



Produtividade do feijoeiro sob aplicação de Hidróxido de Cálcio em subsuperfície

Productivity of bean under subsurface application of Calcium Hydroxide

Érica Aparecida Batista*, Paulo Cesar Conceição†,

Luciano Borges Kraemer‡, Felipe Lunardelli Sandrin§, Aline Azeredo Castanha¶,

Caroline Aparecida Seleprin Dresch¹

RESUMO

O manejo errôneo do sistema produtivo tem causado compactação e ausência de fertilidade adequada para as culturas em subsuperfície do solo. Diante disto, buscou avaliar a produtividade do feijoeiro sob associação de formas de aplicação de hidróxido de cálcio $[Ca(OH_2)]$ em subsuperfície. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com 4 repetições e 5 tratamentos (T0= Testemunha; T1= Somente subsolagem; T2= subsolagem corretiva no perfil de 30-40 cm; T3= Corretivo somente em superfície; T4= Subsolação corretiva no perfil de 15-30 cm) com corretivo Oxyfertil® 7000i na dosagem de 1 Mg ha⁻¹ empregando o uso do equipamento Fertillus 700®. As variáveis analisadas para o feijão preto (cv BRS Esteio) foram peso de mil grãos (PMG) e produtividade de grãos, coletando-se 3 linhas de 3 metros, espaçadas em 0,45 m. Os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste F ($P<0,05$) e comparação de médias pelo teste de Tukey ($P<0,05$). Dentre os resultados para ambas as variáveis, não apresentou resultados significativos, obtendo-se valores médios para PMG de 213,24 g e 2346,64 kg ha⁻¹ para a produtividade de grãos. Possivelmente estes resultados estejam relacionado ao curto prazo de desenvolvimento do experimento.

Palavras-chave: cálcio, *phaseolus vulgaris*, manejo de solo, potencial produtivo

ABSTRACT

The erroneous management of the productive system has caused compaction and lack of adequate fertility for crops in subsurface soil. Therefore, we sought to evaluate the productivity of common bean under the association of application forms of calcium hydroxide $[Ca(OH_2)]$ in the subsurface. The experimental design was randomized blocks with 4 replications and 5 treatments (T0= Control; T1= Only subsoiling; T2= Corrective subsoiling in the 30-40 cm profile; T3= Corrective only on surface; T4= Corrective subsoiling in the profile of 15-30 cm) with Oxyfertil® 7000i corrective at a dosage of 1 Mg ha⁻¹ using the equipment Fertillus 700®. The variables analyzed for black beans (cv BRS Esteio) were weight of a thousand grains (GMP) and grain yield, collecting 3 rows of 3 meters, spaced at 0.45 m. Data were subjected to analysis of variance by the F test ($P<0.05$) and comparison of means by the Tukey test ($P<0.05$). Among the results for both variables, it did not show significant results, obtaining mean values for PMG of 213.24 g and 2346.64 kg ha⁻¹ for grain yield. Possibly these results are related to the short term of development of the experiment.

Keywords: calcium, *phaseolus vulgaris*, soil management, productive potential

* Zootecnia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil; ericaaparecidabatista@gmail.com

† Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos; paulocesar@utfpr.edu.br

‡ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil; lucianokramer@alunos.utfpr.edu.br

§ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil; felipesandrin@outlook.com

¶ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil; alinecastanha02@gmail.com

¹ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil; carol.dresch@outlook.com



1 INTRODUÇÃO

A cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.), presente diariamente na mesa dos brasileiros é uma fonte rica em proteínas, fibra, vitaminas, ferro, cálcio e outros minerais (PADILHA et al., 2017). Possui ciclo curto e ampla adaptação edafoclimática podendo ser cultivada em várias épocas do ano, dependendo da região (SALVADOR, 2014), o qual possibilita realizar a rotação com outras culturas comerciais pelo fato do seu cultivo ser possível em três safras anuais.

Segundo dados da Conab (2021), a área cultivada do feijão safrinha no Brasil foi de 1.459,5 mil hectares, com uma produção de 1.152,9 mil toneladas e produtividade média de 790 kg ha⁻¹. No estado do Paraná tem-se uma área plantada de 252,9 mil hectares, com uma produção de 279,0 mil toneladas e uma produtividade média de 1,103 kg ha⁻¹.

Diante do sistema de produção, o Sistema Plantio Direto (SPD) possui três premissas básicas, sendo o mínimo revolvimento do solo, cobertura permanente sob o solo e a prática da rotação de culturas (HOBBS; SAYRE; GUPTA, 2008). Porém observa-se o manejo errôneo das áreas a qual causa compactação do solo pelo tráfego excessivo de máquinas e operações com umidade do solo elevada (MULLER et al., 2019) acarretando na perda da produtividade das culturas (DEBIASI et al., 2008).

Para superar os problemas da compactação subsuperficial do solo, algumas práticas de manejo são adotadas, como rotação de cultura além da escarificação ou subsolagem acarretando em incremento na produtividade das culturas (BOTTA et al., 2010).

Também, a acidez subsuperficial torna-se um problema para a produtividade das culturas, visto que a prática da calagem nem sempre é suficiente na correção da acidez em subsuperfície, principalmente em solos com baixa qualidade estrutural, ocasionado pela baixa solubilidade do calcário (RHEINHEIMER et al., 2018). Logo, a calagem ocasiona a restauração da capacidade produtiva do solo além de neutralizar a acidez, aumentar a concentração de nutrientes e reduzir os níveis de elementos tóxicos (Alumínio) melhorando assim o desenvolvimento das plantas (BOSSOLANI et al., 2021).

Dentre os corretivos, o calcário e o gesso buscam neutralizar a acidez do solo, porém dentre as limitações, o calcário se limita pela ausência da capacidade de atingir as camadas mais profundas do solo e o gesso por não possui a capacidade de neutralizar os efeitos causados pelo alumínio. Já a cal hidratada (CaOH₂) na qual possui alta solubilidade e uma capacidade de percorrer as camadas mais profunda, atua para potencializar o cultivo das culturas em solos que apresentam acidez subsuperficial (CUNHA et al., 2017).

O cálcio (Ca) possui importância para o solo e plantas, onde no solo corrige o pH, diminui a acidez do solo e a toxicidade de alguns elementos como o alumínio, promove melhorias no crescimento e desenvolvimento das plantas, e disponibilidade de outros nutrientes (THIAGO et al., 2014). Nas plantas o Ca tem um papel importante na manutenção estrutural da membrana da parede celular, além de obter maior crescimento radicular o que possibilita incremento na produtividade (VERONESE et al., 2012).

Diante disto, qual a produtividade do feijoeiro sob diferentes formas de subsolagem e de deposição de corretivo agrícola em profundidade?

Para atenuar a problemática da compactação do solo e os problemas de acidez e falta de cálcio em subsuperfície no perfil do solo objetivou-se avaliar a produtividade do feijoeiro após operação de subsolagem e deposição de cálcio em subsuperfície.



2 MÉTODO

O trabalho foi realizado na área experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Dois Vizinhos, na região Sudoeste do Paraná, coordenadas geográficas de latitude de 25° 41' 32'' e longitude de 53° 05 51''. Segundo a classificação de Köppen o clima da região é Cfa (subtropical úmido sem estações de seca definida) (ALVARES et al., 2013), com precipitação anual de 2010,06 mm (VIEIRA et al., 2018) e solo classificado como Latossolo Vermelho (CABREIRA, 2015).

A área experimental foi implantada em agosto de 2020, sob palhada de aveia (*Avena strigosa*), com as operações de subsolagem e deposição de cálcio em subsuperfície utilizando o produto Oxyfertil® 7000i na dosagem de 1 Mg ha⁻¹, e equipamento Fertillus 700® com posterior implantação da cultura da soja (safra) e feijão preto (safrinha). O delineamento experimental abrangeu blocos ao acaso com 4 repetições e 5 tratamentos: T0= Testemunha; T1= Somente subsolagem; T2= subsolagem corretiva no perfil de 30-40 cm; T3= Corretivo somente em superfície; T4= Subsolagem corretiva no perfil de 15-30 cm. O experimento constituiu em 20 parcelas de 5,6 x 20m totalizando um área experimental de 2.240m².

A cultura do feijoeiro foi semeado no dia 02/03/2021, com semeadora-adubadora espaçadas à 0,45m, utilizando variedade BRs Esteio, e 350 kg ha⁻¹ de adubação de base do formulado 8-20-15 de NPK.

A avaliação de produtividade ocorreu em 08/06/2021, sendo coletadas amostras aleatórias por parcela de 3 linhas de 3 metros (4,05 m²), identificadas, contabilizadas para o cálculo de estande de plantas e posteriormente foram passadas em um batedor estacionário para realizar a debulha, e realizada a medição da umidade com o aparelho portátil AL-101-Agrologic®.

Para o peso de mil grão (PMG), foram feitas 4 repetições de 50 grão totalizando 200 grãos, colocados separadamente em copinhos descartáveis, pesadas em balança semi-analítica de precisão e em seguida extrapolado o peso para 1000 grãos.

Os resultados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) pelo teste F (P<0,05) e na comparação de médias, o teste de Tukey (P<0,05). As análises estatísticas foram desenvolvidas utilizando o software Sisvar 5.3 (Build) desenvolvido por Ferreira (2010).

3 RESULTADOS

O presente trabalho não apresentou resultados significativos para estande de plantas finais, PMG e produtividade (Tab.1), no qual obteve-se valores médios para estande final de plantas de 226.222 plantas ha⁻¹, PMG de 213,24 g e 2.346,64 kg ha⁻¹ para a produtividade de grãos. Possivelmente estes resultados estejam relacionados ao curto prazo do desenvolvimento do experimento. Mesmo não havendo diferença significativa o T3 apresentou tendência de maior produtividade sendo 18 % a mais que o T0.

Como verificado por Piccin (2019), no qual estudando a melhoria do atributos físicos e químicos de um latossolo vermelho distrófico manejado sob SPD de longa duração (aproximadamente 20 anos) sobre a aplicação profunda de Ca e Mg associado a intervenção mecânica, verificou que após a aplicação dos tratamentos não obteve diferença significativa na produtividade da cultura da soja nas ambas safras avaliadas. Porém o mesmo autor verificou que após 18 meses de subsolagem + aplicação de óxido de Ca e Mg houve aumento do pH do solo, Ca, saturação por base e neutralizando a saturação por alumínio em até 1 m de profundidade.



Tabela 01 – Valores médios para o peso de mil grãos (PMG) e produtividade do feijoeiro. UTFPR Campus Dois Vizinhos-PR, 2021

Tratamentos	Estande final (Plantas ha ⁻¹)	PMG (g)	Produtividade (Kg ha ⁻¹)
T0	231.111 ^{ns}	212,81 ^{ns}	2.276,13 ^{ns}
T1	231.111	213,62	2.146,55
T2	233.333	207,90	2.501,10
T3	233.333	214,32	2.687,47
T4	202.222	217,55	2.121,94
Média Geral	226.222	213,24	2.346,64
CV (%)	7,2	6,86	15,25

ns= Não significativo; T0= Testemunha; T1= Somente subsolagem; T2= Subsolagem corretiva no perfil de 30 – 40 cm; T3= Corretivo somente em superfície; T4= Subsolagem corretiva no perfil de 15 – 30 cm. **Fonte: Autoria Própria (2021).**

Segundo Firmano et al (2017) verificou que aplicação de corretivos de alta solubilidade com presença de Ca e Mg de forma superficial em curto prazo apenas elevou o teor de Ca na camada de 0,00 a 0,05 m não resultando em melhorias dos demais atributos químicos do solo independente da profundidade estudada, logo não incrementando a produtividade a curto prazo.

Desta forma, ambas as variáveis regem o sucesso do efeito proporcionado pelos corretivos, na qual a forma de aplicação no início da implementação do SPD possibilita ao longo prazo melhoria na qualidade química do solo em profundidade (BORTOLUZZI et al., 2014). Além disto, clima, tipo de solo, taxa e frequência de aplicação bem como manejo da cultura influenciam a translocação dos corretivos para a subsuperfície do solo.

4 CONCLUSÃO

O estande de plantas finais, PMG e a produtividade do feijoeiro não foram alterados pelas formas de aplicação e deposição de hidróxido de cálcio em subsuperfície.

Diante disto o presente estudo deve continuar as avaliações das futuras safras para que à um prazo maior seja possível a obtenção de novos resultados significativos.

AGRADECIMENTOS

A Fundação Araucária e Fundação Agrisus pelo apoio financeiro ao projeto de pesquisa e a UTFPR pela oportunidade à atividades de IC.

REFERÊNCIAS

- ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L. de M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v.22, p.711-728, 2013.
- BORTOLUZZI, E. C. et al. Soybean root growth and crop yield in response to liming at the beginning of a no-tillage system. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 38, n. 1, p. 262–271, 2014.



- BOSSOLANI, João W. et al. Modulation of the soil microbiome by long-term Ca-based soil amendments boosts soil organic carbon and physicochemical quality in a tropical no-till crop rotation system. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 156, p. 108188, 2021.
- BOTTA, G. F. et al. Tillage and traffic effects (planters and tractors) on soil compaction and soybean (*Glycine max L.*) yields in Argentinean pampas. **Soil and Tillage Research**, v. 110, n. 1, p. 167–174, 2010.
- CABREIRA, M. A.F. Levantamento das classes de solos da Área Experimental Da Universidade Tecnológica Federal Do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos. 2015. 50f. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Bacharelado em Engenharia Florestal). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos, 2015.
- CONAB, 2021. **11º Levantamento – Safra 2020/2021**. Disponível em: < <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos> > Acesso em 01/09/2021.
- CUNHA, W. D. S. et al. **Desenvolvimento radicular da soja em camadas subsuperficiais do solo sob aplicação de hidróxido de cálcio**. In: II Congresso Internacional das Ciências Agrárias Cointer – PDVAgro, p.5, 2017.
- DEBIASI, H. **Recuperação física de um argissolo compactado e suas implicações sobre o sistema solo-máquina-planta**. 263 f. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.
- FERREIRA, D. F. **SISVAR: Sistema de análise de variância**. Lavras: Universidade Federal de Lavras; 66p, 2010.
- FIRMANO, R. F. et al. Fontes com cálcio e magnésio nos atributos químicos de um latossolo e na produtividade da soja. **Sci. Agrar. Paraná.**, Marechal Cândido Rondon, v. 16, n. 1, jan./mar., p. 27-31, 2017
- HOBBS, P.R.; SAYRE, K. & GUPTA, R. The role of conservation agriculture in sustainable agriculture. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, vol. 363, n. 1491, p. 543-555, 2008.
- MÜLLER, J. et al. Tractive demand, soil mobilization parameters, and corn yield in compacted Oxisol. **Engenharia Agrícola**, 39(1):89-96, 2019.
- PADILHA, H. C. et al. **Importância do consumo do feijão comum para o brasileiro**. In: Embrapa Arroz e Feijão-Resumo em anais de congresso (ALICE). In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 12., 2017, Piracicaba. Produtividade e sustentabilidade da cultura do feijão: do campo para a mesa: resumos. Piracicaba: CENA: IAC, 2017.
- PICCIN, M. Estratégias de Manejo Físico e Químico para Melhoria dos Atributos da Camada de Enraizamento Profunda em Sistema Plantio Direto de Qualidade. **Dissertação de Mestrado** em Ciência do Solo pela UFSM, 2019.
- RHEINHEIMER, Danilo S. et al. Residual effect of surface-applied lime on soil acidity properties in a long-term experiment under no-till in a Southern Brazilian sandy Ultisol. **Geoderma**, v. 313, p. 7-16, 2018.
- SALVADOR, C. A. **Feijão - análise da conjuntura agropecuária**. Curitiba: DER/SAA, 2014.
- THIAGO, N. O. S. et al. **Caracterização de cálcio em solo por técnica LIBS**. In: Embrapa Instrumentação- Artigo em anais de congresso (ALICE). In: SIMPÓSIO NACIONAL DE INSTRUMENTAÇÃO AGROPECUÁRIA, 2014, São Carlos, SP Anais do SIAGRO: ciência, inovação e mercado 2014. São Carlos, SP: Embrapa Instrumentação, p. 269-272, 2014.
- VIEIRA, F. M. C. et al. Probability distributions of frequency analysis of rainfall at the southwest region of Paraná State, Brazil. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 17, n. 2, p. 260–266, 2018.
- Veronese M. et al. Plantas de cobertura e calagem na implantação do sistema plantio direto. **Pesq. Agropec. Bras.** 2012; v. 47, p. 1158-1165, 2012.