XVII CICURV
Congresso de Iniciação Científica da Universidade de Rio Verde

Efeitos da compactação do solo nas taxas fotossintéticas e respiratórias do milho, braquiária e colonião

Murilo do Prado Ferreira[1], Carlos César Evangelista de Menezes, June Faria Scherrer Menezes[2], Gustavo Roberti, Marcella Barroso, Victor Hugo Custodio Policarpo[3]

[1] Graduando do curso de agronomia, UniRV. Aluno de iniciação cientifica – PIVIC: murilopferreira@academico.unirv.edu.br
[2] OrientadorProfessor Dr. da Faculdade de Agronomia da UniRV: carloscesar@unirv.edu.br
[2] CoorientadorProfessor Dr da Faculdade de Agronomia da UniRV: june@unirv.edu.br
[3] Graduandos do curso de Agronomia da UniRV. Alunos de Iniciação Científica – PIVIC e PIBIC-UniRV

Reitor:
Prof. Me. Alberto Barella Netto

Pró-Reitor de Pesquisa e Inovação:
Prof. Dr. Carlos César E. de Menezes

Editor Geral:
Prof. Dr. Fábio Henrique Baia

Editor de Seção:
Profa. Dra. Andrea Sayuri Silveira Dias Terada
Prof. Dr. Hidelberto Matos Silva

Correspondência:
Profa. Dra. Lidiane Bernardes Faria Vilela

Fomento:
Programa PIBIC/PIVIC UniRV/ CNPq 2021-2022

Resumo: O plantio direto, sem dúvida alguma, proporcionou diversos benefícios a agricultura. Um destes é a possibilidade de segunda safra na região do cerrado, porém, a segunda safra intensificou o uso do solo promovendo maior tráfego de máquinas com consequências negativas para o solo, em suas características químicas, físicas e biológicas. Diante disto foi conduzido um experimento para avaliar o efeito da compactação do solo em espécies forrageiras. O trabalho foi conduzido em casa-de-vegetação em delineamento inteiramente casualizado (DIC) com 6 tratamentos, em esquema fatorial 3x2, com 4 repetições. O primeiro fator foi o cultivo das espécies forrageiras: *Panicum maximum* – BRS Zuri, *Urochloa ruziziensis* e milho solteiro. O segundo fator constituiu da presença ou ausência de camada compactada compreendida entre 10 cm à 15 cm de profundidade do vaso avaliadas as trocas gasosas realizadas pelas plantas. Os dados foram submetidos ao test-t e médias que apresentaram efeito significativo foram comparados pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Os resultados de *Urochloa ruziziensis* e *Panicum maximum* apresentaram maior taxa fotossintética nos tratamentos constituídos por solo compactado. *P. maximum* apresenta boa aptidão para ser cultivado em solo compactado, provando bom potencial para manejo de recuperação de áreas com esse problema.

Palavras-chave: Manejo de solo, plantas de cobertura, fisiologia vegetal.

Influence of soil compaction on photosynthetic and respiratory rate of forage species

Abstract: No-tillage has undoubtedly provided several benefits to agriculture. One of these is the possibility of a second crop in the *Cerrado* region, however, the second crop intensified the use of the soil, promoting greater traffic of machines with negative consequences for the soil, in its chemical, physical and biological characteristics. Therefore, the experiment was conducted to evaluate the effect of soil compaction on forage species. The work was carried out in a greenhouse in a completely causal design (DIC)

UniRV
Universidade de Rio Verde

with 6 treatments, in a 3x2 factorial scheme, with 4 replications. The first factor was the cultivation of forage species: *Panicum maximum* – BRS Zuri, *Urochloa ruziziensis* and single corn. The second factor consisted of the presence or absence of a compacted layer between 10 cm and 15 cm deep in the pot. The variable analyzed was the gas exchange performed by the plants. The data were submitted to the t-test and means that obtained a significant effect were compared by the Tukey test at 5% probability. The results of *Urochloa ruziziensis* and *Panicum maximum* showed higher photosynthetic rate in treatments that had compacted soil. *P. maximum* shows good aptitude to be cultivated in compacted soil, proving good potential for management of recovery of areas with compacted soil.

Key words: Soil management, cover crops, plant physiology.

Introdução

Devido ao grande crescimento populacional nos dias contemporâneos a demanda por produção de alimentos cresce cada vez mais, juntamente a isto cresce a tecnificação no campo, com melhores recursos, tais como máquinas, cultivares, produtos fitossanitários e outros. Além de melhorias nos insumos e produtos acontecem melhorias no manejo e condução das lavouras, uma das maiores inovações e mais significativa para a região do cerrado foi o sistema de plantio direto (SPD), o qual possibilitou duas safras durante o período chuvoso da região.

A região do cerrado tem duas estações bem definidas, uma delas sem a presença de chuvas significativas e outra com chuvas suficientes para cultivar duas safras. Já a outra estação conta com chuvas o suficiente para cultivar duas safras, porém, o produtor necessita de agilidade na condução da lavoura para aproveitar melhor o período apto a produção. Para atender a demanda do produtor é necessário o surgimento de novas tecnologias, como cultivares precoces, facilidade operacional, entre outras.

Para maior agilidade é usado maquinário potente com tecnologia embarcada, logo, são máquinas pesadas. Com o solo úmido e trafego de máquinas, ocorrem alterações nas propriedades químicas, físicas e biológicas do solo, ocasionando problemas. O problema mais grave causado ao solo é a compactação, a qual impede a passagem de raízes e diminui as quantidades de água e ar no solo, pois altera a razão de macroporos e microporos do solo.

Um grande desafio do SPD é reverter a compactação sem revolver o solo, consequente a isso vem se tornando muito comum o manejo de áreas compactadas usando plantas de cobertura. As espécies *Urochloa ruziziensis* e *Panicum maximum* são eficientes na produção de biomassa mesmo em ambiente compactado, proporcionando ótima cobertura de solo, aumentando matéria orgânica e favorecendo o ambiente para o desenvolvimento de microrganismos, além disso seu sistema radicular com crescimento agressivo promove a descompactação do solo, aumenta matéria orgânica do mesmo e forma dutos por onde a raiz da cultura subsequente pode passar mais facilmente. Portanto o objetivo do trabalho foi avaliar a influência da compactação em espécies de cobertura e no milho, mensurando a taxa fotossintética, taxa transpiratória e a produção de biomassa em solos com e sem presença de compactação.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado em Rio Verde – GO (627P+5W), sendo este conduzido em casa de vegetação na Universidade de Rio Verde (UniRV), no período de dezembro de 2021 a maio de 2022. Foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com 6 tratamentos em esquema fatorial 3x2, com 4 repetições. O primeiro fator foi o cultivo de espécies forrageiras: *Panicum maximum* – BRS Zuri, *Urochloa ruziziensis* e milho solteiro. Segundo fator constituiu da presença ou ausência de camada compactada compreendida entre 10 cm à 15 cm de profundidade no vaso. Foram semeadas três (3) sementes de cada espécie e após a germinação, foi realizado o desbaste após 10 dias de emergência, selecionando os indivíduos mais vigorosos, mantendo somente uma planta por vaso no caso de plantas solteiras.

As plantas foram cultivadas na casa de vegetação por 52 dias em vasos feitos de canos de PVC rígidos com diâmetro de 200 mm, com volume total de 16 L de solo, tais canos foram divididos em três seções com dimensões de: 0 a 15, 15 a 30, 30 a 50 cm (Figura 1). Nos vasos com compactação a camada foi compreendida entre 10 e 15 cm. Os vasos foram preenchidos com Latossolo Vermelho distrófico com textura argilosa, coletados na camada de 0-20 cm em área de mata localizada em Rio Verde.

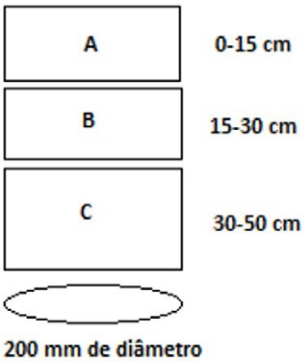

Figura 1: Representação gráfica dos canos de PVC seccionados, usados como vasos no experimento.

O solo coletado foi exposto ao ar livre para secar e peneirado com peneira de malha de 2 mm para caracterização química e física conforme metodologia de Teixeira et al. (2017). O solo dos vasos foi corrigido conforme necessidade, partindo dos dados obtidos na análise de solo. Foi corrigido usando calcário com 24% de CaO, 11% de MgO e PRNT = 100%, assim elevando a saturação por bases a 60%. O solo foi mantido em incubação por 30 dias e umidade próxima a 60% do volume total de poros (VTP), foi realizada adubação com macro e micronutrientes seguindo recomendações de Malavolta (1980) para ensaios em vasos. Os nutrientes foram adicionados nos vasos por meio de pipetagem, de forma a se obter melhor distribuição. A necessidade dos nutrientes corresponde a K=75mg dm-³, P=250mg dm-³, S=60mg dm-³, Cu=1,5mg dm-³, B=0,5mg dm-³, Mn=3,6mg dm-³, Zn=5mg dm-³, Mo=0,15mg dm-³. A adubação com N foi realizada após 20 dias da emergência, em cobertura com dose de 200 kg ha-1.
A camada compactada compreendeu entre 10 e 15cm e teve densidade de 1,65mg m-³. A referência destes valores foi retirada a partir de Guimarães et al (2013). Foi utilizada uma prensa hidráulica pertencente ao laboratório das engenharias da Universidade de Rio Verde (UniRV), usando força de 800 kg com umidade do solo a 18,13% de umidade. Para determinar a quantidade de solo prensada utilizou-se as equações v = Pi x r² x h, para determinar o volume do vaso e a massa calculada com a equação d=m/v. Resultando nos valores de 2,5kg de solo para ser prensado na camada de 10 a 15cm. Os vasos já completos tiveram solo saturado com água e ao decorrer do experimento houve manutenção de rega, aguando-os com volume igual para todas as unidades experimentais (vasos), de tal forma que ao fim do trabalho todos receberam um total de 9,5L de água por vaso.

Trocas gasosas

Avaliou-se as trocas gasosas das plantas com o intuito de registrar as taxas fotossintéticas (A, µmol m-2 s-1) e transpiratória (E, mmol m-2 s-1), utilizando um analisador portátil de gases no infravermelho (IRGA) modelo CI-340 (CID Biosciences Inc, Camas, WA, USA), com densidade de fluxo de fótons ajustada para 1000 µmol m-2 s-1 na câmara foliar. Foram utilizadas a porção mediana de folhas que estavam completamente expandias para estas avaliações.

Resultados e Discussão

U. ruziziensis e *P. maximum* apresentaram maior taxa fotossintética e taxa transpiratória quando cultivados em solo compactado. Já plantas de milho apresentaram maior taxa fotossintética e taxa transpiratória quando cultivadas em solo não compactado (Figura 2).

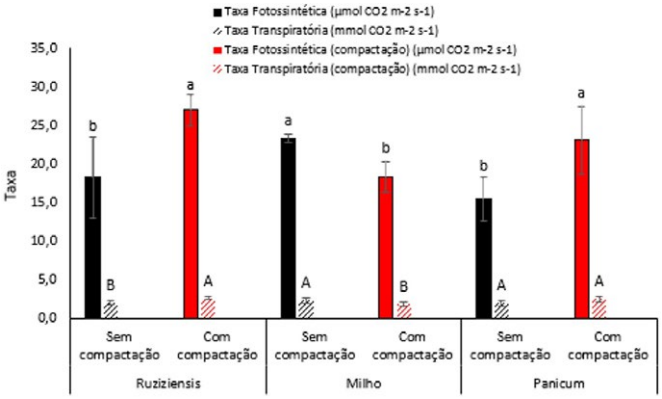

Figura 2: Taxa fotossintética e transpiratória de plantas de milho, braquiária (*U. ruziziensis*) e colonião (*Panicum maximum*) em função do solo estar compactado ou não 1Letras diferentes indicam diferença estatística pelo teste t (p≤0,05). Letras minúsculas comparam taxa fotossintética entre compactado e não compactado. Letras maiúsculas comparam taxa transpiratória entre compactado e não compactado. Barras indicam o desvio padrão da média (n=4).

Acredita-se que no solo compactado ocorreu maior retenção de água, logo, houve água disponível por mais tempo, enquanto no solo sem compactação a água percolou pelo perfil mais rapidamente, promovendo assim menor disponibilidade de água em todo o perfil, fato que pode explicar a maior taxa fotossintética nas plantas cultivadas. Para o milho, no entanto, a maior taxa fotossintética em solo não compactado indica que a espécie é mais sensível aos efeitos da compactação. Em solo compactado, *U. ruziziensis* apresentou maior taxa transpiratória, enquanto *P. maximum* não apresentou diferença

entre solo compactado ou não compactado. Já as plantas de milho apresentaram maior taxa transpiratória quando cultivadas em solo não compactado. A água estando disponível no solo permite sua absorção pelas plantas, o que promove a turgidez com consequente abertura estomática favorecendo capturar CO_2.

Assim mais açucares são produzidos, mais nutrientes são absorvidos e, consequentemente, mais biomassa é produzida. Em ambiente compactado o milho reduziu sua taxa transpiratória, logo, fotossintética também, quando comparado aos tratamentos sem compactação. O milho é uma cultura que apresenta elevada taxa transpiratória e com o aumento das temperaturas diurnas a transpiração é intensificada a ponto de que as raízes do milho não conseguem repor de imediato a quantidade de água necessitada por seus tecidos, ocasionando stress à planta nas horas do dia com maior temperatura. Nesta circunstância as células-guarda perdem água para as células subsidiárias devido a regulação osmótica e os estômatos se fecham. Devido ao acúmulo de água nas camadas compactadas e alta temperatura durante a condução do experimento, as plantas de milho tiveram elevada taxa transpiratória, fecharam os estômatos e a fotossíntese foi prejudicada.

Avaliando os resultados pode-se inferir ser que o Panicum maximum possui sistema radicular mais eficiente para repor água aos tecidos das folhas, visto que mesmo em solo compactado obteve maior taxa fotossintética.

Conclusão

P. maximum se mostrou uma espécie promissora para cultivo em solos compactados; milho não se desenvolve bem em solo compactado; *U. ruziziensis* é bastante afetada quando cultivada em solo com presença de compactação. *U. ruziziensis* e *P. maximum* apresentaram maior taxa fotossintética e taxa transpiratória quando cultivados em solo compactado; já plantas de milho apresentaram maior taxa fotossintética e taxa transpiratória quando cultivadas em solo não compactado.

Agradecimentos

À Universidade de Rio Verde e ao Programa de Iniciação Científica e oportunidade de aprendizado e o campo de pesquisa GAPES pelo auxílio na execução do projeto.

Referências Bibliográficas

BARRS, H. D., WEATHERLEY, P. E. A re-examination of the relative turgidity technique for estimating water deficits in leaves. Australian Journal of Biological Science 15: 413-428, 1962.

CONAB – Acompanhamento da safra brasileira – grãos – safra 2020/21). Dezembro 2020, vol. 8, n. 3. (e-book salvo na pasta dos projetos de pesquisa)

DIAS, M.B. C; COSTA, K. A. P.; SEVERIANO, E. C.; BILEGO, U. O.; NETO, A.E.F.; ALMEIDA, D. P.; BRAND, S. C.; VILELA, L. (2020). Brachiaria and Panicum maximum in an integrated crop– livestock system and a second-crop maize system in succession with soybean. The Journal of Agricultural Science 1–12. https:// doi.org/10.1017/S0021859620000532

FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer statistical analysis system. Ciência e Agrotecnologia, v. 35, n. 6, p.1039-1042, 2011.

LYNCH, J.; STEEP, P., Cheap and deep: An ideotype to optimize water and N acquisition by maize root systems. Annals of Botany, 112 (2). 347-357. 2013

SILVA, J. F. G.; LINHARES, A. J. S; GONÇALVES, W. G.; COSTA, K. A. P.; TORMENA, C. A.; SILVA, B. M.; OLIVEIRA, G. C.; SEVERIANO, E. C. Are the yield of sunflower and Paiaguas palisadegrass biomass influenced by soil physical quality? https://doi.org/10.1016/j.still.2020.1048734

SENTELHAS, P. e BATTISTI, R. https://www.valagro.com/media/filer_public/4a/84/4a843da9-20f9-484d-85da-98f7b50b53ff/sentelhas.pdf. (2016).

STRASSER, R. J.; TSIMILLI-MICHAEL, M.; SRIVASTANA, A. The fluorescence transient as a tool to characterize and screen photosynthetic samples. In: YUNUS M, PATHER U, MOHANLY P. (Eds.) Probing photosynthesis: mechanisms, regulation and adaptation. London: Taylor and Francis, p. 445-483, 2000.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I.; MURPHY, A. Fisiologia e desenvolvimento vegetal. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888 p.

TEIXEIRA, P. C.; DONAGEMMA, G. K.; FONTANA, A.; TEIXEIRA, W. G. C. Manual de métodos de análise de solo. 3. ed. Brasília, DF: Embrapa CNPS, 2017. 573 p Livro técnico (INFOTECA-E) http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1085209

TORMENA, A; ANGHINONI, G.; WATANABE, R. e FERREIRA, C. J. B. Qualidade física do solo em sistemas intensivos de produção agrícola. Journal Article (2014).

TORRES, J. L. R.; PEREIRA, M. G.; ASSIS, R. L. e SOUZA, Z. M. Atributos físicos de um latossolo vermelho cultivado com plantas de cobertura, em semeadura direta. R. Bras. Ci. Solo, 39:428-437, 2015. DOI: 10.1590/01000683rbcs20140597.