DISPONIBILIDADE DE ÁGUA DO SOLO EM FUNÇÃO DO USO DE CORRETIVOS DA ACIDEZ DO SOLO E GESSO AGRÍCOLA.

Elida Marina Nogueira (Estagio voluntário/UEPG), André Carlos Auler (Coorientador) Sérgio da Costa Saab (Orientador), Ataíde Kapp Neto, Aline Lima Gomes, e-mail: aulerac@gmail.com; sergio.saab.1994@gmail.com

Universidade Estadual de Ponta Grossa/Departamento de Física/ Setor de Ciências Exatas e Naturais.

Ciências agrárias, Agronomia, Ciência do solo, Física do solo.

Palavras-chave: Água disponível; Capacidade de campo; Calagem.

Resumo

Com o objetivo de verificar os efeitos dos corretivos de acidez (calcário calcinado (CC), calcário dolomítico (CD) e escória de siderurgia (ES)) associados ou não ao gesso agrícola sobre a disponibilidade de água de um Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, aos sete meses após aplicação dos tratamentos coletou-se amostras indeformadas de solo em anéis (0,5 x 0,5 m- diâmetro e altura), nas camadas 0-0,05; 0,05-0,10 e 0,10-0,20, 0,20-0,40 e 0,40-0,60 m, com o auxílio de amostrador Uhland, para elaboração da curva de retenção de água no solo. As amostras foram submetidas aos potenciais mátricos (Ψm) de -1, -3, -6, -10, -30, -60, -100, -400 e -700 kPa. Umidade do solo na capacidade de campo foi determinada considerando o Ψm de -10 kPa. O conteúdo de água facilmente disponível considerando a diferença de umidade entre os Ψm de -10 e -100 kPa. O conteúdo de água disponível total determinado pela diferença entre os Ψm de -10 e -1500 kPa, esse último estimado a partir da curva de retenção de água no solo.

Introdução

A acidez do solo restringe o crescimento de plantas cultivadas, sendo que seus primeiros efeitos ocorrem sobre o sistema radicular das plantas, especialmente em condições de déficit hídrico (CAIRES et al., 2008a). Para mitigar os efeitos da acidez do solo, comumente são aplicados corretivos da acidez do solo. Entre esses, podem ser destacados o calcário dolomítico, o calcário calcinado e as escórias de siderurgia (ALCARDE, 1992).

Recentemente, relatou-se em literatura que a correção da acidez do solo também influencia a disponibilidade de água no solo às plantas (Auler et al., 2017). Esses resultados são importantes para a produção agrícola, pois demonstram a importância do manejo químico sobre a qualidade física do solo, e que assim ambos repercutem em incrementos de produção.

Contudo, a calagem superficial tem ação limitada à superfície do solo, dependendo do tempo e da dose do corretivo aplicada (CAIRES et al., 1998). Neste contexto, o gesso agrícola tem sido aplicado como melhorador do ambiente radicular em subsuperfície. Embora o gesso agrícola não seja um corretivo da acidez do solo, este apresenta maior mobilidade no perfil (SUMNER, 1995).

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi verificar os efeitos dos corretivos de acidez (calcário calcinado (CC), calcário dolomítico (CD) e escória de siderurgia (ES)) associados ou não ao gesso agrícola sobre a disponibilidade de água de um Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico.

Materiais e Métodos

Instalou-se o experimento em um Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico (LVAd) textura argilosa (SANTOS et al., 2013), com elevada acidez (m% de 22%), sob as coordenadas geográficas de 25º01' de latitude Sul, 50º09' de longitude Oeste e 880 m de altitude. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com os tratamentos em arranjo fatorial (4 × 2), com três repetições. Os tratamentos foram três corretivos da acidez do solo [calcário dolomítico (CD), escória de siderurgia (ES) e calcário calcinado (CC)], associados ou não ao gesso agrícola (GA), mais um tratamento controle (sem correção da acidez), dispostos em parcelas de 32 m^2 de área total (6,4 × 5,0 m – comprimento e largura) e 21,6 m2 de área útil.

Os corretivos da acidez do solo e o gesso agrícola foram aplicados, superficialmente em área total, em agosto de 2015. Foram utilizadas doses dos corretivos (3,8; 4,2 e 2,7 Mg ha^{-1} de CD, ES e CC) para elevar a saturação por bases da camada 0-0,20 m à 70 % (van RAIJ et al., 1996), com base em seus equivalentes carbonatos (ALCARDE; RODELLA, 1996). A dose de gesso agrícola (2,4 Mg ha^{-1}) foi calculada com base no teor de argila de cada solo (van RAIJ et al., 1996).

O sistema de manejo de solo adotado na área foi o plantio direto, a rotação de culturas empregada foi milho ou soja no período de primavera verão e aveia-preta ou trigo no outono-inverno. As avaliações foram realizadas após a colheita do milho, o qual foi semeado em espaçamento entre linhas de 0,80 m, com densidade de semeadura de 7 sementes m^{-1}.

Aos sete meses após aplicação dos tratamentos (março de 2016, após a colheita do trigo) foram coletadas amostras indeformadas de solo em anéis (0,05 x 0,03 ou 0,05 m - diâmetro e altura), nas camadas 0-0,05; 0,05-0,10 e 0,10-0,20, 0,20-0,40 e 0,40-0,60 m, com o auxílio de amostrador Uhland, para elaboração da curva de retenção de água no solo.

As amostras foram submetidas aos potenciais mátricos (Ψm) de -1, -3, -6, -10, -30, -60, -100, -400 e -700 kPa. Umidade do solo na capacidade de campo (θ_{cc}) foi determinada considerando o Ψm de -10 kPa. O conteúdo de água facilmente disponível (AFD) considerando a diferença de umidade entre os Ψm de -10 e -100 kPa. O conteúdo de água disponível (AD) total determinado pela diferença entre os Ψm de -10 e -1500 kPa, esse último estimado a partir da curva de retenção de água no solo.

Os dados foram submetidos a análise de variância (Anova). Em casos de interação significativa, realizou-se análises de desdobramento. Quando necessário o teste de Tukey, com 5% de significância. As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2014).

Resultados e Discussão

Houve efeitos isolados dos corretivos da acidez do solo sobre a umidade na capacidade de campo (θ_{cc}) apenas na camada de 0-0,05 m (Figuras 1A e 1B). Neste caso, o CC apresentou menor θ_{cc} em relação ao CD, porém similar ao tratamento

controle e a ES (Figura 1C). Esses resultados podem ser atribuídos a distinção entre a relação da macro e microporosidade que o tratamento CC condicionou no solo. Resultados preliminares demonstraram que o tratamento CC aumentou a macroporosidade e reduziu a microporosidade, o que compromete θ_{cc} (Kapp Neto, 2017).

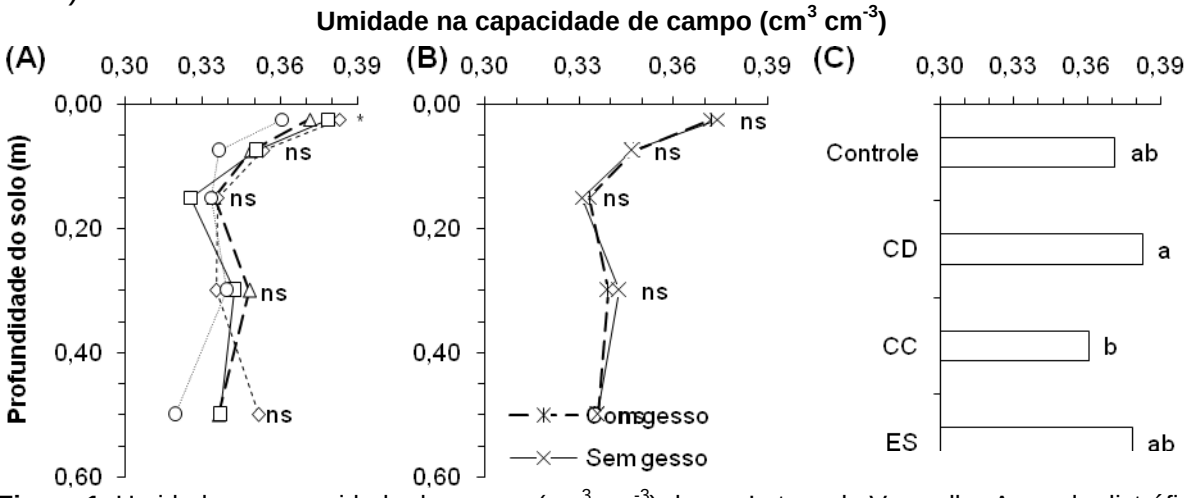


Figura 1. Umidade na capacidade de campo ($cm^3\ cm^{-3}$) de um Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico em função (A) da aplicação de corretivos da acidez do solo [controle (Δ), calcário dolomítico (◊), calcário calcinado (○) e escória de siderurgia (□)] e (B) gesso agrícola [sem (×) e com gesso (⁎)]. (C) Desdobramento do efeito significativo dos corretivos da acidez do solo na camada de 0-0,05 m.* e ^{ns}: significativo e não significativo ao teste F (p< 0,05), respectivamente. Médias (n=3) seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (p< 0,05).

Sobre o conteúdo de água facilmente disponível (Figura 2), representado pela umidade entre θ_{cc} e θ no potencial de -100 kPa, não foram observados efeitos dos corretivos da acidez do solo e do gesso agrícola. Tais resultados podem estar relacionados a atuação restrita, ou mais acentuada, desses materiais em potenciais de água no solo apenas próximos a saturação (influência sobre θ_{cc}) ou próximos ao ponto de murcha permanente (influência na AD), e não em potenciais intermediários como da AFD (-10 e -100 kPa).Auler et al. (2017) observaram resultados similares.

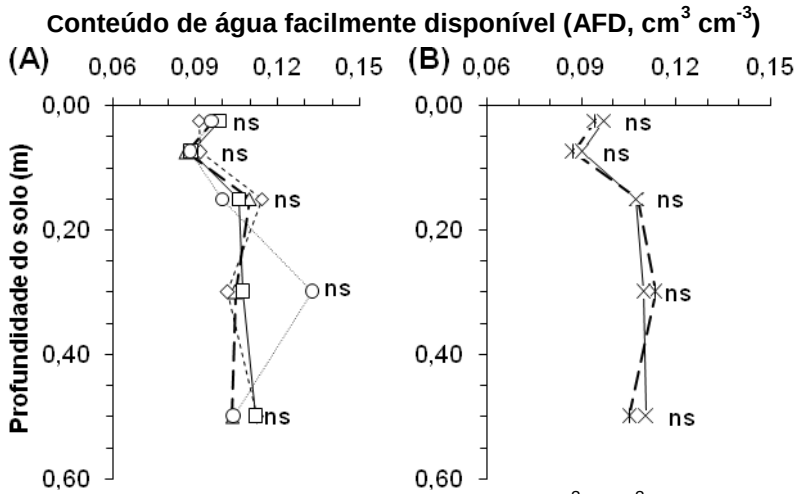


Figura 2. Conteúdo de água facilmente disponível (AFD, $cm^3\ cm^{-3}$) de um Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico em função (A) da aplicação de corretivos da acidez do solo [controle (Δ), calcário dolomítico (◊), calcário calcinado (○) e escória de siderurgia (□)] e (B) gesso agrícola [sem (×) e com gesso (⁎)]. * e ^{ns}: significativo e não significativo ao teste F (p< 0,05), respectivamente.

O conteúdo de água disponível total (AD), compreendido entre a θ_{cc} e a umidade de -1500 kPa, foi influenciada conjuntamente pelos corretivos da acidez e pelo gesso agrícola na camada de 0,05-0,10 m e isoladamente pelos corretivos da acidez nas camadas de 0,10-0,20 e 0,20-0,40 m. Nas camadas de 0-0,05 e 0,40-0,60 m não houve efeito dos tratamentos (Figura 3).

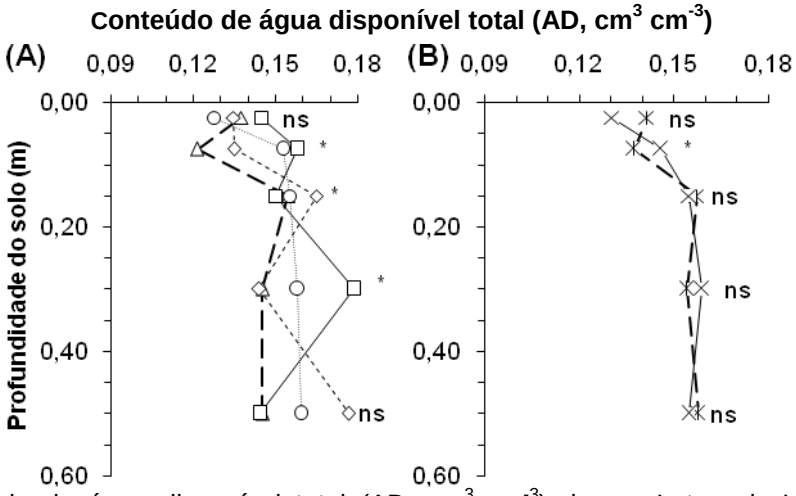


Figura 3. Conteúdo de água disponível total (AD, cm^3 cm^{-3}) de um Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico em função (A) da aplicação de corretivos da acidez do solo [controle (Δ), calcário dolomítico (◊), calcário calcinado (○) e escória de siderurgia (□)] e (B) gesso agrícola [sem (×) e com gesso (⁎)]. (C) Desdobramento do efeito significativo dos corretivos da acidez do solo na camada de 0-0,05 m. * e ^{ns}: significativo e não significativo ao teste F (p< 0,05), respectivamente.

Na camada de 0,05-0,10 m, a aplicação isolada dos corretivos da acidez influenciou a AD na seguinte ordem: ES > controle = CD, enquanto que o CC apresentou resultados similares aos demais tratamentos. Com a aplicação de gesso, CC e ES não diferiam entre si e foram superiores ao controle, enquanto que CD não diferiu dos demais tratamentos. Entre os corretivos, a aplicação de gesso influenciou a AD apenas no tratamento controle e em ES. Neste caso, em ambos os tratamentos, a aplicação de gesso reduziu a AD (Tabela 1).

Tabela 1. Desdobramentos do conteúdo de água disponível total (AD, cm^3 cm^{-3}) de um Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico em função da aplicação de corretivos da acidez do solo [controle, calcário dolomítico (CD), calcário calcinado (CC) e escória de siderurgia (ES)] e gesso agrícola (sem e com gesso).

Corretivos da acidez	**Camada de 0.05-0.10 m**		**Camada de 0.10-0.20 m**	**Camada de 0.20-0.40 m**
	Sem gesso	Com gesso		
Controle	0.132 Ab	0.111 Bb	0.155 ab	0.145 b
CD	0.132 Ab	0.138 Aab	0.165 a	0.144 b
CC	0.148 Aab	0.157 Aa	0.155 ab	0.158 ab
ES	0.172 Aa	0.144 Ba	0.150 b	0.179 a

Médias (n=3) seguidas de mesma letra minúscula para corretivos da acidez e maiúscula para aplicação de gesso não diferem entre si pelo teste de Tukey (p< 0,05).

Na camada de 0,10-0,20 m, ES apresentou menor AD em relação ao CD, enquanto que CC e controle não diferiram dos demais tratamentos. Ao passo que, na camada de 0,20-0,40 m ES apresentou maior AD em relação ao CD e ao

controle, enquanto que CC apresentou AD similar aos demais tratamentos (Tabela 1).

Esses resultados demonstram que o mecanismo envolvido na correção da acidez do solo influencia de maneiras distintas a dinâmica da água no solo. Possivelmente, tais alterações são dependentes de processos de troca iônica entre os cátions do solo, principalmente Al^{3+} por Ca^{2+} e Mg^{2+} em baixos potenciais mátricos (próximos ao ponto de murcha permanente) (Auler et al., 2017).

Conclusões

A disponibilidade de água no solo é afetada pelo corretivo utilizado na correção da acidez do solo.
Os efeitos da aplicação de gesso agrícola sobre a disponibilidade de água no solo são menos pronunciados que os efeitos da correção da acidez.

Agradecimentos

À Fundação Agrissus, pelo auxílio financeiro. À Fundação ABC, pelo suporte técnico experimental. Ao Laboratório de Matéria Orgânica do Solo (LabMOS) pelos equipamentos..

Referências

AULER, André Carlos; PIRES, Luiz Fernando; CAIRES, Eduardo Fávero. Surface and incorporated liming effects on clay dispersion, water availability, and aeration capacity of a Dystrudept soil. Bragantia, n. AHEAD, p. 0-0, 2017.

ALCARDE, J.C. Corretivos da acidez dos solos: características e interpretações. São Paulo, ANDA, 1992. (Boletim Técnico, 6)

CAIRES, E.F.; GARBUIO, F.J.; CHURKA, S.; BARTH, G.; CORRÊA, J.C.L. Effects of soil acidity amelioration by surface liming on no-till corn, soybean, and wheat root growth and yield. **EuropeanJournalofAgronomy**, 28:57–64, 2008.

CAIRES, E.F.; CHUEIRI, W.A.; MADRUGA, E.F.; FIGUEIREDO, A. Alterações de características químicas do solo e resposta da soja ao calcário e gesso aplicado na superfície em sistema de cultivo sem preparo do solo. **RevistaBrasileira de Ciência do Solo**, 22:27–34, 1998.

FERREIRA, Daniel Furtado. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. *Ciênc. agrotec.* [online]. 2014, vol.38, n.2 [citado 2015-10-17], pp. 109-112. Disponibleen: ISSN 1413-7054. http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542014000200001.

SUMNER, M.E. Amelioration of subsoil acidity with minimum disturbance. In: JAYAWARDANE, N.S.; STEWART, B.A. (Eds). Subsoil management techniques. **Advances in soil science**. Boca Raton: Lewis Publishers, 1995. p.147-185.