



## RELAÇÕES DE CÁLCIO E MAGNÉSIO NO DESENVOLVIMENTO DO MILHO E CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DO SOLO

**Marcos Vinicius Chapla<sup>(1)</sup>, Felipe Augusto Diel<sup>(1)</sup>, Amauri Balbino Ferreira Junior<sup>(1)</sup>,  
Joaquim Pedro de Lima<sup>(2)</sup>, Anderson Lange<sup>(3)</sup> e Rogério Alessandro Faria Machado<sup>(3)</sup>**

### 1. Introdução

O desenvolvimento e desempenho produtivo das culturas agrícolas em solos ácidos e com baixa saturação de bases pode ser limitado em virtude da deficiência de nutrientes como cálcio (Ca) e magnésio (Mg), por isso, é comum a resposta positiva à adição de corretivos que contenham tais nutrientes. Com isso, os corretivos devem ser escolhidos não apenas por seu poder de neutralização da acidez, mas também pela proporção entre cátions acompanhantes, principalmente relação entre Ca e Mg no material.

O Ca é um elemento imóvel nas plantas, sendo assim, este praticamente não é transportado pelo floema. Na parte aérea, a deficiência do nutriente é caracterizada pela redução de crescimento de tecidos meristemáticos, acarretando prejuízos para as extremidades e as folhas novas, que se tornam deformadas e cloróticas. A deficiência de Ca é rara em condições de campo, quando os solos já foram corrigidos com calcário, exceto nas culturas com exigências especiais (Rajj, 2011).

O Mg é reconhecidamente essencial para as plantas. É absorvido a partir da solução do solo na forma do íon  $Mg^{+2}$  e da mesma forma do Ca, tem função estrutural e está envolvido como cofator em muitas transferências enzimáticas na respiração, fotossíntese e síntese de DNA e RNA (Taiz & Zeiger, 2004)

A relação do Ca e Mg influencia processos no solo assim como na planta, entre eles a absorção dos elementos. Na nutrição das plantas, esse fato relaciona-se com as propriedades químicas semelhantes dos cátions, como o grau de valência e a mobilidade, fazendo com que ocorra a competição pelos mesmos sítios de adsorção no solo e na absorção pelas raízes.

Com base no exposto, realizou-se o presente trabalho com o propósito de avaliar a influência de relações de Ca:Mg no solo no desenvolvimento e produção da cultura do milho e nas características químicas do solo.

<sup>(1)</sup>Engenheiro(s) Agrônomo(s), Mestrando(s), Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Sinop - MT. E-mails: [marcos-mvc@hotmail.com](mailto:marcos-mvc@hotmail.com); [fdiel91@gmail.com](mailto:fdiel91@gmail.com); [abferreirajunior@hotmail.com](mailto:abferreirajunior@hotmail.com)

<sup>(2)</sup>Engenheiro Agrícola, Mestrando, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, UFMT, Sinop - MT. E-mail: [joaquimplm4@gmail.com](mailto:joaquimplm4@gmail.com)

<sup>(3)</sup>Professor(es), Dr.(s), UFMT, Sinop - MT. E-mails: [paranalange@hotmail.com](mailto:paranalange@hotmail.com); [rogymachado@yahoo.com.br](mailto:rogymachado@yahoo.com.br)





## 2. Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, de 27/03/2017 à 21/07/2017 em Sinop - MT, sob um solo classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, textura argilosa (Embrapa, 2013).

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com seis tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos consistiram em variações de relações de Ca:Mg do solo após as correções, sendo estas de 1:1; 2:1; 3:1; 4:1; 5:1 e 6:1, em vasos com 15 dm<sup>3</sup> de solo. A dose de calcário foi de 8,0 t ha<sup>-1</sup>, proporcional ao volume de solo no vaso, realizando-se a mistura de calcário calcítico (46% CaO e 3% de MgO) e dolomítico (29% de CaO e 19% de MgO) em diferentes proporções para atingir as relações almejadas. O calcário foi incorporado ao solo no dia 15/04/2015, sendo irrigado semanalmente e aos 90 dias de incubação foram coletadas amostras para análise. De 18/10/2015 até 10/02/2016, o solo foi incubado para o cultivo de soja, o qual após o experimento apresentava 205 dias de incubação. Ao término do cultivo de milho, o mesmo apresentou 292 dias de incubação.

O híbrido de milho utilizado foi o DKB 390 VTPRO, de ciclo precoce. A semeadura foi realizada no dia 27/03/2017, manualmente, com cinco sementes por vaso, sendo realizado o desbaste no estágio fenológico V4 deixando apenas duas plantas por repetição.

Os fertilizantes foram pesados, dissolvidos em água e distribuídos individualmente por vaso, dividindo-se a aplicação em três períodos com intervalos de 10 dias. A adubação foi feita utilizando a formulação comercial contendo KCl (60% de K<sub>2</sub>O) e ureia (40% de N), visando atingir concentração de 300 mg dm<sup>-3</sup> de K e N, respectivamente. No experimento não houve a necessidade de aplicação de P pois o mesmo apresentava concentrações suficientes para suprir as necessidades da cultura.

Foram avaliados a altura de plantas, diâmetro do colmo e massa seca da parte aérea. Para as características químicas do solo, foram avaliados a soma de bases e a relação de Ca:Mg.

Os dados foram analisados estatisticamente no programa estatístico SISVAR, sendo submetido a análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade. As relações foram submetidas ao teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

## 3. Resultados e Discussão

Para os caracteres morfológicos da cultura do milho, pode-se observar que, nas variáveis altura de plantas e diâmetro do colmo, não houve diferenças significativas (Tabela 1). Mas, para a massa seca da parte aérea, o teste F acusou diferença entre os tratamentos.



**Tabela 1.** Resumo da análise de variância para altura de plantas, diâmetro de colmo e massa seca da parte aérea do milho em função de relações de Ca:Mg no solo. Sinop – MT, 2017.

Fonte de variação	Altura de plantas	Diâmetro de colmo	Massa seca da parte aérea
Tratamento	0,156 ns	0,194 ns	0,009 **
CV (%)	3,25	9,05	10,44

\*\*Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F; ns: não significativo. CV: coeficiente de variação.

Na variável altura de plantas e diâmetro do colmo de milho, em função das relações de Ca:Mg no solo, não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos (Tabela 2). Resultados diferentes foram encontrados por Medeiros et al. (2008), os quais trabalhando com relação de Ca:Mg do corretivo de acidez do solo na nutrição e no desenvolvimento inicial de plantas de milho em um Cambissolo Húmico Álico, constataram que crescentes relações de Ca:Mg diminuíram a altura de plantas de milho.

**Tabela 2.** Altura de plantas, diâmetro de colmo e massa seca da parte aérea do milho em função de relações de Ca:Mg no solo. Sinop – MT, 2017.

Relação Ca:Mg	Altura de plantas ----- cm -----	Diâmetro de colmo ----- cm -----	Massa seca de parte aérea ----- g planta <sup>-1</sup> -----
1:1	163,70 a	0,90 a	87,94 b
2:1	169,90 a	0,96 a	105,80 b
3:1	163,82 a	0,96 a	99,66 b
4:1	170,30 a	1,02 a	118,44 a
5:1	166,64 a	0,90 a	114,04 a
6:1	170,90 a	1,00 a	122,88 a

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si a 5% pelo teste de Scott-Knott.

Na produção de massa seca da parte aérea (Tabela 2), o tratamento com relação de Ca:Mg de 6:1 apresentou maior produção de massa seca, não apresentando diferenças significativas entre os tratamentos com relações de Ca:Mg de 5:1 e de 4:1. Pode-se observar, também, que os demais tratamentos não apresentaram diferença significativa, demonstrando a importância e a necessidade que a cultura tem por Ca, que segundo Malavolta (2006), este macronutriente secundário é imprescindível para manter a integridade estrutural e funcional das membranas e das paredes das células, onde quando



há deficiência do mesmo, as membranas permitem o vazamento do conteúdo citoplasmático, onde a compartimentalização das células é comprometida. Assim, quando as células crescem, aumenta a superfície de contato entre elas, crescendo da mesma maneira a necessidade de Ca.

Por outro lado, Medeiros et al. (2008), observaram que a produção de massa seca de milho no estágio inicial de desenvolvimento decresce com o aumento da relação de Ca:Mg no solo. Hernandez & Silveira (1998), avaliando os efeitos da saturação por bases, relações de Ca:Mg no solo e teores de fósforo sobre a produção de material seco e nutrição mineral do milho, concluíram que o aumento da relação de Ca:Mg no solo influencia de forma negativa na produção da massa seca do milho, onde relações acima de 3:1 causam queda no crescimento e na produção das plantas, podendo ser explicado pelo efeito antagônico que o Ca exerce sobre a absorção do Mg.

Para as características químicas do solo, pode-se observar que tanto a soma de bases quanto a relação Ca:Mg foram influenciadas, significativamente, pelos tratamentos, como revela o teste F (Tabela 3).

**Tabela 3.** Resumo da análise de variância para soma de bases e relação de Ca:Mg no solo. Sinop – MT, 2017.

Fonte de variação	Soma de bases	Relação Ca:Mg
Tratamento	0,021 *	0,000 ***
CV (%)	11,16	9,43

\*Significativo ao nível de 5% de probabilidade; \*\*\*Significativo ao nível de 0,1% de probabilidade; ns: não significativo; CV: coeficiente de variação.

O tratamento com relação de Ca:Mg de 2:1 apresentou maior soma de bases no solo (Tabela 4), não diferindo do tratamento com relação de 1:1, ao passo que os tratamentos com maiores relações de Ca:Mg apresentaram menor somas de bases, fato que se explica devido a maior produção de massa seca das plantas, que gera maior demanda de nutrientes do solo. Para a relação de Ca:Mg no solo, os tratamentos com menor relação inicial de Ca:Mg apresentaram menor concentração e os tratamentos com maior relação inicial apresentaram maiores concentrações após o experimento. Observou-se que, apesar da extração de Ca e Mg do solo durante os experimentos, o mesmo apresentou linearidade dentro dos tratamentos para as relações de Ca:Mg.





**Tabela 4.** Soma de bases e relação Ca:Mg final em função das relações de Ca:Mg. Sinop – MT, 2017.

Relação Ca:Mg	Soma de bases ( $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ )	Relação Ca:Mg
1:1	5,86 a	0,90 b
2:1	5,96 a	1,42 b
3:1	5,08 b	2,26 a
4:1	5,06 b	2,92 a
5:1	4,72 b	3,76 a
6:1	5,20 b	4,48 a

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si a 5% pelo teste de Scott-Knott.

#### 4. Conclusões

As relações Ca:Mg não afetaram a altura e diâmetro de colmo das plantas de milho. Porém, a relação de Ca:Mg de 6:1 incrementou em 17,47 g de massa seca da parte aérea por planta em relação à de 1:1. As menores relações (2:1 e 1:1) apresentaram maior soma de bases, comprovando que conforme o milho apresenta maior incremento da massa seca, as plantas apresentam maior demanda por Ca e Mg do solo.

#### Referências

HERNANDEZ, R.J.; SILVEIRA, R.I. Efeitos da saturação por bases, relações Ca:Mg no solo e níveis de fósforo sobre a produção de material seco e nutrição mineral do milho (*Zea mays* L.). **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.55, n.1, p.79-85, 1998.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 2006. 631p.

MEDEIROS, J.C.; ALBUQUERQUE, J.A.; MAFRA, A.L.; ROSA, J.D.; GATIBONI, L.C. Relação cálcio:magnésio do corretivo da acidez do solo na nutrição e no desenvolvimento inicial de plantas de milho em um Cambissolo Húmico Álico. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.29, n.4, p.799-806, 2008.

RAIJ, B. **Fertilidade do solo e manejo de nutrientes**. Piracicaba: International Plant Nutrition Institute, 2011. 420p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.

