

QUAL O IMPACTO DO USO DE CROTALÁRIA E CULTIVO MÍNIMO NAS EMISSÕES CO₂ DE UM SOLO ARENOSO CULTIVADO COM CANA-DE-AÇÚCAR?

CAMILA V. VIEIRA FARHATE¹, ZIGOMAR M. DE SOUZA², NEWTON LA SCALA JR³, MARINA P. CARNEIRO⁴, MARA R. MOITINHO⁵, JOÃO LUIS N. CARVALHO⁶

¹Eng^a Agrônoma, Pós-Doutoranda, UNESP-FCA/Jaboticabal-SP, Fone: (19) 98402-0683, camilavianav@hotmail.com.

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

³Físico, Professor Titular, UNESP-FCA/Jaboticabal-SP.

⁴Eng^a Agrônoma, Mestranda em Engenharia Agrícola (Água e solo), FEAGRI-UNICAMP/Campinas-SP.

⁵Bióloga, Pós-Doutoranda, LNBR-CTBE/Campinas-SP.

⁶Eng^o Agrônomo, pesquisador científico, LNBR-CTBE/Campinas-SP.

Apresentado no
XLIX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2020
23 a 25 de novembro de 2020 - Congresso On-line

RESUMO: O uso de plantas de cobertura e do preparo do solo podem alterar a dinâmica das emissões de CO₂ do solo para atmosfera. Nesse contexto, com o presente estudo propõe-se avaliar o impacto do uso *Crotalaria juncea*, preparo convencional e cultivo mínimo nas emissões de CO₂ de um solo cultivado com cana-de-açúcar. O estudo foi realizado no município de Nova Europa, São Paulo, Brasil, variando-se o uso de plantas de cobertura (*C. juncea* e pousio) e preparos de solo (preparo convencional e cultivo mínimo). O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com esquema de parcelas subdivididas com quatro repetições. Foram realizadas avaliações das emissões de CO₂, temperatura e umidade do solo. Além de análise de atributos físicos e biológicos do solo. Os tratamentos que utilizaram *C. juncea* tiveram como característica maior emissão de CO₂, respiração basal, carbono da biomassa microbiana, umidade do solo e macroporosidade, associado a uma menor densidade do solo, resistência do solo à penetração e temperatura do solo quando comparado aos tratamentos que ficaram em pousio durante a renovação do canavial. Logo, conclui-se que em solo arenoso, independentemente do sistema de preparo, o uso *C. juncea* como planta de cobertura aumenta as emissões de CO₂ uma vez que proporciona condições que estimulam a atividade microbiana do solo. Todavia, seu uso não deve ser desencorajado, devido os benefícios que essa planta agrega à qualidade do solo.

PALAVRAS-CHAVE: Manejo conservacionista, respiração do solo, atributos físicos, preparo convencional.

WHAT IS THE IMPACT OF USE OF SUNN HEMP AND MINIMUM TILLAGE ON CO₂ EMISSIONS FROM A SANDY SOIL CULTIVATED WITH SUGARCANE?

ABSTRACT: The use of cover crops and soil tillage can change the dynamics of CO₂ emissions from the soil to the atmosphere. In this context, this study proposes to evaluate the impact of the use of sunn hemp, conventional and minimum tillage on CO₂ emissions of a soil cultivated with sugarcane. The study was carried out in the municipality of Nova Europa, São Paulo, Brazil, varying the use of cover crops (sunn hemp and fallow) and soil tillage (conventional and minimum tillage). The experimental design was a randomized block with a split plot scheme with four replications. Assessments of CO₂ emissions, soil temperature and soil moisture were carried out. In addition to analysis of physical and biological soil

attributes. The treatments that used sunn hemp had a higher CO₂ emission, basal respiration, microbial biomass carbon, soil moisture and macroporosity, associated with a lower soil bulk density, resistance to penetration and soil temperature when compared to treatments that were fallow during the replanting of the sugarcane. Therefore, it is concluded that in sandy soil, regardless of the tillage system, the use of sunn hemp as a cover crop increases CO₂ emissions since it provides conditions that stimulate the microbial activity of the soil. However, its use should not be discouraged, due to the benefits that this plant adds to the quality of the soil.

KEYWORDS: Conservation management, soil respiration, physical attributes, conventional tillage.

INTRODUÇÃO: Os solos são essenciais para mitigar as mudanças climáticas globais, pois além conter de duas a três vezes mais carbono (C) do que a quantidade presente na atmosfera (até 1 m de profundidade), ainda apresentam grande potencial para estocar C (RUMPEL et al., 2018). Por outro lado, as práticas de manejo dos solos agrícolas como o uso de plantas de cobertura e de diferentes formas de preparo podem alterar essa dinâmica ao estimular ou inibir as emissões de CO₂ do solo para atmosfera. Em geral, as emissões são maiores em solos sob preparo convencional em comparação ao plantio direto (RUTKOWSKA et al., 2018). Logo, frequentemente recomenda-se reduzir ou eliminar o preparo do solo para manter a agregação natural e proteger o C do consumo microbiano (SOUZA et al., 2019). Sistemas conservacionistas de preparo do solo, tais como o cultivo mínimo e o plantio direto são oportunos para diminuir as emissões de CO₂ do solo e normalmente estão associados ao cultivo de plantas de cobertura. Dessa forma, propõe-se avaliar o impacto do uso *C. juncea*, preparo convencional e cultivo mínimo nas emissões de CO₂ de um solo cultivado com cana-de-açúcar.

MATERIAL E MÉTODOS: O estudo foi realizado no município de Nova Europa, São Paulo, Brasil. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com esquema de parcelas subdivididas com quatro repetições. A parcela correspondeu ao uso de *C. juncea* e pousio e, a subparcela ao uso de cultivo mínimo e preparo convencional. A quantificação das emissões de CO₂ iniciaram-se no 1º dia após o preparo do solo e plantio (DAP) da cana-de-açúcar utilizando-se de uma câmara de solos, sistema portátil LI-COR, modelo LI-8100 e compreenderam um período total de 97 dias. Simultaneamente as medidas de emissão de CO₂, a temperatura e a umidade do solo foram monitoradas. Ao final do período de estudo (97 DAP) foram realizadas amostragens nas camadas de 0,00-0,10 e 0,10-0,20 m para determinação dos atributos do solo. A análise de densidade do solo (Ds), macroporosidade (Macro) ocorreu de acordo com Teixeira et al. (2017) e a resistência do solo à penetração (RP) foi obtida por meio de um penetrômetro de impacto (STOLF et al., 2014). O carbono da biomassa microbiana (CBM) foi determinado pelo método da fumigação-extração (JEANKINSON et al., 1976) e a atividade respiratória microbiana (respiração basal), foi determinada por titulação (ALEF; NANNIPIERI, 1995). As emissões acumuladas durante o período total foram estimadas por meio da integração da área formada abaixo das curvas de emissões ao longo do tempo. A análise dos dados ocorreu por meio da estatística multivariada processada no programa Statistica 7.0 (StatSoft. Inc., Tulsa, OK,USA).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: O componente principal 1 (CP1) explicou 46% da variância total dos dados originais e ao considerar a ordem de relevância das cargas fatoriais dos atributos do solo retidos nos CPs, observa-se que CP1 foi diretamente correlacionado com os atributos Macro (0,85), emissão de CO₂ (0,77) e umidade do solo (0,45) e, negativamente com RP (-0,86), Ds (-0,82) e temperatura do solo (-0,63) (Figura 1 A).

O componente principal 2 (CP2) explicou 15% da variação dos dados, sendo correlacionado com a respiração basal (0.71) e CBM (0.52). Na Figura 1 B verifica-se a formação de dois grupos distintos, o grupo do lado direito é representado pela dispersão das amostras dos tratamentos que utilizaram *C. juncea* como planta de cobertura do solo (PCPC e CMPC) e na mesma direção estão projetados os atributos: respiração basal, CBM, umidade do solo, emissão de CO₂ e Macro. Em contrapartida, o grupo ao lado esquerdo é caracterizado pelas dispersões dos tratamentos nos quais o solo ficou em pousio (PCP e CMP) e o mesmo está associado aos atributos: Ds, RP e temperatura do solo. Logo, as projeções no plano bidimensional indicam que uma característica dos tratamentos com uso de *C. juncea* como planta de cobertura foi apresentar maior respiração basal, CBM, umidade do solo, emissão de CO₂ e Macro associado a menor Ds, RP e temperatura do solo quando comparados ao pousio, independentemente do tipo de preparo do solo (convencional ou cultivo mínimo).

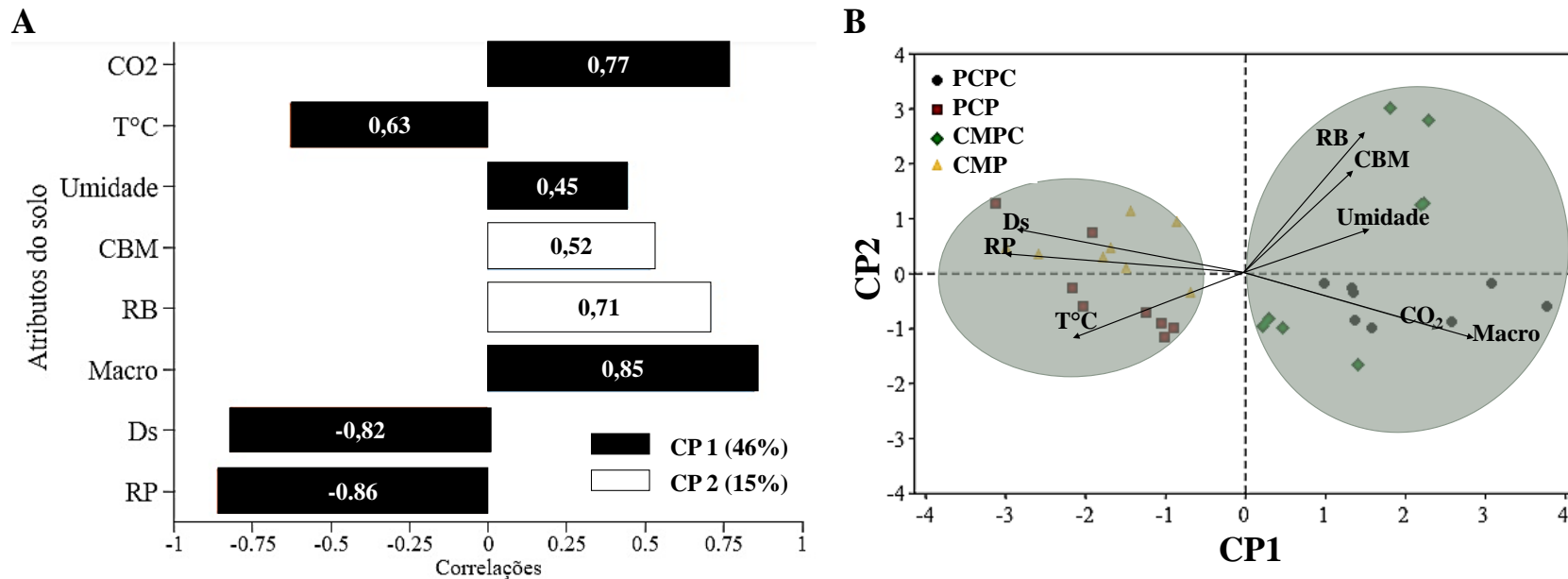


FIGURA 1. Análise de componentes principais (A) e gráfico biplot (B) com correlação dos atributos do solo na camada de 0,00-0,20 m. Ds = densidade do solo; RP = resistência do solo à penetração; T°C = temperatura do solo; RB = respiração basal; CBM = carbono da biomassa microbiana; Umidade = umidade do solo; CO₂ = emissão de CO₂ do solo; Macro = macroporosidade. PCPC = preparo convencional com planta de cobertura; PCP = preparo convencional com pousio; CMPC = cultivo mínimo com planta de cobertura; CMP = cultivo mínimo com pousio. Os valores dentro das barras da Figura 1A correspondem aqueles que apresentaram valor absoluto maior ou igual a 0,45 e que foram consideradas na interpretação do componente principal.

Os resíduos das plantas de cobertura são uma importante fonte de energia para o metabolismo da biomassa microbiana, ocasionando maior liberação de CO₂ para a atmosfera (XAVIER et al., 2019). Daryanto et al. (2018) observaram um aumento de 46% na emissão de CO₂ em solo com a presença de plantas de cobertura em relação ao pousio, devido ao aumento da atividade de decomposição por microrganismos. Contudo, destaca-se que embora, em alguns casos, o uso de plantas de cobertura aumente as emissões de CO₂ em comparação com áreas sem plantas cobertura, seu uso deve ser encorajado, pois favorece o sequestro C no solo e a melhoria de outros atributos relacionados a saúde e qualidade ambiental do solo (SOUZA et al., 2019).

CONCLUSÕES: Independentemente do sistema de preparo, o uso de *Crotalaria juncea* como planta de cobertura aumenta as emissões de CO₂ uma vez que proporciona condições que estimulam a atividade microbiana do solo. Todavia, seu uso não deve ser desencorajado, devido os efeitos benéficos que essa planta agrega para a qualidade do solo.

AGRADECIMENTOS: Os autores agradecem a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) (processo nº 2013/21696-3) e a Fundação Agrisus (processos 1439/15 e 2662/19) pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS:

ALEF, K.; NANNIPIERI, P. **Methods in applied soil microbiology and biochemistry**. Londres: Academic Press, 1995. 576p.

DARYANTO, S.; FU, B.; WANG, L.; JACINTHE, P.A.; ZHAO, W. Quantitative synthesis on the ecosystem services of cover crops. **Earth-Science Reviews**, Amsterdam, v.185, p.357-373, 2018.

JENKINSON, D.S.; POWLSON, D.S. The effects of biocidal treatments on metabolism in soil. V. Method for measuring soil biomass. **Soil Biology and Biochemistry**, Amsterdam, v.8, p.209-213, 1976.

RUMPEL, C.; AMIRASLANI, F.; KOUTIKA, L.S.; SMITH, P.; WHITEHEAD, D.; WOLLENBERG, E. Put more carbon in soils to meet Paris climate pledges. **Nature**, Londres, v.564, p.32-34, 2018.

RUTKOWSKA, B.; SZULC, W.; SOSULSKI, T.; SKOWROŃSKA, M.; SZCZEPANIAK, J. Impact of reduced tillage on CO₂ emission from soil under maize cultivation. **Soil and Tillage Research**, Amsterdam, v.180, p.21-28, 2018.

SOUZA, L.C.; FERNANDES, C.; MOITINHO, M.R.; BICALHO, E.S.; LA SCALA JR., N. Soil carbon dioxide emission associated with soil porosity after sugarcane field reform. **Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change**, Berlim, v.24, p.113-127, 2019.

STOLF, R.; MURAKAMI, J.H.; BRUGNARO, C.; SILVA, L.G.; SILVA, L.C.F.; MARGARIDO, L.A.C. Penetrômetro de impacto Stolf - programa computacional de dados em EXCEL-VBA. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.38, p.774-782, 2014.

TEIXEIRA, P.C.; DONAGEMMA, G.K.; FONTANA, A.; TEIXEIRA, W.G. **Manual de Métodos de Análise de Solos**. 3ª edição Revista e Ampliada, Brasília: Embrapa, 2017. 573p.

XAVIER, C.V.; MOITINHO, M.R.; TEIXEIRA, D.B.; SANTOS, G.A.A.; BARBOSA, M.A.; MILORI, D.M.B.P.; RIGOBELLO, E.; CORÁ, J.E.; LA SCALA JR, N. Crop rotation and succession in a no-tillage system: Implications for CO₂ emission and soil attributes. **Journal of Environmental Management**, Amsterdam, v.245, p.8-15, 2019.