

Crescimento e produtividade da cana planta cultivada em diferentes sistemas de preparo do solo e de colheita

Orlando Carlos Huertas Tavares, Eduardo Lima e Everaldo Zonta

Laboratório de Fertilidade, Departamento de Solos, Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, km 7, 23890-000, Seropédica, Rio de Janeiro, Brasil. E-mail: ochtavares@gmail.com

RESUMO. Este estudo teve como objetivo avaliar os efeitos de diferentes sistemas de preparo do solo e de colheita sobre o crescimento e produtividade da cana planta. O experimento foi conduzido em Linhares, Estado do Espírito Santo. Trata-se de um dos ensaios mais antigos no país que investiga os efeitos da Cana crua e queimada. Instalados num Argissolo Amarelo textura arenosa/média, os tratamentos consistiram de parcelas (preparo convencional e cultivo mínimo) e subparcelas (Cana crua e Cana queimada). Foi avaliado o crescimento da cultura, o aporte de matéria orgânica e a quantificação do rendimento da cana-de-açúcar. O diâmetro foi maior para o cultivo mínimo, e o perfilhamento foi maior para o preparo convencional. A altura e o perfilhamento foram superiores no corte sem queima. Para produtividade de colmos, os tratamentos não apresentaram diferenças significativas. As folhas foram maiores em cultivo mínimo e pontas em Cana crua. O cultivo mínimo propicia, inicialmente, aumento do diâmetro e maior produtividade de folhas na colheita. O perfilhamento é favorecido pelo preparo convencional. A Cana crua não apresentou influência negativa da palhada na rebrota. Após 16 anos de cultivo da cana-de-açúcar com e sem queima do palhiço, observou-se maior produtividade de ponteiros, incrementando o rendimento dos colmos em Cana crua.

Palavras-chave: cana-de-açúcar, sistemas de preparo do solo, manejo de colheita.

ABSTRACT. Sugarcane growth and productivity under different tillage and crop systems. This study had as its objective to evaluate the effects of different tillage and crop systems on the growth and productivity of sugarcane plants. The experiment was conducted in Linhares, ES. It is one of the oldest assays in the country investigating the effects of unburned and burned sugarcane. Installed in a Yellow Latosol with sandy/medium texture, the treatments consisted of plots (conventional and minimum tillage) and subplots (raw and burned sugarcane). Plant growth, contribution of organic matter and quantification of sugarcane yield were evaluated. The diameter was larger for minimum tillage, and tillering was greater for conventional tillage. The height and tillering were superior in the cut without burning. For stems productivity, the treatments did not present significant differences. The leaves were larger in minimum tillage and tips in unburned cane. The minimum tillage propitiates the increase in diameter initially and largest productivity of leaves in the crop. Tillering is favored by conventional tillage. The unburned cane did not present negative influence of straw in the regrowth. After 16 years of sugarcane cultivation with and without straw burning, it resulted in larger productivity of pointers increasing the productivity of the stems in unburned cane.

Key words: sugarcane, tillage systems, crop handling.

Introdução

O papel fundamental das operações de preparo do solo é criar condições ideais para o desenvolvimento das raízes e, por conseguinte, maiores produções. Em cana-de-açúcar, este manejo inicial pode influenciar profundamente a produção entre os cortes consecutivos, quando as operações de preparo não são conduzidas com tecnologia adequada para cada tipo de solo (FREITAS, 1987). O preparo do solo não se limita somente

às operações que afetam diretamente a sua estrutura física, mas também envolve aquelas ligadas aos fatores que determinam o pH e o ambiente. Estes fatores são adequados para absorção eficiente de nutrientes (FREITAS, 1987) e para facilitar a infiltração da água, contribuindo para o controle da erosão (ORLANDO FILHO; ZAMBELLO, 1983), que é a maior causa da degradação das terras agrícolas e provoca, ainda, a poluição dos recursos hídricos.

No conceito de cultivo mínimo está implícita a ideia de movimentar o quanto menos possível a superfície do solo. Isso implica praticamente eliminar o preparo do solo para efetuar o plantio. Contudo, para se reformar uma área com cana-de-açúcar, é necessária a destruição da cultura anterior, operação que pode ser realizada mecânica ou quimicamente. A destruição mecânica pode ser executada por enxadas rotativas ou por arrancador de soqueira, que, com o próprio sulcador, possibilita, em uma só operação, a destruição da cultura anterior e a abertura do sulco para o novo plantio (ORLANDO FILHO; ZAMBELLO, 1983). Estudos sobre cultivo mínimo utilizando a enxada rotativa modificada para a destruição de soqueira confirmam que este sistema é o mais econômico (ORLANDO FILHO; ZAMBELLO, 1978, citado por FREITAS, 1987).

Em relação à conservação do solo, a destruição da soqueira remanescente com herbicida (glyphosate), seguida da sulcação na entrelinha, oferece melhores resultados, porque o solo praticamente não fica descoberto e a manutenção das cepas da cultura anterior interfere no coeficiente de rugosidade do solo (ORLANDO FILHO; ZAMBELLO, 1983). O sistema radicular da cana-de-açúcar contribui ainda com o conteúdo de N (22 a 80 kg ha⁻¹) e S (4 a 14 kg ha⁻¹) nas raízes e rizomas, que, ao final da soca, relacionam-se positivamente com a produtividade de colmos na soca seguinte (VITTI et al., 2007).

A cobertura morta com palhicho do ciclo anterior é uma prática de controle da erosão, por proteger o solo contra a chuva, além de evitar o aquecimento excessivo do solo pela ação direta dos raios solares, promovendo temperatura e umidade favoráveis ao desenvolvimento microbológico e à manutenção da matéria orgânica do solo (ORLANDO FILHO; ZAMBELLO, 1983). Vale ressaltar que, com a queima, perdem-se cerca de 10 t ha⁻¹. ano⁻¹ de palha, que contém diversos nutrientes, como N (40-60 kg ha⁻¹), S (15-30 kg ha⁻¹) e C (4.500 kg ha⁻¹) (RESENDE et al., 2006a e b).

Atualmente, a maior parte da área explorada pela cultura de cana-de-açúcar sofre a queima da palhada por ocasião da colheita. Considerando que a maior expansão da cultura ocorreu em solos de baixa fertilidade natural, as atuais técnicas de manejo da cultura têm favorecido o declínio do potencial produtivo desses solos, principalmente pela diminuição no teor de carbono orgânico promovida pelo vigoroso revolvimento do solo no plantio e pela queima da palhada antes da colheita. Dessa maneira, a produtividade após a renovação é influenciada pelo manejo da colheita dos anos anteriores e pelo sistema de preparo do solo. Assim, os principais

objetivos foram avaliar o efeito de técnicas de preparo convencional e cultivo mínimo na renovação do canavial e sua interação com áreas colhidas anteriormente, com e sem queima da palhada, sobre o crescimento e produtividade para cana planta cultivada no Estado do Espírito Santo.

Material e métodos

O experimento foi instalado em 28/5/1989. O trabalho apresentado é continuação do experimento que há 16 anos vem sendo conduzido em Linhares, Estado do Espírito Santo. Trata-se de um dos ensaios mais antigos no país para investigar os efeitos do sistema de colheita de cana com queima e sem queima da palhada. Foi renovado pela primeira vez em 17 de maio de 2005, em área cedida pela Linhares Agropecuária S.A., no município de Linhares, Estado do Espírito Santo, situado entre os paralelos 19° 06' e 19° 18' de Latitude Sul e os meridianos 39° 45' e 40° 19' de Longitude Oeste. A altitude local é de 28,0 m. O município de Linhares faz parte da zona fisiográfica denominada Baixo Rio Doce. Caracteriza-se pela ocorrência de extensas áreas de relevo suave ondulado, onde uma série de baixos platôs compõe o chamado relevo tabuliforme, com declives raramente superiores a 3%. O clima da região corresponde, pela classificação de Köppen, ao tipo AW, e a vegetação primária é representada pela Floresta Tropical Subperenifólia e a pluviosidade média mensal do período experimental está na Figura 1.

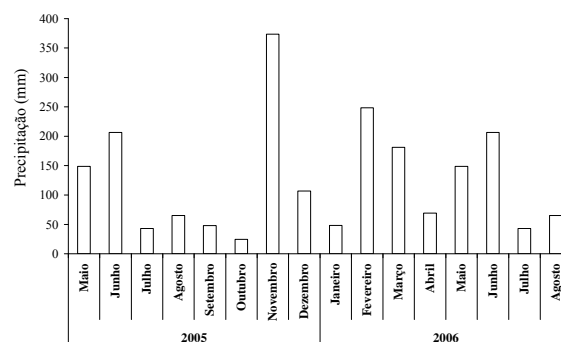


Figura 1. Variação de pluviosidade média mensal em Linhares, Estado do Espírito Santo, no período 2005-2006. Fonte: Lasa (2007).

O solo é classificado como Argissolo Amarelo textura arenosa/média. A variedade de cana-de-açúcar utilizada foi a SP-791011. A adubação foi uniforme para toda a área experimental; no plantio, foram aplicados 400 kg da formulação 05-20-20 e, nas socas anteriores, 400 kg da formulação 20-00-20 de NPK, com base na análise química de solo.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com esquema de parcelas subdivididas com seis

repetições. Cada unidade experimental continha 11 linhas com 22,0 m de comprimento, espaçadas de 1,2 m, num total de 24 unidades experimentais. As duas linhas de cada lado da unidade experimental foram consideradas como bordadura.

O experimento foi cultivado em Preparo convencional (parcela) durante 16 anos, sem replantio, com manejo de colheita Cana crua e Cana queimada (subparcelas). Em 2005, sofreu a primeira renovação do canavial com a introdução de mais um tratamento, o Cultivo mínimo (parcela). Assim, Parcelas cultivo mínimo e Preparo convencional com subparcelas Cana crua e Cana queimada.

O cultivo mínimo consistiu na destruição da soqueira com a utilização de herbicidas e abertura de sulcos para o plantio sem o prévio revolvimento do solo. O preparo convencional consistiu de uma aração e duas gradagens pesadas. A colheita de Cana crua consistiu na despalha manual, na qual o cortador remove com o podão as folhas do colmo, seguindo-se o corte do pé e do ponteiro (folhas secas mais pontas, material não-triturado). Na colheita de Cana queimada, o fogo é ateado previamente em todo o perímetro da área, de tal forma que o seu término se processe na parte central da mesma. A seguir, faz-se o corte como descrito anteriormente.

As variáveis analisadas foram biometria da cultura a partir da amostragem de dez plantas em 2 m lineares da sexta linha útil, previamente demarcados em seis diferentes épocas, para cada unidade experimental, com intervalos de dois meses após a renovação do canavial ou Dias Após Plantio (DAP). As leituras realizadas aos 163 (27/10/2005), 232, 296, 357, 426 e 457 DAP (colheita) foram: estatura média de colmo, mensurada com o auxílio de uma régua graduada de 1 m, do nível do solo até a primeira aurícula visível, classificada como folha +1; diâmetro médio da base dos colmos, mensurado com o auxílio de um paquímetro – a medição foi realizada na base dos colmos, a 10 cm do solo. A cada coleta fez-se a contagem do número de colmos a fim de se obter a densidade populacional.

A partir da palhada (folhas) e dos ponteiros deixados no campo, estimou-se a matéria orgânica adicionada ao sistema. Considera-se como palhada ou folha todas as folhas aderidas ao colmo, secas e verdes, até o palmito; já o ponteiro como sendo o ponto de quebra, onde geralmente o cortador desponta a cana. O peso fresco das folhas e dos ponteiros foi estimado pela sua pesagem, em três linhas úteis divididas em duas áreas de 4,8 m², com área total de 9,6 m², em cada parcela, imediatamente após o corte, antes de queimar, para poder separar a palhada, o ponteiro e contabilizá-los. O aporte de matéria orgânica e a quantificação do rendimento da cana-de-açúcar foram obtidos na colheita aos 457 DAP.

Para análise de crescimento, dentre os vários modelos propostos (HUNT, 1981), optou-se por trabalhar com o modelo exponencial cúbico de melhor compreensão fisiológica. Polinômios de grau elevado podem apresentar excelente ajuste, mas muitas vezes têm significado biológico de difícil compreensão, embora as expressões cúbicas possam ser adequadamente utilizadas sem maiores restrições (HUNT, 1981). A análise dos dados foi inicialmente orientada pela análise de variância. Os dados primários mostraram forte heterogeneidade entre as coletas; dessa forma, o ajuste das funções foi feito após a transformação dos dados, por meio do logaritmo natural, a fim de minimizar o efeito da heterocedastia (NETER; WASSERMAN, 1974). A seleção do modelo baseou-se na significância dos coeficientes, o valor do coeficiente de determinação (R²) conjuntamente com a tendência de variação temporal dos caracteres mensurados.

Foram realizados os testes de Lilliefors e Bartlett em todas as variáveis estudadas, para tratamentos e época. Os resultados foram submetidos à análise da variância com aplicação do teste F; as médias, comparadas entre si pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

Resultados

A altura total dos colmos apresentou aumentos desde a primeira até a última coleta (Figura 2). Resultados similares foram encontrados por Alvarez e Castro (1999). Apresenta curvas de crescimento de formato sigmoidal, como encontrado na literatura. Para todos os tratamentos, o crescimento é lento e prolongado em cana soca (ALVAREZ; CASTRO, 1999) e em cana planta. Não houve diferenças significativas entre os sistemas de cultivo. Ocorreu redução no ritmo de crescimento da altura dos colmos em todos os tratamentos, entre os 426 e 457 DAP, fato promovido por queda da precipitação.

A renovação da área com corte sem queima promoveu aumento significativo aos 357 DAP. Portanto, a cana-de-açúcar encontrou, nesse intervalo, condições ambientais que favoreceram a elongação dos entrenós, uma vez que o número de nós é associado ao desenvolvimento cronológico da planta. Considerando que há possibilidade de maior teor de umidade do solo neste tratamento – o principal fator responsável pela maior elongação dos entrenós –, pode-se dizer que a manutenção da palhada favoreceu a manutenção da água no solo antes do fechamento do dossel (Figura 1), principalmente no período de estiagem (RESENDE et al., 2006a). Nas demais épocas de coleta não foram verificadas diferenças entre os tratamentos.

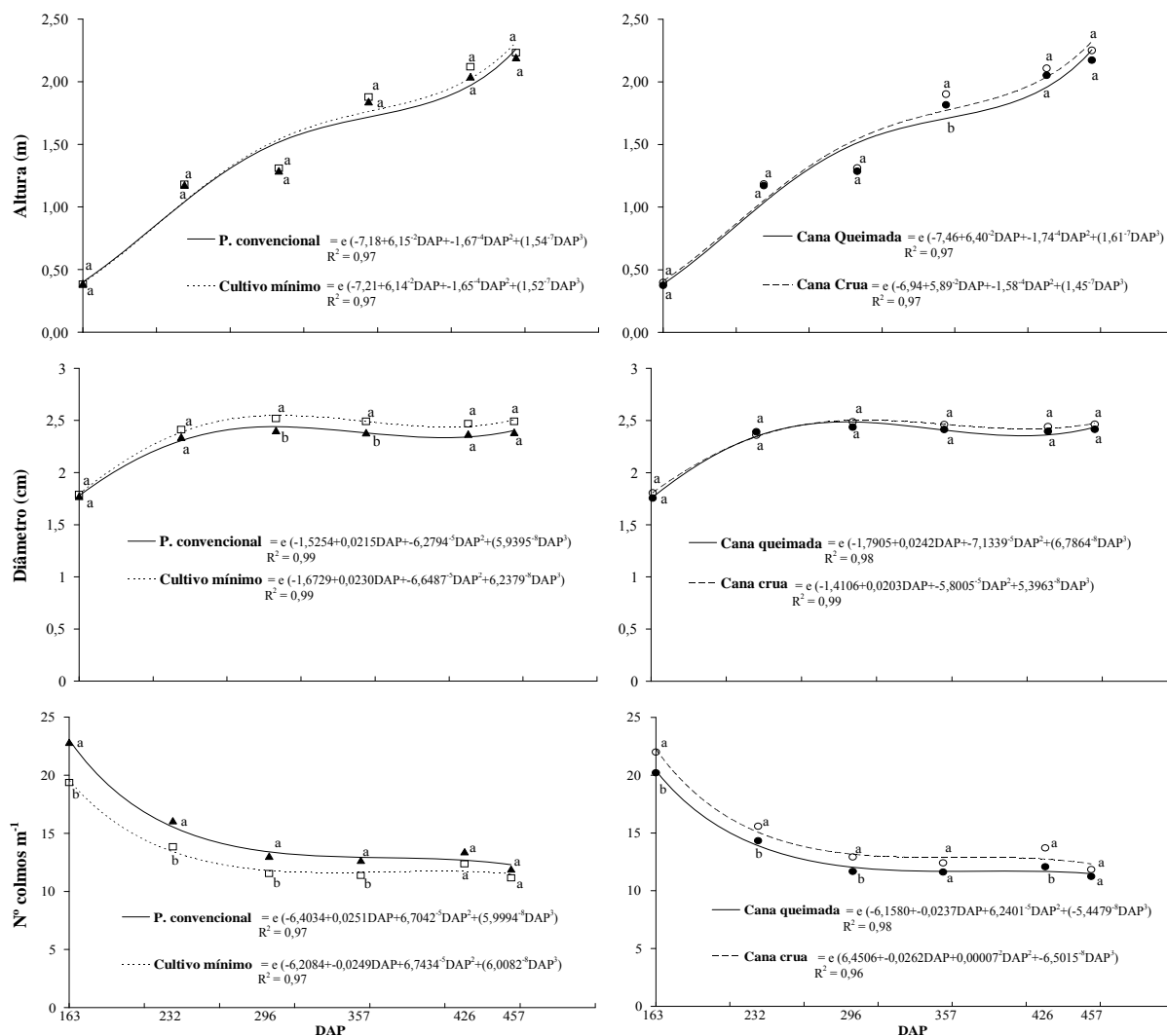


Figura 2. Altura, diâmetro e número de colmos, a partir de seis coletas em cana-de-açúcar, nas parcelas (Preparo convencional e Cultivo mínimo) e subparcelas (Cana queimada e Cana crua).

A análise da evolução do diâmetro de colmos (Figura 2) demonstra crescimento do diâmetro acelerado no início do ciclo da cultura, para todos os tratamentos; posteriormente, nota-se ligeira queda, entre 357 e 426 DAP, concordando com o encontrado por Alvarez e Castro (1999). Essa diminuição pode estar relacionada com a constatação de que, em menor luminosidade, os colmos são mais finos (CAMARGO, 1968).

Pela comparação dos dados de cana em Cultivo mínimo e Preparo convencional, constata-se que houve diferenças, a 5% de significância, aos 296 e 357 DAP, maiores para o tratamento Cultivo mínimo, justamente no período em que começa a ocorrer redução da precipitação. Esse efeito parece mostrar, pelo diâmetro dos colmos, que na mudança do sistema de Preparo convencional para Cultivo mínimo, no primeiro ano em cana planta, o canavial se adapta bem às novas condições edáficas, quando o menor

revolvimento do solo favorece o crescimento da cultura.

Quanto à Cana crua e Cana queimada, constata-se que não houve diferenças a 5% de significância. Pelo diâmetro dos colmos, esse efeito mostra que, no sistema de Cana crua, em relação à Cana queimada, no primeiro ano para cana planta, o canavial se adapta às novas condições de solo, promovidas pela adição sucessiva da palhada; efeitos semelhantes foram encontrados em mudanças de sistemas de colheita por Mendoza et al. (2000). Alvarez e Castro (1999) observaram que, nas datas anteriores ao DAC (dias após o corte) de maiores diferenças de diâmetro, entre Cana crua e Cana queimada, nos dois anos daquele experimento, houve maior autossombreamento em Cana queimada que em Cana crua, favorecendo a redução do diâmetro, segundo dados de índice de área foliar.

O número máximo de colmos por metro linear foi obtido aos 163 DAP (nos meses de outubro e novembro). A partir daí, esse número começou a cair mais bruscamente até os 296 DAP (março) e mais lentamente até a colheita em agosto, permanecendo igual dos 357 aos 457 DAP (Figura 2). Esse efeito pode ser explicado pelo aumento do autossombreamento que ocorre no dossel com o avanço do ciclo da cultura.

A comparação entre o perfilhamento da cana em preparo convencional e cultivo mínimo apresentou diferenças significativas, maiores dos 163 aos 357 DAP, para o preparo convencional (Figura 2). Essas diferenças iniciais se devem ao fato de o preparo convencional favorecer o aumento da macroporosidade em superfície, pois este desagrega as partículas do solo; já o cultivo mínimo pode promover maior densidade do solo, quando comparado com o preparo convencional, o que é explicado pelo efeito prolongado da descompactação da camada superficial do solo promovida pela aração antes da renovação (CAMIOTTI et al., 2005). No cultivo mínimo, somente foi efetuada a sulcação para o plantio, dificultando inicialmente o perfilhamento, uma vez que ao final do ciclo não mais ocorrem diferenças, o que corrobora Camilotti et al. (2005).

A comparação entre o perfilhamento da Cana crua e Cana queimada, no presente experimento, apresentou diferenças significativas dos 163 aos 296 e aos 426 DAP, sendo maior em Cana crua (Figura 2). Provavelmente, isso se deve ao maior teor de umidade do solo (SINGH; SRIVASTAVA, 1973), ao aumento do teor de matéria orgânica (CEDDIA et al., 1999; MENDONZA et al., 2000), à redução da amplitude térmica (OLIVEIRA, 2001) e à redução da erosão, a partir da maior interação entre as frações orgânica e mineral do solo, bem como da proteção da superfície do terreno contra o impacto de gotas de chuva e da água de irrigação (CEDDIA et al., 1999).

Há, no entanto, alguns autores que indicaram como desvantagem para a Cana crua o fato de a palha causar dificuldade de rebrota (SILVA, 1997). As falhas na rebrota em Cana crua ocorreriam nas variedades melhoradas, as quais foram desenvolvidas num sistema de colheita com queima, que favoreceria a maior taxa de emergência da cana soca. Segundo Campos e Marconato (1994), o sombreamento e diminuição da temperatura promovida pela palha seria desfavorável ao brotamento da Cana crua, uma vez que a luminosidade é um dos fatores mais importantes nesse processo. Normalmente, a baixa luminosidade reduz o perfilhamento (CASAGRANDE, 1991), o qual aumenta à medida que a temperatura se eleva

até um máximo em torno de 30°C (DILLEWIJN, 1960). Alvarez e Castro (1999) não encontraram diferenças significativas para perfilhamento entre Cana crua e a Cana queimada.

Já a interação do sistema Preparo convencional foi maior com manejo Cana crua e menor com manejo Cana queimada (Tabela 1). A interação do sistema Cultivo mínimo foi maior com manejo Cana crua e menor com manejo Cana queimada. De maneira geral, o Cultivo mínimo e o Preparo convencional associado ao sistema de colheita Cana crua são favoráveis à produção linear de colmos m^{-1} , em relação ao Cultivo mínimo e ao Preparo convencional associado à Cana queimada. Portanto, não ocorrem perdas no número de colmos na adoção do sistema de colheita sem queima associado aos diferentes métodos de cultivo, sendo possível a sua adoção em cana planta.

Tabela 1. Interações para produção de colmos, palhas e pontas (rendimentos absolutos) e número de colmos em resposta a dois sistemas de cultivo e dois sistemas de colheita. Média de seis repetições.

Tratamentos	Crua		Queimada		Média	
	Colmos					
----- t ha ⁻¹ -----						
Preparo convencional	93,33	A a	90,17	A a	91,75	A
Cultivo mínimo	99,17	A a	86,67	A a	92,92	A
	96,25	a	88,42	a	92,33	
Folhas						
----- t ha ⁻¹ -----						
Preparo convencional	4,20	A a	4,62	A a	4,41	B
Cultivo mínimo	5,67	A a	5,71	A a	5,69	A
	4,94	a	5,16	a	5,05	
Pontas						
----- t ha ⁻¹ -----						
Preparo convencional	14,68	A a	11,63	A a	13,16	A
Cultivo mínimo	15,00	A a	13,30	A b	14,15	A
	14,84	a	12,47	b	13,65	
Nº. de colmos						
----- colmo m ⁻¹ -----						
Preparo convencional	15,5	A a	14,5	B a	15,0	A
Cultivo mínimo	14,0	A b	12,5	B b	13,5	A
	14,5	a	13,5	a	14,0	

Médias seguidas de mesma letra minúscula, na horizontal, para manejo dentro de cultivo e maiúsculas, na vertical, para cultivo dentro de manejo não diferem entre si pelo teste de Duncan ($\alpha = 0,05$). C.V. para parcela e subparcela. Colmos t ha⁻¹ (10,91 e 13,14), Folhas t ha⁻¹ (8,05 e 18,26) e Pontas t ha⁻¹ (17,82 e 15,54), respectivamente.

Na Tabela 1 são apresentados os dados relativos à fitomassa fresca de colmos, folhas e pontas colhidas aos 457 dias nos diferentes sistemas de cultivo e colheita. Observa-se que o tratamento renovação do canavial, em Preparo convencional e cultivo mínimo, não apresentou diferença estatística na produtividade em cana planta, concordando com os dados de Grange et al. (2004). Deve-se levar em consideração a recém-instalação deste tratamento, pois, para que haja o surgimento dos efeitos desses tipos de sistemas, um período de tempo maior é requerido. Contudo, em solos com uso de práticas

de manejo na produção de cana-de-açúcar, com excessivo preparo do solo, a queima de resíduos da cultura e elevadas fertilizações estão contribuindo para a degradação do solo, cujo reflexo é o declínio da produtividade na Austrália (WOOD, 1985) e Tailândia (GRANGE et al., 2004).

A variável folha foi significativamente maior para a cana em Cultivo mínimo, com 5,69 t ha⁻¹, e menor para cana em Preparo convencional, com 4,41 t ha⁻¹ (Tabelas 1 e 2). Para a produtividade de pontas, não houve diferença significativa entre os sistemas de cultivo. Esse efeito parece mostrar que, na mudança do sistema Preparo convencional para Cultivo mínimo, no primeiro ano para cana planta, quando o canavial produz mais folhas e a mesma quantidade de pontas, este sistema tem maior eficiência na produção de fitomassa, a qual deverá ser adicionada ao sistema.

Tabela 2. Matriz de correlação de Pearson para produção de colmos, folhas e pontas em t ha⁻¹, nos diferentes sistemas de cultivo e de colheita de cana-de-açúcar.

	Colheita	Cultivo	Colmos	Folhas
Colheita	1			
Cultivo	0	1		
Colmos	0,325	0,048	1	
Folhas	-0,097	0,553	0,17	1
Pontas	0,506	0,212	0,599	0,359

Em negrito, valores significativos em nível $\alpha = 0,05$.

Para os diferentes sistemas de colheita nas Tabelas 1 e 2, o tratamento com queima e sem queima do palhço não resultou em diferença significativa entre as produtividades de colmos em cana planta, concordando com os resultados de Souza et al. (2005) em sistema Cana crua sem incorporação da palhada. Em termos de rendimento relativo (R.R.%), tomando-se o máximo valor Cana crua como igual a 100%, a produção de Cana queimada correspondeu a 91,9%, ou seja, a renovação do canavial sem a queimada favoreceu o R.R.% de colmos por hectare em relação à Cana queimada. Outro fato interessante é que não houve redução na produção de colmos, após a renovação do canavial e a implantação do sistema de colheita sem a prévia queima do palhço para cana planta. Pois, geralmente, tem-se queda na produtividade quando da implantação do sistema Cana crua.

Não houve diferença para a variável folha. Porém, para a produtividade de pontas, houve diferença significativa (Tabela 1 e 2), sendo maior para Cana crua, com 14,84 t ha⁻¹, e menor em Cana queimada, com 12,47 t ha⁻¹. Esses efeitos mostram que, no sistema com queima, o canavial entra mais rapidamente em senescência, quando comparado ao sistema sem queima, uma vez que houve correlação

positiva significativa de 60% entre a produtividade de pontas e a de colmos (Tabela 2). Mesmo por ocasião do amadurecimento da cana, quando são necessárias condições restritivas ao crescimento vegetativo, a manutenção da fotossíntese em taxas razoáveis é necessária, visto ser este o processo responsável pela formação de açúcares a serem armazenados (MACHADO, 1987). A produtividade de pontas é, portanto, um fator importante da fotossíntese e da produtividade. Daí o rendimento relativo de 8% a mais em Cana crua, já que, quanto mais rapidamente crescem as folhas e maior é o período em que permanecem ativas, maior deverá ser a produtividade da cultura (MACHADO, 1987), conforme a Figura 3.

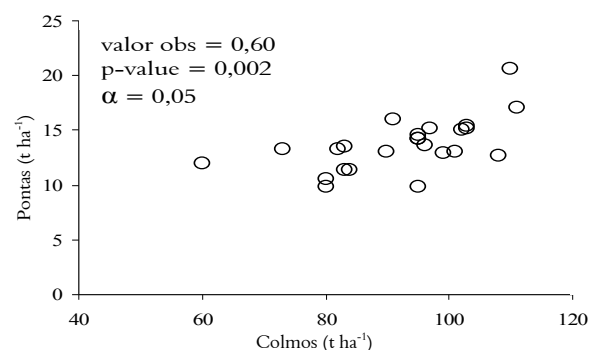


Figura 3. Teste de correlação de Pearson para produção de colmos e pontas em t ha⁻¹.

Além do mais, ao evidenciar mais estruturas fotossintéticas ativas, a Cana crua pode manter sua atividade por um período maior. Segundo Casagrande (1991), aumentos significativos na produção foram obtidos para a variedade de folhas erectas, pelo aumento da densidade populacional. Neste caso, apresentou um colmo a mais por metro linear no sistema Cana crua (Tabela 1).

Em experimento de longa duração, onde tem sido mantida a palha no sistema (RESENDE et al., 2006a) verificaram que os rendimentos de colmos aumentaram 25%, principalmente nos anos de baixas precipitações, sugerindo que a presença da palhada no terreno foi benéfica na conservação da umidade do solo. Souza et al. (2005) encontraram maior produção de colmos em sistema Cana crua com incorporação da palhada, pela melhoria dos atributos físicos do solo.

Conclusão

Os sistemas de preparo do solo cultivo mínimo propicia, inicialmente, aumento do diâmetro do colmo e maior produtividade de folhas na colheita.

O perfilhamento é favorecido pelo preparo

convencional. Porém, ao longo do período, todos os dados biométricos se igualaram ao final do ciclo da cana planta.

Com a manutenção da palhada na superfície, houve aumento no padrão de perfilamento na fase intermediária e final da cultura, refutando a influência negativa da palhada na rebrota e promovendo, ainda, maior altura aos 357 DAP.

Após 16 anos de cultivo da cana-de-açúcar com e sem queima do palhicho, observou-se maior produtividade de ponteiros no sistema Cana crua, promovendo incrementos no rendimento dos colmos.

O sistema de cultivo mínimo e Cana crua são práticas que potencializam, a partir de folhas e pontas, a adição e o acúmulo de material orgânico no sistema.

Agradecimentos

À Capes, aos técnicos do *Campus* Dr. Leonel Miranda – UFRRJ e à Usina LASA.

Referências

- ALVAREZ, I. A.; CASTRO, P. R. C. Crescimento da parte aérea de cana crua e queimada. **Scientia Agricola**, v. 56, n. 4, p. 1069-1079, 1999.
- CAMARGO, P. N. **Fisiologia da cana-de-açúcar**. Piracicaba: Esalq, 1968.
- CAMPOS, M. S.; MARCONATO, A. Sistema Cana crua x Cana queimada: CLAAS 2000. **STAB**, v. 12, n. 13, p. 10-17, 1994.
- CAMILOTTI, F.; ANDRIOLI, I.; DIAS, F. L. F.; CASAGRANDE, A. A.; SILVA, A. R.; MUTTON, M. A.; CENTURION, J. F. Efeito prolongado de sistemas de preparo do solo com e sem cultivo de soqueira de Cana crua em algumas propriedades físicas do solo. **Engenharia Agrícola**, v. 25, n. 1, p. 189-198, 2005.
- CASAGRANDE, A. A. **Tópicos de morfologia e fisiologia da cana-de-açúcar**. Jaboticabal: Funep, 1991.
- CEDDIA, M. B.; ANJOS, L. H. C.; LIMA, E.; RAVELLI NETO, A.; SILVA, L. A. Sistemas de colheita da cana-de-açúcar e alterações nas propriedades físicas de um solo Podzólico Amarelo no Estado do Espírito Santo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, n. 8, p. 1467-1473, 1999.
- DILLEWIJN, C. N. **Botanique de la canne a sucre**. Wageningen: Veenman and Zonen, 1960.
- FREITAS, G. R. Preparo do solo. In: PARANHOS, S. B. (Cool.). **Cana-de-açúcar cultivo e utilização**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. v. 1, p. 271-332.
- GRANGE, I.; PRAMMANEE, P.; PRASERTSAK, P. Comparative analysis of different tillage systems used in sugarcane (Thailand). **AFBMNetwork Conference-Proceedings of Contributed Papers**, v. 36, n. 11, p. 1-6, 2004.
- HUNT, R. **Plant growth curves: the functional approach to plant growth analysis**. London: Edward Arnold, 1981.
- MACHADO, E. C. Fisiologia de produção de cana-de-açúcar. In: PARANHOS S. B. (Ed.). **Cana-de-açúcar cultivo e utilização**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. p. 271-332.
- MENDOZA, H. N. S.; LIMA, E.; ANJOS, L. H. C.; SILVA, L. A.; CEDDIA, M. B.; ANTUNES, M. V. M. Propriedades químicas e biológicas de solo de tabuleiro cultivado com cana-de-açúcar com e sem queima da palhada. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 24, n. 1, p. 201-207, 2000.
- NETER, J.; WASSERMAN, W. **Applied linear statistical models**. Homewood: Richard D. Irwin, 1974.
- OLIVEIRA, J. C. M.; TIMM, L. C.; TOMNAGA, T. T.; CÁSSARO, F. A. M.; REICHARDT, K.; BACCHI, O. O. S.; DOURADO NETO, D.; CÂMARA, G. M. S. Soil temperature in a sugar-cane crop as a function of the management system. **Plant and Soil**, v. 230, n. 1, p. 61-66, 2001.
- ORLANDO FILHO, J.; ZAMBELLO, E. J. Distribuição e conservação dos solos com cana-de-açúcar no Brasil. In: ORLANDO FILHO, J. (Ed.). **Nutrição e adubação da cana-de-açúcar no Brasil**. Piracicaba: IAA/Planalsucar, 1983. v. 2, p. 41-73.
- RESENDE, A. S.; XAVIER, R. P.; OLIVEIRA, O. C.; URQUIAGA, S.; ALVES, B. J. R.; BODDEY, R. M. Long-term effects of pre-harvest burning and nitrogen and vinasse applications on yield of sugar cane and soil carbon and nitrogen stocks on a plantation in Pernambuco, N.E. Brazil. **Plant and Soil**, v. 281, n. 1-2, p. 339-351, 2006a.
- RESENDE, A. S.; SANTOS, A.; XAVIER, R. P.; COELHO, C. H.; GONDIN, A.; OLIVEIRA, O. C.; ALVES, B. J. R.; BODDEY, R. M.; URQUIAGA, S. Efeito da queima da palhada da cana-de-açúcar e de aplicações de vinhaça e adubo nitrogenado em características tecnológicas da cultura. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 30, n. 6, p. 937-941, 2006b.
- SILVA, M. S. L.; RIBEIRO, M. R. Influência do cultivo contínuo de cana-de-açúcar em propriedades morfológicas e físicas de solos argilosos de tabuleiro no Estado de Alagoas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 16, n. 3, p. 397-402, 1992.
- SINGH, S.; SRIVASTAVA, K. K. Effects of soil - water potential on germination of sugar cane setts. **Indian Journal of Agricultural Sciences**, v. 44, n. 3, p. 184-187, 1973.
- SOUZA, Z. M.; PRADO, R. M.; PAIXÃO, A. C. S.; CESARIN, L. G. Sistemas de colheita e manejo da palhada de cana-de-açúcar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 4, n. 2, p. 249-256, 2005.
- VITTI, A. C.; TRIVELIN, P. C. O.; GAVA, G. J. C.; PENATTI, C. P.; BOLOGNA, I. R.; FARONI, C. E.; FRANCO, H. C. J. Produtividade da cana-de-açúcar relacionada ao nitrogênio residual da adubação e do

sistema radicular. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 4, n. 2, p. 249-256, 2007.

WOOD, A. W. Soil degradation and management under intensive sugarcane cultivation in North Queensland. **Soil Use and Management**, v. 1, n. 4, p.120-124, 1985.

Received on July 18, 2007.

Accepted on April 8, 2008.

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.