

27 e 28 de junho de 2012 - Ribeirão Preto SP

PERFILHAMENTO DA CANA-DE-AÇÚCAR (RB867515) EM DIVERSOS SISTEMAS DE MANEJO DO SOLO E ADUBAÇÃO VERDE EM SOLO DE CERRADO

Edson Belisario Teixeira¹, Antonio Cesar Bolonhezi², Francisco Maximino Fernandes², Nelcinei Antonio Ribeiro¹, Guilherme Afonso Facundo Schmitz³, Edivaldo André Gomes³ e Denizart Bolonhezi⁴

RESUMO

A cana-de-açúcar para ser viável economicamente nas áreas de cerrado de baixa altitude em ambientes menos favoráveis necessita da aplicação de tecnologias que possibilitem a o aumento da matéria orgânica ao longo dos ciclos produtivos. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho inicial da variedade RB867515 após o cultivo de três leguminosas adubos verdes em três sistemas de preparo do solo. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com 4 repetições e 12 tratamentos constituídos por três sistemas de preparo do solo: convencional com gradagens, preparo reduzido com uma gradagem sobre a palhada de cana e plantio direto: sem movimentação do solo e três adubos verdes: *C. juncea*, *C. spectabilis* e *Cajanus cajan* e um tratamento sem leguminosa. Avaliou-se a produção de massa seca da parte aérea dos adubos verdes, o número de perfilhos aos 35, 63,126,182 e 244 dias após o plantio da cana e o número de colmos industrializáveis. Observou-se efeitos positivos da *Crotalaria juncea* sobre o perfilhamento da cana.

SUMMARY

The sugarcane crop to be profitable in environmental conditional characterized by savana soils and low elevation needs the adoption of technologies in order to increase the soil organic matter along the production cycles. The aim of this research was to evaluate the plant cane cycle of variety RB867515 after planting of three leguminous crops cultivated as green manure in three tillage system. Twelve treatments were evaluated according to a split-plot experimental design with four replications. The main tillage treatments were; conventional (several disking), minimum (just one disking) and no-tillage (undisturbed soil), the secondary treatment were green manures, *Crotalaria spectabilis*, *Crotalaria juncea* and *Cajanus cajan* plus fallow as a check. It were evaluated the dry aboveground biomass of green manure, the number tillers at 35, 63, 126, 182 and 244 days after planting of sugarcane as well as the number of industrialized stalks. The number of tillers of sugarcane was increased after *Crotalaria juncea*.

¹Engenheiros Agrônomos, Usina Alcoolvale, Aparecida do Taboado, MS. edinho@alcoolvale.com.br. ²Professores UNESP-Agronomia Campus de Ilha Solteira, SP. ³Engenheiros Agrônomos. ⁴Pesquisador Científico, APTA Centro Leste.

INTRODUÇÃO

A expansão do setor sucroenergético para áreas planas dos cerrados viabiliza a mecanização de plantio e colheita. No entanto, caracteriza-se por condições edafoclimáticas diferentes das tradicionais de cultivo da cana-de-açúcar. Assim, grande parte destas novas áreas possuem solos de baixa fertilidade sendo necessárias, para viabilizar a ocupação destas regiões, tecnologias para melhoria das condições químicas dos solos, de modo a favorecer o desenvolvimento do sistema radicular e um bom estabelecimento e maior longevidade do canavial. As regiões de cerrado de baixa altitude da região dos municípios do bolsão Sul Matogrossense (Selvíria, Aparecida do Taboado, Paranaíba e Cassilândia) possuem solos de baixíssima fertilidade, degradados e ácidos, a cana tem enorme dificuldade para o desenvolvimento radicular e ocupa somente a região superficial dos solos, comprometendo a absorção de água e nutrientes, o que resulta em baixas produtividades de colmos e uma maior longevidade dos canaviais (BOLONHEZI e FERNANDES, 2004). Os primeiros estudos realizados em São Paulo para avaliar os benefícios da adubação verde em canaviais já destacava a *Crotalaria juncea* (CARDOSO, 1956) Outros trabalhos de Souza (1957) e Wutke e Alvarez (1968) demonstraram a importância e o valor desta prática para a produtividade da cana-de-açúcar. Caceres e Alcarde (1995) e Ambrosano et al., (2005) também relataram incrementos de produtividade de colmos com o cultivo de leguminosas em rotação com a cana-de-açúcar. Todavia, é importante continuar com as investigações para ajustar esta tecnologia com os novos sistemas de preparo do solo. O uso de *Crotalaria juncea* e de *Cajanus cajan*, proporcionou incrementos de 15,7% e 17,0% na produtividade de colmos da variedade RB867515, respectivamente, em áreas de reforma de cana de ambientes desfavoráveis de cerrado (Bolonhezi et al., 2009a). Além disso, a associação de leguminosas adubos verdes reduziu também a ocorrência de plantas daninhas. (BOLONHEZI et al., 2009b). Schimitz et al. (2010) relataram que a adubação verde aumenta o perfilhamento da variedade RB867515. Bolonhezi et al., (2010) demonstraram a viabilidade do sistema de plantio direto da cana sobre a palhada de leguminosas. Prove et al., (1995) em pesquisa desenvolvida na Austrália demonstraram que o plantio direto da cana-de-açúcar reduz em 90% as perdas de solo por erosão. A associação de leguminosas adubos verdes com sistemas conservacionistas podem proporcionar melhorias no solo que podem favorecer a um maior perfilhamento e possivelmente uma maior sobrevivência de colmos nestes ambientes de cerrado. Deste modo, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho inicial da variedade RB867515 após o cultivo de três leguminosas adubos verdes em três sistemas de preparo do solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado numa área administrada pela Usina Alcoolvale, localizada no município de Aparecida do Taboado, MS, apresentando coordenadas geográficas: longitude 51°24'23" e latitude 20°05'36" e 402 m de altitude. O solo da área experimental foi classificado como LATOSSOLO VERMELHO Álico, textura

27 e 28 de junho de 2012 - Ribeirão Preto SP

média arenosa (EMBRAPA, 2006). Demattê (2007) classificou a área do experimento como ambiente de produção E. Na Tabela 1 está a análise química do solo da área experimental.

Tabela 1. Análise química do solo da área experimental, Usina Alcoolvale, Aparecida do Taboado, MS, 2007.

Profundidade (cm)	P (mg dm ⁻³)	M.O (g dm ⁻³)	pH CaCl ₂	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	H+Al	Al	V
	mmol _c dm ⁻³								%
0-20	3	12	5,4	0,7	11	8	15	0	57
20-40	3	11	4,4	0,2	1	3	20	5	17

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados em esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições e doze tratamentos, sendo três sistemas de manejo de solo: plantio direto; preparo reduzido (uma gradagem sobre a palha remanescente da cana) e preparo convencional: uma gradagem com discos de 32", duas gradagens de disco de 28", e uma gradagem com discos de 22" para nivelamento do solo. Os tratamentos com leguminosas foram: pousio sem adubo verde, *Crotalaria juncea*, *Crotalaria spectabilis* e *Cajanus cajan*. As parcelas foram de cinco linhas de cana espaçadas a 1,5m e com 15m de comprimento. Para a instalação dos tratamentos fez-se a eliminação da soqueira com a aplicação de glifosate 2,2 kg ha⁻¹ sobre a brotação da cana três meses após a colheita. Em dezembro fez-se o preparo convencional e preparo reduzido do solo. Em janeiro/2008, semeou-se os adubos verdes. Em abril de 2008, plantou-se a cana sulcando-se sobre a palhada da cana e sobre a biomassa dos adubos verdes. A variedade utilizada foi a RB867515. A adubação de plantio foi 30 kg ha⁻¹ de nitrogênio, 150 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 100 kg ha⁻¹ de K₂O. Na cobertura das mudas fez-se a aplicação de 0,20kg ha⁻¹ de fipronil. Para o controle de plantas daninhas foram utilizados 0,75 L ha⁻¹ do i.a. de clomazone, 0,702 kg ha⁻¹ do i.a. de diuron e 0,198 kg ha⁻¹ do i.a. de hexazinona. O perfilhamento foi avaliado aos 35, 63, 126, 186 e 244 dias após o plantio da cana contando-se os perfilhos nas três linhas centrais da parcela. O número de colmos industrializados foi avaliado aos 443 dias após o plantio. Contou-se os perfilhos nas três linhas centrais da parcela aos 35, 63, 126, 182 e 244 dias após o plantio (DAP) e os colmos aos 443 dias. Aos 90 DAP dos adubos verdes coletou-se a parte aérea de 1m² por parcela, que foi triturado e uma sub amostra levada para uma estufa com circulação forçada de ar quente a 65°C até massa constante. Em seguida, extrapolou-se a massa seca da parte aérea por hectare.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

27 e 28 de junho de 2012 - Ribeirão Preto SP

O sistema de preparo do solo, na média, não afetou a produção de matéria seca da parte aérea dos adubos verdes. A *Crotalaria juncea* teve a maior média de massa seca nos três sistemas de preparo, enquanto que, a *Crotalaria spectabilis* semeada sobre a palhada da cana produziu a menor média de massa seca da parte aérea (Tabela 1). A presença da palhada de cana nos sistemas de preparo reduzido e direto pode ter dificultado a distribuição das sementes de *C. spectabilis* o que pode ter afetado a germinação e o estabelecimento das plântulas e o desenvolvimento inicial das plantas.

Tabela 1. Matéria seca dos adubos verdes aos 90 dias após semeadura em função dos manejos de solo. Aparecida do Taboado, MS, 2008.

ADUBOS VERDES	Preparo do solo			Médias
	Convencional	Reduzido	Direto	
	Matéria seca (t ha ⁻¹)			
<i>Crotalaria spectabilis</i>	5,97 aB ¹	4,61 aAB	3,48 aA	4,69 a
<i>Cajanus cajan</i>	4,65 aA	3,67 aA	4,13 aA	4,15 a
<i>Crotalaria juncea</i>	8,26 bA	7,44 bA	7,15 bA	7,62 b
Médias	6,29 A	4,92 A	4,91 A	
	CV1 = 28,18		CV2 = 15,98	

¹valores acompanhado com letras iguais minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de tukey a 5 % de probabilidade.

Na Tabela 2 observa-se que os efeitos dos adubos verdes somente apareceram depois dos 63 dias após o plantio (DAP), pois neste período as plantas ainda recebem grande parte das reservas especialmente o nitrogênio armazenado nos toletes plantados (Carneiro,1995). Aos 126 DAP, final de agosto, época muito seca quando a planta esta muito estressada, observa-se na Tabela 2 maiores médias de número de perfilhos de cana sobre os resíduos das Crotalarias e menor média sobre os resíduos de guandu. Esta tendência se mantém até o final da fase de perfilhamento aos 182 DAP, confirmando resultados de Schmitz et al., (2009).

Tabela 2. Número de perfilhos de cana-de-açúcar por metro de linha durante período de estabelecimento da cultura em função dos adubos verdes. Aparecida do Taboado, MS, 2009.

ADUBOS VERDES	DIAS APÓS PLANTIO				
	35	63	126	182	244
	Número de perfilhos m ⁻¹				
<i>Crotalaria spectabilis</i>	3,82 a ¹	5,96 a	12,28 a	13,28 a	10,43 b
<i>Cajanus cajan</i>	3,64 a	5,43 a	8,88 c	10,72 c	9,74 c
<i>Crotalaria juncea</i>	3,92 a	5,81 a	12,65 a	13,81 a	11,05 a

27 e 28 de junho de 2012 - Ribeirão Preto SP

pousio	3,89 a	5,55 a	10,70 b	12,13 b	9,37 c
teste f	0,97 ^{ns}	1,77 ^{ns}	126,44 ^{**}	21,73 ^{**}	38,43 ^{**}
CV%	11,18	11,02	4,77	8,14	4,10
Dms	0,48	0,70	0,79	1,14	0,47

¹valores acompanhado com letras iguais minúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de tukey a 5 % de probabilidade. ^{**} Significativo ao nível de 1 % de probabilidade. ^{ns} não significativo

Verifica-se que no sistema de plantio direto houve uma maior redução no número de perfilhos de cana aos 244 DAP, pois nesta fase de definição do número de colmos por metro, pelo fato do retorno das chuvas (novembro/dezembro) pode ter ocorrido uma ação mais intensa dos microorganismos que atuavam sobre o resto da palhada de cana e dos resíduos das leguminosas de modo a afetar a disponibilidade de nitrogênio para os perfilhos em crescimento. Assim, houve uma menor sobrevivência de colmos (Tabela 3).

Tabela 3. Número de perfilhos de cana-de-açúcar por metro de linha durante período de estabelecimento da cultura em função dos manejos. Aparecida do Taboado, MS, 2008-2009.

Preparo do solo	DIAS APÓS PLANTIO				
	35	63	126	182	244
Número de perfilhos m ⁻¹					
direto	3,87 a ¹	5,85 a	11,93 a	13,51 a	9,81 b
reduzido	3,60 a	5,14 a	10,22 b	11,89 b	10,22 ab
convencional	3,98 a	6,07 a	11,24 a	12,06 ab	10,41 a
teste f	3,33	2,15	22,36 ^{**}	6,91 [*]	5,30 [*]
cv	11,25	18,41	6,51	10,83	5,24
dms	0,466	0,940	0,785	1,47	0,576

¹valores acompanhado com letras iguais minúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de tukey a 5 % de probabilidade.

Na Tabela 4 observa-se que a *C.juncea* contribuiu significativamente para um maior número final de colmos por metro que no tratamento sem leguminosa. Mas, no sistema de plantio direto houve uma menor sobrevivência de perfilhos que no reduzido e convencional que tiveram médias significativamente iguais.

Tabela 4. Número de colmos industrializáveis por metro de linha de cana-de-açúcar aos 443 dias após plantio em função dos manejos de solo e adubos verdes. Aparecida do Taboado-MS, 2009.

ADUBOS VERDES	Preparo do solo			MÉDIAS
	Convencional	Reduzido	Direto	
Número de colmos industrializáveis m ⁻¹				
<i>Crotalaria spectabilis</i>	9,18 aB ¹	9,26 aB	8,24 aA	8,89 ab
<i>Cajanus cajan</i>	9,92 abB	8,63 aA	9,28 bAB	9,26 b
<i>Crotalaria juncea</i>	10,61 bB	10,22 bB	9,15 bA	9,99 c

27 e 28 de junho de 2012 - Ribeirão Preto SP

pousio	9,31 aB	8,61 aAB	8,26 aA	8,72 a
Médias	9,75 B	9,18 AB	8,73 A	
	CV1 = 5,75		CV2 = 4,81	

¹valores acompanhado com letras iguais minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de tukey a 5 % de probabilidade.

CONCLUSÕES

1. A *Crotalaria juncea* e *Crotalaria spectabilis* proporcionaram um maior perfilhamento da cana-de-açúcar e uma maior sobrevivência de perfilhos;
2. O sistema convencional e direto não influenciou no perfilhamento, mas no plantio direto houve uma menor sobrevivência de perfilhos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMBROSANO, E. J. et al. Vantagens da utilização da rotação com girassol e outras leguminosas em áreas de reforma de canavial em Piracicaba, São Paulo. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL XIV, **Anais...** Londrina, 2005. Embrapa Soja, p.92-95, 2005.
- BOLONHEZI, A. C. & FERNANDES, F. M. Estudos para ajustar técnicas de manejo da fertilidade do solo e de manejo de variedades, visando incrementar a produtividade e a longevidade dos canaviais: **CONVÊNIO UNESP-ALCOOLVALE**. Ilha Solteira: Unesp, 2004. 6p.
- BOLONHEZI, D. Sistemas de manejo conservacionista do solo: UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA. **tese de doutorado**, Jaboticabal - SP: Brasil, 2007.
- BOLONHEZI, D. et al. Adubação verde no sistema de produção da cana-de-açúcar. Sertãozinho-sp: **Revista Canavieiros, 2010**. 52 v. (Artigo técnico).
- BOLONHEZI, A. C. et al. Leguminosae green manure in cane-breke reforms area in savannah soil. In: **ISSCT - Agronomy Workshop, 2009**, UBERLANDIA-MG. ISSCT. Sugarcane Production: Integration Among Sugar, Alcohol, Residue Cycling and Sustainability, 2009a.
- BOLONHEZI, A. C. et al. Management of Soil With Leguminosae green Fertilizers in Control of Weeds in area of reform of sugarcane. In: **ISSCT - Agronomy Workshop, 2009**, UBERLANDIA-MG. ISSCT. Sugarcane Production: Integration Among Sugar, Alcohol, Residue Cycling and Sustainability, 2009b.
- CACERES, N.T.; ALCARDE, J.C. Adubação verde com leguminosas em rotação com cana-de-açúcar (*Saccharum spp*). **Revista STAB**, Piracicaba, v.13, n.5, p.16-20, 1995.
- CARDOSO, E.M. Contribuição para o estudo da adubação verde dos canaviais. 1956. 109p. **Tese (Doutorado)** - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, ESALQ, Piracicaba-SP

27 e 28 de junho de 2012 - Ribeirão Preto SP

CARNEIRO, A.E.V.; TRIVELIN, P.C.O.; VICTORIA, R.L.. Utilização da reserva orgânica e de nitrogênio do tolete de plantio (colmo-semente) no desenvolvimento da cana-planta. **Sci. agric.** (Piracicaba, Brasil.), Piracicaba, v. 52, n. 2, ago. 1995

DEMATTÊ, J. A. Levantamento semi-detalhado de solos relacionados aos grupos de manejo em ambientes de produção das terras da Alcoolvale. **CD-ROM**, Dezembro, 2007.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília: Embrapa Produção de Informação: Rio de Janeiro: **Embrapa Solos**. 2006. 306p.

PROVE, B. G.; GOOGAN, V. J.; TRUONG, P. N. V. Nature and magnitude of soil erosion in sugarcane land on the wet tropical coast of north-eastern. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v. 35, p. 641-649, 1995.

SOUZA, D.F. A adubação verde e o problema dessa prática agrícola na lavoura canavieira paulista. Tese (Doutorado) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – **ESALQ USP**, Piracicaba, 1957. 47 p.

SCHMITZ,G.A.F.,BOLONHEZI, A. C., FERNANDES,F.M., MARRETTE,M.E., SOUZA,W.C.R.,GOMES,E.A. E SARTO,M.D. Perfilamento da cana-de-açúcar em função do preparo de solo , adubação verde e substâncias húmicas em solo sob cerrado. SIMPÓSIO REGIONAL SOBRE PRODUÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR (ADUBAÇÃO:DESAFIOS E INOVAÇÕES) I... **Anais**, Dourados, MS. 2009.CD-ROM,setembro de 2009.

WUTKE,A. C. P. & ALVAREZ, R. Restauração do solo para cultura de cana-de-açúcar. **Bragantia**, v.27, nº 18, p. 202-217, Campinas, 1968.