CORREÇÃO DA ACIDEZ DO SOLO E PRODUÇÃO DE MILHO APÓS LONGO PERÍODO DA CALAGEM SUPERFICIAL E DA ADUBAÇÃO NITROGENADA NAS CULTURAS DE OUTONO-INVERNO EM PLANTIO DIRETO

Felipe Bueno Moreira (BIC/PROVIC), Adriano Haliski (Co-orientador), Eduardo Fávero Caires (Orientador), e-mail: efcaires@uepg.br.

Universidade Estadual de Ponta Grossa/ Departamento de Ciência do Solo Engenharia Agrícola

Agronomia, ciência do solo, fertilidade do solo e adubação.

Palavras-chave: Calcário; Nitrogênio; *Zea mays*;

Resumo: Com o objetivo de avaliar as alterações químicas do solo e a produção de milho (*Zea mays*) após longo período da aplicação superficial de calcário e de nitrato de amônio (NH_4NO_3) nas culturas de inverno, realizou-se um experimento em um Latossolo Vermelho distrófico textura média, no município de Ponta Grossa (PR). O delineamento experimental empregado foi o de blocos completos ao acaso, em parcelas subdivididas, com três repetições. Nas parcelas, aplicaram-se quatro doses de calcário dolomítico na superfície (0, 4, 8 e 12 t ha^{-1}) em maio de 2004 e, nas subparcelas, empregaram-se anualmente quatro doses de N em cobertura, na forma de NH_4NO_3, nas culturas de outono-inverno (aveia ou trigo): 0, 60, 120 e 180 kg ha^{-1}. Amostras de solo foram coletadas em 2016, nas profundidades 0-5, 5-10,10-20 cm, para a determinação do pH e do teor de Al^{3+} trocável. A calagem superficial proporcionou aumento no pH e redução no teor de Al^{3+} trocável, e a adubação nitrogenada reduziu o pH e aumentou o teor de Al^{3+} trocável. A aplicação superficial de calcário aumentou a produtividade de milho. A adubação nitrogenada nas culturas de outono-inverno acidificou o solo e não alterou a produtividade de milho.

Introdução

Como a reação do calcário é, geralmente, limitada na superfície do solo, a ocorrência de níveis tóxicos de Al e/ou deficiência de Ca nas camadas subsuperficiais pode comprometer a penetração de raízes e dificultar a absorção de água e nutrientes pelas plantas. Porém, há resultados de pesquisas em plantio direto no Paraná que demonstraram a eficiência da aplicação superficial de calcário na correção da acidez de camadas superficiais e do subsolo (CAIRES et al., 2000).

Nos sistemas agrícolas produtivos é comum o uso de fertilizantes amoniacais como fonte de nitrogênio (N) e trazem como consequência a acidificação do solo (Lange et al., 2006). Quando tais fertilizantes são aplicados em solos calcariados, grande parte do amônio (NH_4^+) adicionado é convertido em nitrato (NO_3^-). A acidez gerada pelo processo de nitrificação pode auxiliar a dissolução do calcário, resultando na lixiviação de nitrato de cálcio e outros sais formados para o subsolo. Como a absorção de NO_3^- pelas raízes das plantas normalmente é maior que a de Ca^{2+}, ocorre aumento do pH no subsolo. Apesar da possibilidade da adubação nitrogenada com fertilizantes amoniacais beneficiar a mobilização química do calcário aplicado na superfície, essa estratégia tem sido pouco estudada em áreas manejadas no sistema plantio direto.

O presente trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar as alterações na reação do solo e na produtividade de milho, após longo período da calagem superficial e de sucessivas adubações nitrogenadas nas culturas de outono-inverno.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no município de Ponta Grossa (PR), em um Latossolo Vermelho distrófico textura média, manejado em sistema plantio direto há 38 anos.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, em parcelas subdivididas, com três repetições. As áreas de cada parcela e subparcela foram de 166,4 m^2 e 41,6 m^2, respectivamente. Nas parcelas, aplicaram-se quatro doses de calcário dolomítico: 0, 4, 8 e 12 t ha^{-1}. O calcário utilizado continha 310 g kg^{-1} de CaO, 230 g kg^{-1} de MgO e 85% de poder relativo de neutralização total (PRNT). O calcário foi aplicado a lanço na superfície em maio de 2004. As doses de calcário empregadas foram calculadas visando elevar a saturação por bases do solo, na camada de 0–20 cm, a aproximadamente 40, 65 e 90%. Nas subparcelas, aplicaram-se anualmente quatro doses de N: 0, 60, 120 e 180 kg ha^{-1}, na forma de nitrato de amônio (32% de N: 16% N-NO_3^- e 16% N-NH_4^+), em cobertura nas culturas de outono–inverno (aveia ou trigo). As doses de N-NH_4NO_3 foram aplicadas a lanço, no início do perfilhamento das culturas de aveia ou trigo. Em decorrência da elevada acidificação do solo proporcionada pela adubação nitrogenada no tratamento sem calcário, em maio de 2015 realizou-se aplicação de 3 t ha^{-1} sobre a superfície do solo em toda a área experimental.

As amostras de solo foram coletadas pouco antes da semeadura do milho, nas profundidades de 0-5, 5-10, 10-20 cm. Nessas amostras determinaram-se o pH em $CaCl_2$ 0,01 mol L^{-1} e o teor de Al^{3+} trocável. O milho, híbrido P32R22, foi semeado no dia 02 de setembro de 2016, com adubação de 400 kg ha^{-1} da fórmula 12-32-00, e mais uma adubação de cobertura com cloreto de potássio na dose de 135 kg ha^{-1}. A produtividade de grãos foi avaliada por meio de colheita manual de 6,0 m^2. Os resultados obtidos foram submetidos às análises de variância e de regressão. Consideraram-se apenas as regressões significativas ao nível de 5%.

Resultados e Discussão

Os valores de pH do solo foram influenciados pelas doses de calcário aplicadas na superfície em 2004 e pela adubação nitrogenada aplicada em cobertura anualmente (Figura 1). Não ocorreu interação entre os tratamentos na profundidade 0-5 cm, e para as profundidades 5-10 e 10-20 cm houve interação, sendo realizado o desdobramento da análise para essas camadas.

Na camada mais superficial do solo (0-5 cm), as doses de calcário aumentaram e as doses de N reduziram, linearmente, o pH do solo. Nas camadas de 5-10 e 10-20 cm, as doses de calcário aumentaram o pH nessas camadas para todas as doses de N aplicadas. Por outro lado, as doses de N reduziram o pH nessas camadas para todas as doses de calcário. Porém, na ausência de calagem, não houve efeito significativo com as doses de N, devido à condição da alta acidez desse tratamento.

Os teores de Al^{3+} trocável no solo foram influenciados pela interação entre as doses de calcário e de N (Figura 2) nas camadas 5-10 e 10-20 cm. Não houve efeito significativo na camada 0-5 cm após longo período da aplicação de calcário.

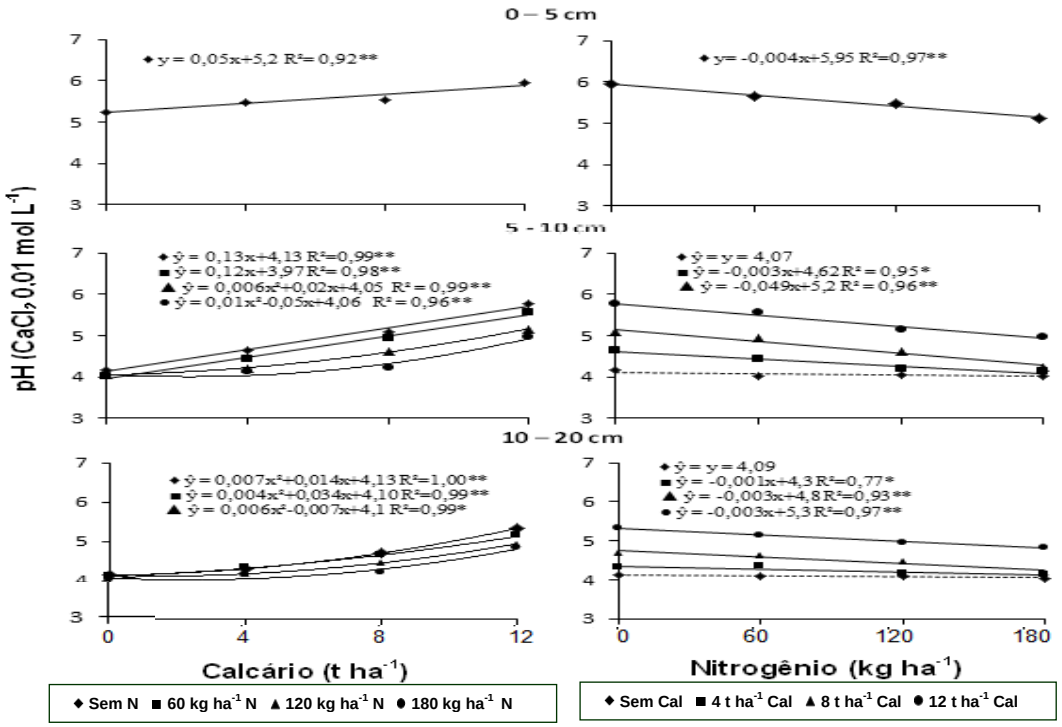


Figura 1. Valores de pH em $CaCl_2$, para diferentes profundidades do solo, considerando as doses de calcário na superfície e as doses de nitrogênio em cobertura no sistema plantio direto. *: p < 0,05 e **: p < 0,01.

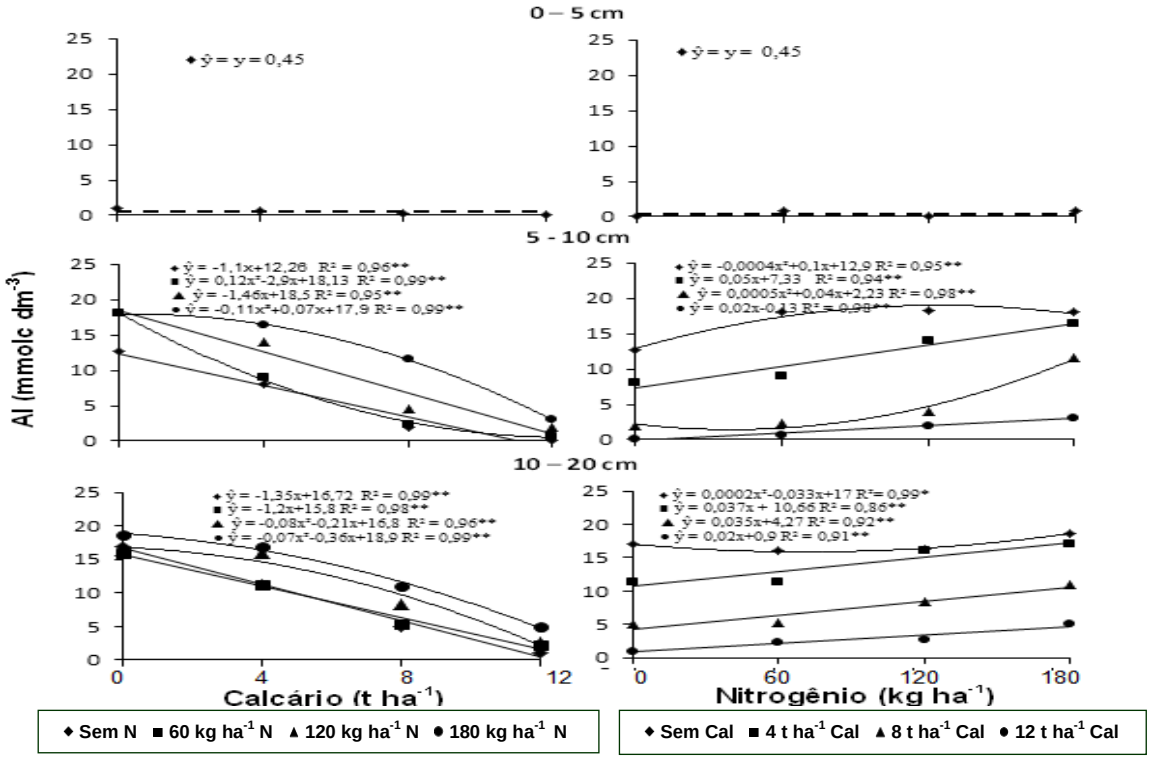


Figura 2. Valores de Al^{3+} trocável no solo, para diferentes profundidades do solo, considerando as doses de calcário na superfície e as doses de nitrogênio em cobertura no sistema plantio direto. *: $p < 0,05$ e **: $p < 0,01$.

Nas camadas 5-10 e 10-20 cm, independentemente das doses de N, houve diminuição no teor de Al^{3+} com a calagem e um aumento no teor de Al^{3+} trocável com a aplicação de N, especialmente nas parcelas sem calagem e com a menor dose de calcário (4 t ha^{-1}). A acidificação do solo causada pela adubação nitrogenada está de acordo com os resultados obtidos por Lange et al., (2006).

As doses de calcário aplicadas na superfície em 2004 aumentaram de modo linear a produtividade de grãos de milho em 2016-17 (Figura 3). De acordo com a equação de regressão ajustada, a maior dose de calcário (12 t ha^{-1}) aumentou o rendimento de grãos de milho em 3643 kg ha^{-1} (30%). É importante destacar que esse aumento na produtividade de milho foi obtido 12 anos após a aplicação superficial de calcário em dose única. Isso significa que o efeito residual de calagem na superfície em sistema plantio direto é de longo prazo, especialmente com a utilização de doses mais elevadas de calcário. O rendimento de grãos de milho não foi influenciado significativamente pelas doses de N aplicadas anualmente nas culturas de outono-inverno, certamente devido à amenização da acidez do solo na camada mais superficial (0-5 cm) proporcionada pela aplicação de 3 t ha^{-1} de calcário em área total em 2015. Considerando a média das doses de N, o rendimento médio de grãos de milho foi de 13900 kg ha^{-1}.

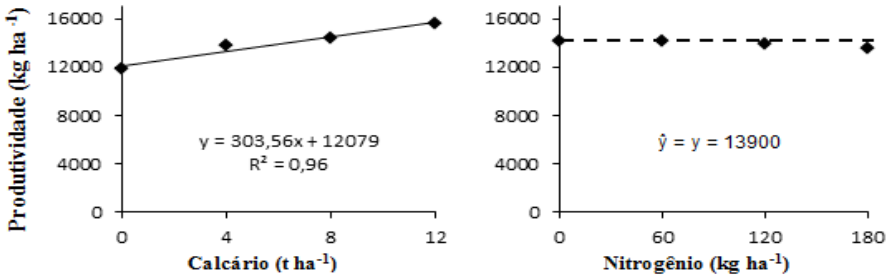


Figura 3. Produtividade de milho em função de doses de calcário aplicadas na superfície e de doses de nitrogênio aplicadas em cobertura no sistema plantio direto. **: $p < 0,01$.

Conclusões

A calagem superficial em plantio direto aumentou o pH em $CaCl_2$ e reduziu o teor Al^{3+} trocável no solo, enquanto que a adubação nitrogenada acidificou o solo e aumentou o teor de Al^{3+} trocável.

A calagem superficial aumentou a produtividade de milho após longo período da aplicação (12 anos), demonstrando ser uma prática de primordial importância para aumentar a produtividade de grãos em solos ácidos sob plantio direto.

Agradecimentos

Agradeço ao Prof. Dr. Eduardo F. Caires e aos colegas do Laboratório de Fertilidade do Solo.

Referências

CAIRES, E.F.; BANZATO, D.A.; FONSECA, AF. Calagem na superfície em sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo,** v.24, p.161-169, 2000.

LANGE, A.; CARVALHO, J.L.N.; DAMIN, V.; CRUZ, J.C.; MARQUES, J.J. Alterações em atributos do solo decorrentes da aplicação de nitrogênio e palha em sistema semeadura direta na cultura do milho. *Ciência Rural*, 36, 460-467, 2006.