Direto
3	Dessecação 25/10, Plantio Direto
4	Dessecação 04/11, Plantio Direto
5	Plantio Direto, dessecação 15/11
6	Plantio Direto, dessecação 01/12
7	Roçagem 05/11, Plantio Direto e dessecação 01/12
8	Plantio Direto, dessecação 10/12
9	Roçagem 05/11, Plantio Direto e dessecação 10/12
10	Roçagem 15/11, Plantio Direto e dessecação 10/12

A cana-de-açúcar foi colhida em setembro de 2010 (Figura 1), em seguida demarcou-se as parcelas experimentais com dimensões 30x20m (600m²), sendo que a aplicação do herbicida glifosate na dose de 6 L.ha⁻¹ para fins de dessecação da soqueira de cana-de-açúcar e plantas daninhas foi feita de acordo com o manejo indicado nos tratamentos testados (Figura 2). O glifosate foi aplicado utilizando pulverizador tratorizado com volume

de calda de 300 L.ha⁻¹. Foram monitoradas a umidade relativa do ar e a velocidade do vento para se constatar condições favoráveis antes do início de cada aplicação.

A soja variedade BRS 242RR, ciclo precoce, foi semeada no dia 15/11/2011 utilizando-se plantadeira própria para plantio direto, com espaçamento de 45 cm entre linhas (Figura 3). O manejo da soja durante todo o ciclo ocorreu conforme as recomendações adequadas para a cultura.

Aos 130 dias após o plantio, por ocasião do fim de seu ciclo e maturação adequada dos grãos, foram recolhidas 2 amostras de 2 linhas de 5m em cada parcela para avaliação de características produtivas. Contou-se o número de plantas para determinar o stand final, e em seguida, utilizando-se balança de precisão, determinou-se a massa total ea massa de grãos após passar as amostras por uma trilhadeira de parcelas. A partir da relação entre a massa de grãos e a massa total calculou-se o índice de colheita. Os dados foram testados para normalidade pelo testes de Shapiro-Wilk e não sofreram transformações.



Figura 1- Colheita de “cana crua”.



Figura 2- Preparo convencional do solo (esquerda) e dessecação da soqueira de cana.



Figura 3- Plantio da soja nos canteiros com diferentes manejos da soqueira (tratamentos).



Figura 4- Soja plantada sobre palha e soqueira de "cana crua"

Imediatamente antes da colheita da soja foram amostrados ao acaso 2 pontos de 1m² por parcela, nos quais se contou o número de plantas, efetuando-se a colheita de toda a parte aérea das plantas daninhas presentes. As amostras foram secas em estufa de circulação forçada de ar a $\pm 60^{\circ}\text{C}$, até massa constante. Em seguida os dados foram tabulados, testados quanto a sua normalidade, transformados em $(x+0,5)^{1/2}$ e interpretados estatisticamente por meio de análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Verifica-se na Tabela 2, que o tratamento plantio direto com dessecação antecipada, no mesmo dia ou após, desde que sem associação com manejo mecânico (roçagem) conferiram produtividades de grãos significativamente maiores que no sistema convencional de preparo de solo. Este resultado pode ser explicado, parcialmente, pela redução no número de plantas. Convém salientar, que o tratamento plantio direto com dessecação no mesmo dia da semeadura, conferiu diminuição no "stand" final de plantas, porém não refletiu em queda na produtividade. Com relação ao acúmulo da biomassa total da parte aérea, não foi verificado efeito expressivo da época e forma de manejo. No entanto, o índice de colheita parece explicar melhor a variação de produtividade.

Tabela 2. Avaliação dos fatores número de plantas por parcela, massa seca total (kg por parcela), produtividade grãos (kg ha⁻¹) e índice de colheita (%) de plantas de soja submetidas a plantio convencional e plantio direto sob diferentes regimes de manejo da soqueira de cana-de-açúcar. Pindorama, safra 2010/11.

Tratamento	Número Plantas	Massa Total	Produtividade	Índice de Colheita
1	65,83 c	3,23 abc	2622 c	38,02 d
2	125,50 a	3,30 ab	3533 a	48,09 a
3	128,50 a	2,74 c	2778 bc	45,90 ab
4	128,18 a	3,04 bc	2911 bc	43,13 abcd
5	95,35 b	3,57 a	3244 ab	40,85 bcd
6	120,75 a	3,62 a	3244 ab	40,30 cd
7	120,15 a	3,22 abc	3133 abc	43,94 abc
8	121,50 a	3,26 ab	3178 ab	43,85 abc
9	119,38 a	2,93 bc	2822 bc	43,19 abcd
10	127,98 a	3,30 ab	3000 bc	40,84 bcd
F	25,9067 **	6,4088 **	6,4041 **	6,4662 **
DMS	19,026	0,517	518	0,05604
CV (%)	6,7762	6,5968	6,9948	5,3758

¹ Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ** Significativo a 1% de probabilidade.

Convém salientar, que o plantio direto de soja, no método de manejo já consagrado (dessecação prévia à semeadura), conferiu aumentos de 911 kg ha⁻¹ na produtividade de grãos em comparação ao preparo de solo convencional. Este resultado vem ratificar mais uma vez, o potencial desta prática, concordando com pesquisas realizadas tanto com soja convencional (BOLONHEZI et al., 2000; 2006) quanto soja transgênica (BOLONHEZI et al., 2008 e FINOTO et al., 2010a; 2010b).

O número de plantas daninhas encontradas foi maior no tratamento onde se utilizou o preparo convencional (Tabela 3). A utilização do plantio direto, de modo geral, reduziu significativamente o número de plantas daninhas das parcelas, entretanto dentre os tratamentos onde se utilizou esta técnica, não se notou efeito significativo no número de plantas daninhas exceto no tratamento 10 onde é utilizado um intervalo de 25 dias entre a roçagem e a dessecação da soqueira e, conseqüentemente, das plantas daninhas. O menor prazo para a aplicação do dessecante pode ter influenciado a sua eficiência devido ao menor arcabouço foliar das plantas, que dificulta a absorção adequada do herbicida nas plantas.

Tabela 3 - Número de plantas e massa seca (g) de plantas daninhas nos diferentes sistemas de manejo de soqueira e plantio de soja em sucessão. Pindorama, safra 2010/11.

Tratamento	Número de Plantas	Massa seca de plantas
1	115,00a ¹	319,78a
2	48,25b	156,02b
3	44,75b	114,94b
4	39,75b	103,07b
5	33,75b	102,84b
6	35,00b	103,98b
7	43,75b	133,99b
8	43,75b	102,61b
9	52,25b	125,52b
10	70,75ab	141,27b
F	6,5230**	4,4726**
CV(%)	16,59	19,62

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

Associar a rotação de culturas com o sistema de semeadura direta tem sido a prática mais eficaz do ponto de vista do manejo de plantas daninhas. O não revolvimento do solo mantém muitas sementes no perfil, a profundidades nas quais não germinam. A palha ou restos culturais proporcionam a cobertura da superfície, evitando a germinação de diversas espécies que aí se localizam, além de proteger o solo (DEUBER, 1997). Pereira e Velini (2003) ressaltam que o sistema plantio direto pode apresentar maior eficiência no controle cultural das plantas daninhas que os de cultivo mínimo e preparo convencional, reduzindo o número total de indivíduos e a diversidade da comunidade infestante.

Para a massa seca de plantas daninhas houve apenas diferença entre o tratamento 1 (preparo convencional) e os demais tratamentos onde se utilizou o plantio direto. Estes não apresentaram diferença significativa entre si. Os tratamentos 10 e 9 onde há intervalo de 25 e 30 dias, respectivamente, entre a roçagem e a dessecação da soqueira e, conseqüentemente, das plantas daninhas, apresentaram tendência de aumento na massa seca devido ao curto prazo entre as operações. Enquanto o tratamento 2 também apresentou tendência de aumento na matéria seca das plantas daninhas devido ao longo prazo entre a dessecação e o plantio.

Os tratamentos com manejo de dessecação da soqueira próximo à data de plantio ou até no mesmo dia, mostraram tendência de melhor controle das plantas daninhas (menor número e menor matéria seca).

Com base nos resultados preliminares apresentados, pode-se concluir que é viável semear diretamente soja RR sobre soqueira de cana crua e deixar para aplicar o herbicida dessecante após, sem quedas significativas na produtividade, desde que não se associe manejo mecânico. O sucesso desta prática poderá depender de diversos fatores, tais como; características dos genótipos de cana e soja, do tipo de solo e qualidade da semeadora. A economia de tempo na instalação da lavoura da soja poderá permitir o cultivo de genótipos de ciclo mais longo, porém mais produtivas, sem atrasar o plantio do novo canavial. Os manejos com dessecação da soqueira e utilização do plantio direto se mostraram opções promissoras no controle das plantas daninhas em áreas de reforma de cana crua.

Referências

BOLONHEZI, D.; CANTARELLA, H.; PEREIRA, J. C. V. N. A.; LANDELL, M.G.A. Produção de soja com diferentes doses de calcário no sistema convencional e plantio direto sobre palhada de cana-de-açúcar. In: **FERTBIO 2000**, 2, Santa Maria, RS, 2000. **Anais**. Santa Maria, UFSM, 2000. (CD-ROM).

BOLONHEZI, D.; CANTARELLA, H.; DIAS, F. L. F.; GENTILIN JR., O.; CERDEIRA, A. L.; DORNELLAS, M.S.; MUTTON, M.A. Liming in green harvest sugarcane area cultivated with conventional and no-tillage. **Proceedings of the 18th World Congress of Soil Science**. Pennsylvania, USA International Union of Soil Science, 2006.

BOLONHEZI, D.; MUTTON, M.A.; MARTINS, A.L.M. Sistemas conservacionistas de manejo de solo para amendoim cultivado em sucessão à cana crua. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 42, 939 – 94, 2007.

BOLONHEZI, D.; FINOTO, E.L.; MONTEZUMA, M.C.; MICHELOTTO, M.D.; ...; MARTINS, A.L.M. Plantio direto de cultivares de soja RR na renovação de cana em condição de argissolo **Resumos da XXX Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil**. Rio Verde,GO, p.45-47, 2008.

BOLONHEZI, D.; MONTEZUMA, M.C.; FINOTO, E.L.; IVAN, L.M.A.; GOMES, G.V.; PALHARES, R.; GENTILIN JR, O.; BOLONHEZI, A.C. Influence of conservation tillage and crop rotation on sugarcane yield. **Proceedings 16th International Soil Conservation Organization Congress**. Santiago, Chile, p.18-23, 2010.

CANASAT. **Mapeamento da cana via imagens de satélite de observação da terra.** Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/canasat/>>. Acesso em: 14/01/2010.

CONDE, A.J.; DONZELLI, J.L. Manejo conservacionista do solo para áreas de colheita mecanizada de cana queimada e sem queimar. **VII Seminário Copersucar de Tecnologia Agrônômica**, p.193-205, 1997.

DEUBER, R. **Ciência das plantas infestantes: manejo.** Campinas: [s.n.], v. 2, 285 p., 1997.

FAVERO, C.; JUCKSCH, I.; ALVARENGA, R.C.; COSTA, L.M. Modificações na população de plantas espontâneas na presença de adubos verdes. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 36, n. 11, p. 1355-1362, 2001.

FINOTO, E.L.; BOLONHEZI, D.; MONTEZUMA, M.C.; MICHELOTTO, M.D. Produção de soja em reforma de cana crua com diferentes sistemas de cultivo e doses de calcário. **Resumos da XXXI Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil.** Brasília, DF, p.57-59, 2010a.

FINOTO, E.L.; BOLONHEZI, D.; CROSARIOL-NETTO, J.; CARREGA, W.C.; MICHELOTTO, M.D. Qualidade de sementes de soja produzidas em reforma de cana crua com diferentes sistemas de cultivo e doses de calcário. **Resumos da XXXI Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil.** Brasília, DF, p.455-457, 2010b.

MASCARENHAS, H.A.A.; TANAKA, R.T.; COSTA, A. A.; ROSA, F.V.; COSTA, V.F. **Efeito residual de leguminosas sobre o rendimento físico e econômico da cana-planta.** Campinas, 1994a, 15 p. (Boletim Científico nº 32).

PEREIRA, F.A. R.; VELINI, E. D. Sistemas de cultivo no cerrado e dinâmica de populações de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 21, n. 2, p. 355-363, 2003.