



EFEITO DE TERRACEAMENTO AGRÍCOLA NO TEOR DE MAGNÉSIO EM SOLO ARENOSO

Kaylaine Costa Santos¹, Téo Mafacioli², Stéphanie Abisag Sáez Meyer Piazza³, Helio Henrique Soares Franco⁴, Edison Schmidt Filho⁵, Anny Rosi Mannigel⁶

¹ Acadêmica do Curso de Agronomia, Campus Maringá-PR, Universidade Cesumar - UNICESUMAR. kaylaineostasantos@icloud.com

² Acadêmico do Curso de Agronomia, Campus Maringá-PR, Universidade Cesumar - UNICESUMAR. teo.mafacioli15@gmail.com

³ Pós-Doutoranda, Campus Maringá-PR, Universidade Cesumar - UNICESUMAR. Bolsista ICETI-UniCesumar/Fundação Araucária. s.meyer.piazza@gmail.com

⁴ Pós-Doutorando, Campus Maringá-PR, Universidade Cesumar - UNICESUMAR. Bolsista ICETI-UniCesumar/Fundação Araucária. hhsfranco@hotmail.com

⁵ Doutor, Docente no Curso de Agronomia, Universidade Cesumar - UNICESUMAR. Pesquisadora do Instituto Cesumar de Ciência, Tecnologia e Inovação – ICETI. edison.schmidt@unicesumar.edu.br

⁶ Orientadora, Doutora, Docente no Curso de Agronomia, Universidade Cesumar - UNICESUMAR. Pesquisadora do Instituto Cesumar de Ciência, Tecnologia e Inovação – ICETI. anny.mannigel@unicesumar.edu.br

RESUMO

A intensificação do uso do solo por atividades antrópicas tem causado desequilíbrios entre os processos de formação e erosão, favorecendo a degradação, sobretudo na ausência de práticas conservacionistas. A erosão é um dos principais problemas ambientais, associada à perda de nutrientes, assoreamento e poluição hídrica. Entre as estratégias de mitigação, destaca-se o terraceamento, que reduz o escoamento superficial e contribui para a conservação dos recursos edáficos. Solos arenosos, como os da região noroeste do Paraná, apresentam baixa retenção de água e nutrientes, acidez elevada, baixa CTC, reduzidos teores de matéria orgânica e alta suscetibilidade à lixiviação de elementos essenciais, como o magnésio (Mg). A cultura da soja (*Glycine max*), de grande relevância econômica para o Brasil, demanda condições adequadas de fertilidade e disponibilidade de nutrientes para altas produtividades. O presente estudo objetiva avaliar o comportamento do Mg em solos arenosos, com ênfase nos processos de erosão e lixiviação provocados pelas chuvas, e sua relação com o desenvolvimento da soja. Serão comparados dois tratamentos: T1 – cultivo de soja com práticas mecânicas de controle do escoamento (terraços em nível) e T2 – cultivo sem essas práticas. Em cada megaparcela serão coletadas 32 amostras de solo em duas profundidades (0,00–0,10 m e 0,10–0,20 m) para determinar os teores de Mg disponível. Também serão avaliados parâmetros agronômicos da soja, visando relacionar a disponibilidade de Mg ao sistema de manejo. A análise estatística será realizada no programa SISVAR. Espera-se que o uso de terraços resulte em maiores teores de Mg e melhor desempenho produtivo da soja.

PALAVRAS-CHAVE: Conservação do solo; Fertilidade de solos; Terraços agrícolas.

1. INTRODUÇÃO

A utilização dos solos pelas atividades humanas altera o equilíbrio natural entre as taxas de formação e de erosão dos solos, favorecendo, conseqüentemente, a intensificação dos processos erosivos (BRADY & WEIL, 2013). A ausência de práticas de manejo e conservação adequadas, como o sistema de plantio direto, contribui significativamente para a degradação das propriedades físico-químicas e biológicas do solo (BERTONI & LOMBARDI NETO, 2008). Segundo Wang et al. (2016), a erosão é reconhecida como um dos principais problemas ambientais em escala global, uma vez que promove a perda de solo e nutrientes, além de estar associada a fenômenos como inundações, assoreamento de corpos d'água e poluição hídrica.

A erosão constitui um dos principais processos responsáveis pela degradação das terras e pela perda de nutrientes do solo. Nesse contexto, o manejo adequado do solo, por meio da adoção do terraceamento, representa uma técnica eficaz para mitigar a deterioração dos recursos edáficos (OLIVEIRA, 2012). De acordo com Denardin (1999), o terraceamento é uma prática conservacionista voltada ao controle da erosão, baseada na



construção de terraços com o objetivo de reduzir o escoamento superficial das águas pluviais. O autor destaca ainda que, quando associada a outras medidas de controle erosivo, essa prática contribui significativamente para o planejamento conservacionista da atividade agrícola.

Solos com textura arenosa apresentam elevada suscetibilidade à lixiviação de nutrientes, em virtude de sua composição granulométrica, que influencia negativamente diversos aspectos da produtividade agrícola. Esses solos caracterizam-se, em geral, por baixa capacidade de retenção de água e nutrientes, além de reduzido teor de matéria orgânica (RAIJ, 1991). A mobilidade dos nutrientes no perfil do solo afeta diretamente sua disponibilidade para as plantas, bem como o potencial de perdas por lixiviação (CERETTA et al., 2002).

Em solos da região noroeste do Paraná, é comum observar capacidade de troca catiônica (CTC) inferior a $7,5 \text{ cmolc kg}^{-1}$, característica típica de solos com textura arenosa (RAIJ et al., 2011), os quais apresentam baixos teores de argila ($< 200 \text{ g dm}^{-3}$) e matéria orgânica ($< 10 \text{ g dm}^{-3}$). Tais solos arenosos são naturalmente ácidos, exibindo elevados teores de alumínio trocável ($> 0,5 \text{ cmolc dm}^{-3}$) e concentrações reduzidas de cálcio ($< 1,0 \text{ cmolc dm}^{-3}$) e magnésio ($< 0,5 \text{ cmolc dm}^{-3}$) trocáveis (NOLLA et al., 2017).

O magnésio (Mg) na solução do solo e em forma trocável pode vir do intemperismo de minerais primários, da aplicação de rocha calcária moída e da mineralização da matéria orgânica. O magnésio é absorvido pelas plantas como cátion divalente (Mg^{2+}) (NASCIMENTO et al., 2009). Nos solos tropicais, o quartzo é o mineral mais abundante na fração areia, enquanto a fração argila contém minerais secundários como a caulinita que possui uma baixa porcentagem de MgO (0,14%). O intemperismo da caulinita libera Mg ao longo do tempo mas em quantidades insuficientes para suprir a demanda das plantas (FAVARIN et al., 2013). A mineralização da matéria orgânica também não fornece Mg significativo já que os resíduos vegetais contêm apenas 1 a 2 g de Mg por kg de biomassa seca. Assim, a principal fonte de Mg para as plantas é a rocha calcária aplicada para corrigir a acidez do solo.

O desenvolvimento das culturas agrícolas em solos ácidos e com baixa saturação de bases é prejudicado pela acidez e pela falta de nutrientes como cálcio (Ca) e magnésio (Mg), tornando necessária a adição de corretivos. O Mg é essencial para a estrutura da clorofila atua como ativador enzimático em diversos processos nas plantas e é um co-fator em quase todas as enzimas fosforilativas facilitando a transferência de energia entre ATP e ADP. Essa transferência é crucial para a fotossíntese respiração síntese de compostos orgânicos absorção iônica e crescimento das raízes.

Devido à sua elevada relevância econômica e agrônômica, a soja (*Glycine max* [L.] Merrill) tem sido amplamente cultivada e intensificada no Brasil. Segundo dados da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2024), a produção estimada da safra brasileira de soja para o ciclo 2023/2024 foi de 147,35 milhões de toneladas. A expressiva rentabilidade e o elevado volume de produção tornam a cultura especialmente atrativa aos produtores rurais.

O presente estudo tem como objetivo comparar áreas com e sem a implementação do terraceamento, a fim de investigar a influência dessa prática na disponibilidade de magnésio em solos arenosos, caracterizados pela baixa capacidade de retenção de nutrientes, bem como avaliar o desenvolvimento da soja nestas duas condições de manejo de solo.



2. MATERIAIS E MÉTODOS

O projeto será realizado em um Latossolo em uma propriedade rural no município de Cianorte no Noroeste do Paraná. O clima dominante na região, de acordo com a classificação de Köppen, é o Cfa-subtropical úmido mesotérmico, este é definido por verões quentes, com uma incidência reduzida de geadas severas e havendo tendência de chuvas na época de verão. A média anual de precipitação é em torno de 1.500 mm e a média de temperatura é na faixa de 22°C (PEREIRA *et al.*, 1994). As duas megaparcelas (conforme a metodologia proposta pela RedeAgro) são georreferenciadas e os tratamentos estudados serão:

- Tratamento 1: Megaparcela - CT - Manejo do solo e cultivo convencional de soja, associado a práticas mecânicas de controle do escoamento (terraços em nível)
- Tratamento 2: Megaparcela – ST- Manejo do solo e cultivo convencional de soja, sem prática mecânica de controle de escoamento (sem terraços)

Para a análise química do solo, será realizada em cada megaparcela a coleta de 32 amostras estratificadas nas profundidades de 0,0 a 0,10 m e 0,1 a 0,20m com o auxílio de um trado.

Após a coleta das amostras, os solos serão transferidos para sacos de papéis novos, identificados e colocados em estufa a 60°C por 72 horas para secagem. Após a secagem do solo, esse será submetido a determinações químicas. Para a determinação do magnésio será utilizada a metodologia proposta por Teixeira *et al.* (2017).

No estágio de desenvolvimento R5.2 da cultura (maioria das vagens entre 10% e 25% da granação máxima), será determinado o índice de clorofila Falker (ICF), por meio de um clorofilômetro ClorofilLog Falker. Em seis plantas de cada repetição, serão realizadas leituras na terceira folha madura do terço superior da haste principal, que é a posição de coleta preconizada para diagnose nutricional foliar (CQFS-RS/SC, 2016).

No momento da colheita serão amostradas 5 plantas das linhas centrais ao acaso, em cada parcela, para determinação da altura do primeiro nó (desde a superfície do solo), número de nós por planta, número de vagens por planta e do número médio de grãos por vagem. Para determinação da produtividade de grãos, será colhido 1 m na linha central e, posteriormente, realizada a trilha e separação manual dos grãos, sendo os dados transformados em kg ha⁻¹ a 13% de umidade.

Os resultados obtidos serão submetidos à análise de variância (ANOVA) pelo software SISVAR (FERREIRA, 2019), e as médias comparadas pelo teste de Skott-Knott ($p \leq 0,05$).

3. RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se que o solo submetido a práticas mecânicas de controle do escoamento apresente menores perdas de magnésio (Mg), resultando em maior disponibilidade do nutriente para as plantas. Consequentemente, é esperado que as plantas cultivadas sob esse manejo apresentem superior desenvolvimento vegetativo e produtivo em comparação ao manejo sem controle do escoamento superficial.



REFERÊNCIAS

- BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. 6. ed. São Paulo: Ícone, 2008.
- BRADY, N. C.; WEIL, R. R. **Elementos da natureza e propriedades dos solos**. Porto Alegre: Bookman, 2013.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Safra brasileira de grãos**. São Paulo, 2024. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>.
- CQFS-RS/SC - Comissão de Química e Fertilidade do Solo - RS/SC. **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Santa Maria: Núcleo Regional Sul - Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 2016. 376 p.
- DENARDIN, José Eloir et al. **Terraceamento em plantio direto**. 1999.
- FAVARIN, J. L. *et al.* Correção do magnésio no solo é essencial ao cafeeiro. **Revista Visão Agrícola**, v. 12, p. 76-8, 2013.
- FERREIRA, Daniel Furtado. SISVAR: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, [S.l.], v. 37, n. 4, p. 529-535, dec. 2019. ISSN 1983-0823. Available at: <<http://www.biometria.ufla.br/index.php/BBJ/article/view/450>>. doi: <https://doi.org/10.28951/rbb.v37i4.450>.
- NASCIMENTO, Ronaldo; DEUNER, Sidnei; FERREIRA, Ladislau Soares; BADINELLI, Pablo G.; KERBER, Romel S. Crescimento e teores de clorofila e carotenóides em três cultivares de soja em função da adubação com magnésio. **Revista Ceres**, v. 56, p. 364-369, 2009.
- NOLLA, A. et al. Desenvolvimento e Produção de Soja Submetido à Doses de Torta de filtro em Latossolo Arenoso. **Journal of Agronomic Sciences**, Umuarama, v. 6, n. 1, p. 1-11, 2017.
- OLIVEIRA, Jully Gabriela Retzlaf et al. Erosão no plantio direto: Perda de solo, água e nutrientes. **Boletim de Geografia**, v. 30, n. 3, p. 91-98, 2012.
- PEREIRA, J. P.; LEAL, A. C.; RAMOS, A. L. M. Perspectivas da heveicultura no noroeste do Estado do Paraná. In: Embrapa Florestas-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: **seminário sobre sistemas agroflorestais na região sul do Brasil**, 1., 1994, Colombo. Anais... Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1994. p. 231-240., 1994.
- RAIJ, B. Van.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. **Recomendações de Adubação e Calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: Instituto Agrônomo Campinas, 1997. 285 p. (Boletim técnico 100)
- RAIJ, B. Van. **Fertilidade do solo e manejo de nutrientes**. Piracicaba: International Plant Nutrition Institute, 2011. 420p.
- TEIXEIRA, Paulo; DONAGEMMA, Guilherme; FONTANA, Ademir; TEIXEIRA, Wenceslau. **Manual de métodos de análise de solo**. 3. ed. rev. Brasília, DF: Embrapa, 2017. 574 p



WANG, X.; ZHAO, X.; ZHANG, Z.; YI, L.; ZUO, L.; WEN, Q.; LIU, F.; XU, J.; HU, S.; LIU, B. Assessment of soil erosion change and its relationships with land use/cover change in China from the end of the 1980s to 2010. **Catena**, v.137, p.256-268, 2016. DOI: 10.1016/j.catena.2015.10.004