

PRODUTIVIDADE DA CULTURA DE CANA-DE-AÇÚCAR AO LONGO DE QUATRO ANOS DE PRODUÇÃO SOB DIFERENTES MANEJOS

MARINA PEDROSO CARNEIRO¹, ZIGOMAR MENEZES DE SOUZA², CAMILA VIANA VIEIRA FARHATE³, MAURÍCIO ROBERTO CHERUBIN⁴, RENAN CAETANO⁵, VITÓRIA DOS REIS⁵

¹ Doutoranda em Engenharia Agrícola, FEAGRI/UNICAMP, Campinas/SP, (19) 99236-3152, marinapedrosoc@yahoo.com

² Eng^o Agrônomo, Professor Associado, FEAGRI/UNICAMP/Campinas-SP.

³ Eng^a Agrônoma, Pós-Doutoranda, UNESP/FCA, Jaboticabal-SP.

⁴ Eng^o Agrônomo, Professor Doutor, ESALQ/USP, Piracicaba-SP.

⁵ Graduandos, FEAGRI/UNICAMP/Campinas-SP.

Apresentado no
L Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2021
08 a 10 de novembro de 2021 - Congresso On-line

RESUMO: Analisar a produtividade da cultura de cana-de-açúcar ao longo de seu ciclo, que varia entre 5 a 6 anos, até a reforma do canavial, é importante para que agricultores adotem práticas de manejos que ofereçam maior retorno produtivo e econômico. Logo, o objetivo desse estudo foi monitorar a produtividade da cultura de cana-de-açúcar sob diferentes sistemas de manejo, ao longo de quatro anos de produção, considerando a hipótese de que sistemas considerados conservacionistas do solo resultariam em melhores produtividades se comparados ao sistema convencional de cultivo. O estudo foi realizado em uma área de expansão de canavial localizada no município de Ibitinga, estado de São Paulo, Brasil, durante quatro anos de produção. Os resultados evidenciaram que o uso de milho e crotalária, como plantas de cobertura, apresentaram diferenças estatísticas em relação ao preparo convencional de cultivo, assim como quando associadas ao cultivo mínimo com uso de subsolagem apresentaram no último ciclo estudado da cultura, produtividade de aproximadamente 100 Mg ha⁻¹, mostrando que a adoção de diferentes práticas de manejos pode resultar em alta produção e bom desempenho econômico.

PALAVRAS-CHAVE: Preparo profundo, plantas de cobertura, milho

PRODUCTIVITY OF SUGARCANE CROP OVER FOUR YEARS OF PRODUCTION UNDER DIFFERENT TILLAGES

ABSTRACT: Analyzing the productivity of the sugarcane crop throughout its cycle, which varies from 5 to 6 years, until the cane field reform, is important for farmers to adopt management practices that offer greater productive and economic return. Thus, the objective of this study was to monitor the productivity of sugarcane crops under different management tillages, over four years of production, considering the hypothesis that systems considered to be soil conservationists would result in better yields compared to the conventional tillage. The study was carried out in a sugarcane expansion area located in the municipality of Ibitinga, state of São Paulo, Brazil, during the first cycle of sugarcane plant (2015/16), first, second and third cycles of ratoon sugarcane (2016/17), (2017/18) and (2018/19). The results showed that the use of millet and sunn hemp, as cover crops, presented statistical differences in relation to the conventional tillage, as well as when associated with the minimum tillage with the use of subsoiling they presented, in the last studied crop cycle, productivity of approximately 100

Mg ha⁻¹, showing that the adoption of different management practices can result in high production and good economic performance.

KEYWORDS: Deep tillage, cover crops, millet

INTRODUÇÃO: Atualmente, o Brasil é o maior produtor mundial da cultura de cana-de-açúcar, apresentando um total de área colhida na última safra (2019/20) de cerca de 8,4 milhões de hectares e produção de 642,7 milhões de megagramas (CONAB, 2020). O ciclo da cultura caracteriza-se por ser de 5 a 6 anos, até que a reforma do canavial ocorra, e por esse motivo é importante o estudo de impactos na qualidade do solo ao longo dos anos e que consequentemente refletem na produtividade final da cultura (SCARPARE et al., 2019). Considerando os efeitos negativos que o sistema convencional de cultivo pode trazer para os atributos físicos e químicos do solo, alternativas têm sido empregadas como diferentes sistemas de preparo do solo, por exemplo o cultivo mínimo e plantio direto, e o uso de plantas de cobertura, que contribuem para a proteção do solo por meio da manutenção da palhada na superfície, promove maior conteúdo orgânico e biológico do solo, aumentam sua proteção e trazem benefícios como cobertura contra a erosão, menor variação de temperatura e disponibilidade de água, além de ser eficaz contra plantas daninhas (BORDONAL et al., 2018; TELLES et al., 2018; LISBOA et al., 2019). Dessa forma, o objetivo desse estudo foi monitorar a produtividade da cultura de cana-de-açúcar sob diferentes sistemas de manejo, ao longo de quatro anos de produção, considerando a hipótese de que sistemas considerados conservacionistas do solo resultariam em melhores produtividades se comparados ao sistema convencional de cultivo.

MATERIAL E MÉTODOS: O estudo foi conduzido em área experimental da Usina Santa Fé, localizada na região de Ibitinga, estado de São Paulo, Brasil. Baseado em levantamento pedológico, o solo foi classificado como Argissolo Vermelho Distrófico típico (SANTOS et al., 2018), no qual foi conduzida uma lavoura de cana-de-açúcar com a variedade CTC 4. O delineamento experimental empregado para o plantio da cana-de-açúcar foi o em faixas, em que as plantas de cobertura (amendoim, crotalária, milheto e sorgo) foram implantadas nas faixas horizontais e, os sistemas de preparo do solo (sem preparo, cultivo mínimo (CM) e cultivo mínimo com subsolagem profunda (CM/SP), nas faixas verticais, com três repetições. Cada parcela foi composta por seis linhas de cana-de-açúcar, com espaçamento de 1,5 m e 30 m de comprimento, perfazendo uma área de 300 m² por parcela. A avaliação da produtividade da cultura foi avaliada no ciclo de cana planta (2015/16), primeiro, segundo e terceiro ciclos de cana soca (2016/17), (2017/18) e (2018/19). Sendo foi realizada por meio da contagem de número de perfilhos contidos em 10 m lineares e, pesagem de aproximadamente 20 plantas em cada parcela. Foi realizado o desponte na altura da gema apical e à desfolha das plantas colhidas e, em seguida esse material foi pesado e os resultados expressos em megagramas de cana-de-açúcar por hectare. A hipótese da diferença entre a testemunha e os demais tratamentos foi testada por meio de contrastes de médias (testemunha vs sistema de preparo do solo) em cada planta de cobertura para diferentes ciclos da cultura de cana-de-açúcar (1, 2, 3 e 4). Os contrastes foram ortogonais e para a análise de variância foi aplicado o teste F ao nível de 5% de significância ($p < 0,05$). Para avaliar a relação entre os preparos de solo e os ciclos para uma mesma planta de cobertura foi realizada uma análise de variância com um teste F ($p < 0,05$), seguido das médias comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$) utilizando-se parcelas subdivididas em faixas, no qual parcela foi o sistema de preparo do solo e a subparcela, o ciclo da cultura de cana-de-açúcar.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A análise de contraste do tratamento testemunha em relação aos demais preparos demonstrou diferença estatística nas médias dos valores de produtividade da cultura de cana-de-açúcar quando a crotalária foi utilizada como planta de cobertura no ciclo 3 e, quando foi usado o milho no ciclo 4 (Tabela 1).

Tabela 1. Análise de contraste ortogonal entre a produtividade da cultura de cana-de-açúcar do tratamento testemunha em relação aos demais preparos, na área experimental localizada no município de Ibitinga, Estado de São Paulo, Brasil.

Plantas de cobertura	TC1 vs demais	TC2 vs demais	TC3 vs demais	TC4 vs demais
Amendoim	NS	NS	NS	NS
Crotalária	NS	NS	*	NS
Milheto	NS	NS	NS	*
Sorgo	NS	NS	NS	NS

TC1 = testemunha do ciclo 1; TC2 = testemunha do ciclo 2; TC3 = testemunha do ciclo 3; TC4 = testemunha do ciclo 4. NS = diferença não significativa entre a testemunha e os demais tratamentos. * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

Entre os tratamentos não ocorreram diferenças significativas nas médias de produtividade (Mg ha^{-1}), independentemente dos sistemas de preparo do solo utilizado em associação com as diferentes plantas de cobertura (Figura 1).

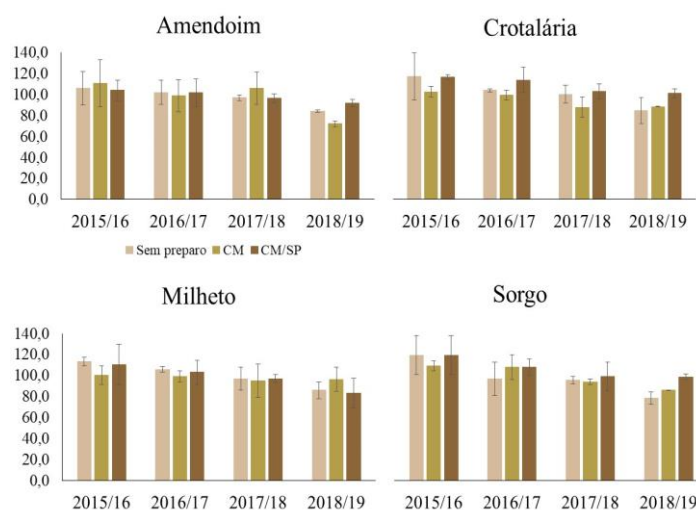


Figura 1. Produtividade da cultura de cana-de-açúcar (Mg ha^{-1}) ao longo de quatro anos de produção de cana-de-açúcar em área experimental localizada no município de Ibitinga, Estado de São Paulo, Brasil.

De modo geral, ocorreu uma redução da produtividade da cultura de cana-de-açúcar ao longo dos anos, em todos os tratamentos. Nos manejos com o amendoim, crotalária e sorgo, a média foi maior no sistema com CM/SP para o quarto ciclo da cultura, com valores de $91,6 \text{ Mg ha}^{-1}$, $100,94 \text{ Mg ha}^{-1}$ e $98,6 \text{ Mg ha}^{-1}$. A menor queda na produtividade da cultura ao longo dos ciclos ocorreu para o uso do milho como planta de cobertura para o CM durante o primeiro ciclo, com uma produtividade de 100 Mg ha^{-1} , reduzindo ao longo dos anos chegando em $96,3 \text{ Mg ha}^{-1}$ no quarto ciclo, o que representa uma queda de apenas 4% na produtividade (Figura 1). A manutenção da palhada na superfície do solo, o uso de plantas de cobertura em rotação e a adoção do cultivo mínimo, são práticas essenciais para manter a produtividade em cerca de 100 Mg ha^{-1} (BORDONAL et al., 2018). De acordo com Ambrosano et al. (2011), a adoção da prática de uso de plantas de cobertura para o cultivo de cana-de-açúcar pode aumentar a

produtividade em cerca de 35% com aumento no número de colmos e produção de açúcar, consequentemente aumentando o desempenho econômico da cultura.

CONCLUSÕES: O uso de crotalária e milheto como plantas de cobertura, associadas ao cultivo mínimo apresentaram produtividade maior nos últimos ciclos estudados se comparados ao cultivo convencional da cana-de-açúcar, mostrando que a adoção de práticas consideradas conservacionistas do solo pode manter alta produção e bom desempenho econômico da cultura.

AGRADECIMENTOS: Os autores agradecem a Fundação Agrisus (processos 1439/15 e 2662/19) e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) (processo nº 2018/14958-5) pelo apoio financeiro e, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, pelo recebimento de bolsa de estudos.

REFERÊNCIAS:

- AMBROSANO, E. J.; CANTARELLA, H.; AMBROSANO, G. M. B.; SHAMMAS, A.; DIAS, F. L. R.; ROSSI, F.; TRIVELIN, P. C. O.; MURAOKA, T.; SACHS, R. C. C.; AZCÓN, R. Produtividade da cana-de-açúcar após cultivo de leguminosas. **Bragantia**, Campinas, v.70, n.4, p.810-818, 2011.
- BORDONAL, R. O.; CARVANLHO, J. L. N.; LAL, R.; FIGUEIREDO, E. B.; OLIVEIRA, B. G.; LA SCALA JUNIOR, N. Sustainability of sugarcane production in Brazil, A review. **Agronomy of Sustainable Development**, v.38, n.2, p.12-23, 2018.
- BRONICK, C. J.; LAL, R. Soil structure and management: a review. **Geoderma**, Amsterdam, v.124, n.2, p.3-22, 2005.
- CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Boletim da Safra de Cana-de-Açúcar, Safra 2020/2021**. Brasília, v.7, n.2. Segundo Levantamento, agosto de 2020.
- LISBOA, I. P.; CHERUBIN, M. R.; SATIRO, L. S.; SIQUEIRA-NETO, M.; LIMA, R. P.; GMACH, M. R.; WIENHOLD, B. J.; SCHMER, M. R.; VIRGINIA, L. J.; CERRI, C. C.; CERRI, C. E. P. Applying soil management assessment framework (SMAF) on short-term sugarcane straw removal in Brasil. **Industrial Crops e Products**, Amsterdam, v.129, n.1, p.175-184. 2019.
- SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; ARAUJO FILHO, J. C.; OLIVEIRA, J. B.; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5ª Ed. Revista e Ampliada, Brasília: Embrapa, 2018. 353p.
- SCARPARE, F. V.; VAN LIER, Q. J.; CAMARGO, L.; PIRES, R.C.M.; RUIZ-CORRÊA, S. T.; BEZERRA, A. H. F.; DIAS, C. T. S. Tillage effects on soil physical condition and root growth associated with sugarcane water availability. **Soil and Tillage Research**, Amsterdam, v.187, p.110-118, 2019.
- TELLES, T. S.; REYDON, B. P.; MAIA, A. G. Effects of no-tillage on agricultural land values in Brazil. **Land Use Policy**, Amsterdam, v.76, p.124-129, 2018.
- TEIXEIRA, R. A.; SOARES, T. G.; FERNANDES, A. R.; BRAZ, A. M. S. Grasses and legumes as cover crop in no-tillage system in northeastern Pará Brazil. **Acta Amazonica**, v.44, n.4, p.411-419, 2014.