



EFEITOS DA CALAGEM NA CORREÇÃO DA ACIDEZ E NA DISPONIBILIDADE DE NUTRIENTES EM PASTAGENS NA AMAZÔNIA TOCANTINA ¹

Rubson Pinheiro Felix¹, Kamily Gomes Freitas², Daniel Brito Caldas ³, Josiel Alves Madaleno⁴, Álvaro de Almeida dos Reis ⁵, Elessandra Laura Nogueira Lopes ⁶, Antônio Marcos Quadros Cunha ⁷

¹Universidade Federal do Pará, Cametá, Brasil (rpfclar@gmail.com)

²Universidade Federal do Pará, Cametá, Brasil

³Universidade Federal Rural da Amazônia, Cametá, Brasil

⁴Universidade Federal do Pará, Cametá, Brasil

⁵Universidade Federal do Pará, Cametá, Brasil

⁶Universidade Federal do Pará, Cametá, Brasil

⁷Universidade Federal do Pará, Cametá, Brasil

Eixo Temático: Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas

Resumo: Este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da calagem na correção da acidez do solo e na disponibilidade de macronutrientes em pastagens na Amazônia Tocantina. O experimento foi realizado em Latossolo Amarelo, caracterizado por elevada acidez e baixa disponibilidade de nutrientes essenciais ao desenvolvimento das pastagens. Para a correção do solo, foi aplicado calcário dolomítico, buscando elevar o pH e melhorar as condições químicas do ambiente radicular.

Os resultados demonstraram que a calagem promoveu aumento significativo do pH do solo, favorecendo a disponibilidade de nutrientes como fósforo, potássio, cálcio e magnésio ao longo das avaliações realizadas. Observou-se ainda que a matéria orgânica contribuiu para a melhoria da capacidade de troca catiônica e da estrutura do solo, potencializando os efeitos da correção da acidez. Em contrapartida, a adubação nitrogenada apresentou influência na acidificação do solo durante parte do ciclo da cultura.

Palavras-chave: CTC; Poder tampão do solo; pH

INTRODUÇÃO

A maioria dos solos no Brasil apresenta limitações para o desenvolvimento de diversas culturas devido à alta acidez, muitas vezes associada à



deficiência de cálcio, magnésio e potássio. O manejo adequado do solo é fundamental para alcançar altos níveis de produtividade e sustentabilidade em sistemas agrícolas, especialmente em cultivos como pastagens. A fertilidade do solo, que depende de fatores como acidez, disponibilidade de nutrientes e estrutura física, pode ser vantajosa melhorada por meio de práticas agrícolas específicas, como a calagem, gessagem e adubação, seja química ou orgânica (SOUSA et al., 2016).

Um dos fatores que acelera o processo de degradação dos pastos brasileiros é que boa parte das pastagens de gado de corte encontram-se em Latossolos, que são solos que geralmente apresentam elevada acidez, baixo teor de fósforo e bases, que requer a reposição de nutrientes para manutenção do potencial produtivo das pastagens (ALMEIDA et al., 2021).

O calcário é um insumo importante neste processo de correção da acidez solo. Este insumo tem a capacidade de reduzir os teores de alumínio tóxico presente no solo, aumentando a capacidade de troca catiônica (CTC), a mineralização da matéria orgânica e a eficiência da adubação fosfatada (MORTON, 2018).

A disponibilidade da maioria dos nutrientes no solo para as plantas depende exclusivamente da adequação do pH e o equilíbrio entre os teores de bases no solo. pH na faixa entre 5,5 a 6,5 é o ideal para maioria dos macronutrientes, exceto o fósforo que em condições de pH muito elevado perde se facilmente na solução do solo. No entanto a calagem é fundamental neste processo de disponibilização de nutrientes para as plantas, promovendo maior absorção dos nutrientes e diminuindo o efeito tóxico do alumínio (OLIVEIRA et al., 2015).

Conhecer a dinâmica dos nutrientes no solo em face da calagem é uma prática muito importante, uma vez que conhecendo as faixas ideais do pH para a disponibilização dos nutrientes no solo, o produtor consegue maximizar sua produção de forragem e economizar na compra de insumos.

Diante do exposto o objetivo desta pesquisa foi avaliar como a calagem influencia a acidez do solo e a disponibilidade de macronutrientes ao longo do ciclo da pastagem.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em uma propriedade localizada na comunidade de Inacha, sítio Acaputeua, no município de Cametá. Segundo a classificação de Köppen, Cametá possui clima do tipo Af,

caracterizado por altos índices pluviométricos (RODRIGUES et al., 2000).

Foram realizadas quatro coletas de solo: a primeira em 17/10/2023, com o objetivo de caracterizar o perfil físico e químico do solo, além de subsidiar a correção e adubação das pastagens; a segunda em 17/01/2024, 60 dias após a realização da calagem; a terceira em 17/04/2024; e a quarta em 03/08/2024.

As coletas foram realizadas em áreas de pastagens compostas pelas seguintes espécies: capim Quicuí da Amazônia (*Urochloa humidicola* cv. Amazônia), capim Llanero (*Urochloa dictyoneura* cv. Llanero), capim Braquiária (*Urochloa brizantha* cv. Marandu), capim MG-5 (*Urochloa brizantha* cv. MG-5), capim Mombaça (*Megathyrsus maximus* cv. Mombaça) e capim Miyagi (*Megathyrsus maximus* cv. Miyagi).

O solo da área experimental é classificado como franco-arenoso (EMBRAPA, 1999). Na área do experimento, utilizou-se calcário dolomítico (PRNT 98%), com aplicação equivalente a 3,5 t ha⁻¹, de acordo com os dados da primeira coleta (Tabela 1), elevando a saturação por bases para 60% (BRASIL et al., 2020).

Após o período de correção do solo, realizou-se a semeadura a lanço das sementes das forrageiras, juntamente com a adubação fosfatada equivalente a 220 kg ha⁻¹ de MAP (52% de P₂O₅). As plantas permaneceram em crescimento por 54 dias, até atingirem suas respectivas alturas de entrada para manejo. Em seguida, foi realizado um corte de nivelamento, respeitando a altura residual de cada cultivar, seguido de adubação potássica e nitrogenada, com o objetivo de estimular o perfilhamento e o crescimento.

Para a adubação nitrogenada, foram aplicados 50 kg ha⁻¹ de N (equivalente a 108 kg de ureia), e para a adubação potássica, 40 kg ha⁻¹ de K₂O (equivalente a 66,7 kg de cloreto de potássio) (BRASIL et al., 2020). As adubações nitrogenada e potássica foram parceladas em três aplicações ao longo do período chuvoso, a fim de minimizar perdas por lixiviação e volatilização, sendo a primeira realizada após o corte de nivelamento.

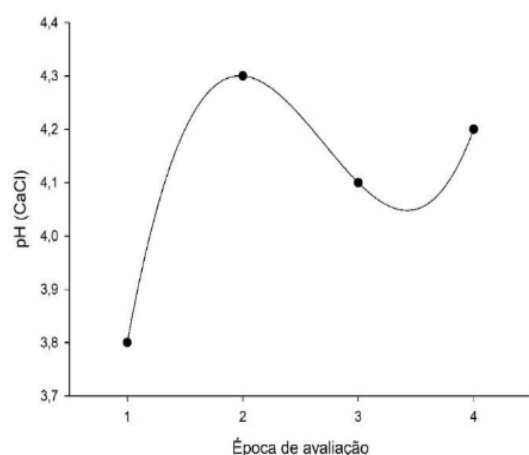
As coletas de solo foram realizadas em 24 parcelas experimentais contendo os diferentes capins. As variáveis analisadas foram: pH, matéria orgânica (MO), cálcio (Ca), magnésio (Mg), potássio (K), fósforo (P) e enxofre (S).

Para avaliação dos pressupostos da análise de variância, os dados foram submetidos ao teste de Shapiro-Wilk, visando verificar a normalidade. Posteriormente, realizou-se a análise de variância (ANOVA) com o uso do software AGROESTAT. Quando constatada diferença significativa, aplicaram-se análise de regressão e comparação de médias pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade ($p < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise de regressão observou-se que existe uma correlação entre a prática da calagem com a disponibilidade dos nutrientes na solução do solo. O que vai impactar diretamente no desenvolvimento na cultura do capim Figuras (2, 3, 4, 5, 6 e 7).

Figura 2-Variação do pH em função da aplicação de calcário ao longo das quatro avaliações.



Fonte: Autor, 2025.

Na Figura 2 observa-se o efeito da calagem no pH do solo nos primeiros 90 dias, onde inicialmente o pH encontrava-se por volta de 3,8, e após a calagem houve elevação para aproximadamente 4,3. Posteriormente, após a adubação nitrogenada, o pH voltou a reduzir,

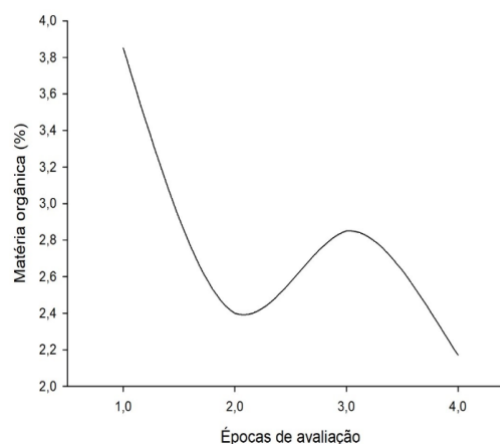
caracterizando novamente um ambiente ácido, o que é comum devido ao processo de transformação da ureia em amônio e nitrato.

De acordo com Cosmo et al. (2020), a adubação nitrogenada normalmente acidifica o solo e pode reduzir a quantidade de cátions básicos nas camadas superficiais. Esses autores destacam a importância do conhecimento das alterações na fertilidade do solo para definição de estratégias de manejo.

Segundo Zandoná et al. (2015), a prática da calagem usando doses adequadas eleva-se o pH do solo, ocorrendo desta forma a neutralização do alumínio e adição de cálcio e magnésio, proporcionando condições favoráveis ao crescimento do sistema radicular das culturas. Além disso, Silva (2023) ressalta que fatores como textura, capacidade de troca catiônica e poder tampão do solo influenciam diretamente na eficiência da calagem.

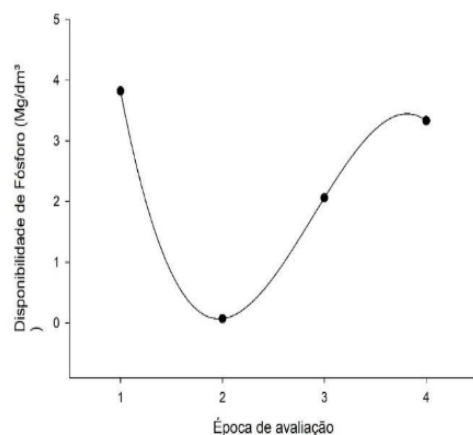
A matéria orgânica inicialmente não influenciou o pH do solo, sendo o efeito mais evidente associado à calagem. Entretanto, ao longo das avaliações, observou-se uma correlação positiva entre o teor de matéria orgânica e o pH do solo. Esse comportamento indica que a matéria orgânica contribui para a melhoria da estrutura do solo e aumento da capacidade de troca catiônica (CTC). Zanão Júnior et al. (2006) afirmam que a decomposição da matéria orgânica libera compostos que contribuem para a diminuição da acidez trocável e aumento do pH, atuando de forma indireta na fertilidade do solo.

Figura 3-Teor de matéria orgânica em função da aplicação de calcário ao longo das quatro avaliações.



Fonte: Autor, 2025.

Figura 4-Disponibilidade de fósforo em função da aplicação de calcário ao longo das quatro avaliações.

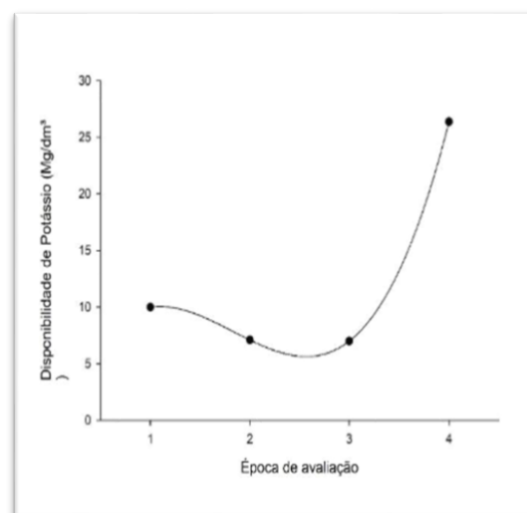


Fonte: Autor, 2025.

A disponibilidade de fósforo foi influenciada pela calagem ao longo das avaliações. Na primeira avaliação, os teores eram baixos, e na segunda avaliação houve redução, possivelmente devido à reação incompleta da calagem e à fixação do fósforo por alumínio e ferro. Contudo, nas avaliações posteriores, com o aumento do pH, houve incremento na disponibilidade desse nutriente.

Segundo Rosa, Caponi e Zanão Júnior (2016), a disponibilidade de fósforo é diretamente influenciada pelo pH do solo, sendo maior em faixas menos ácidas, pois reduz a formação de compostos insolúveis com alumínio e ferro. Tirloni et al. (2009) destacam ainda que o tipo de solo e o manejo da calagem influenciam essa dinâmica.

Figura 5-Disponibilidade de Potássio em função da aplicação de calcário ao longo das quatro avaliações.

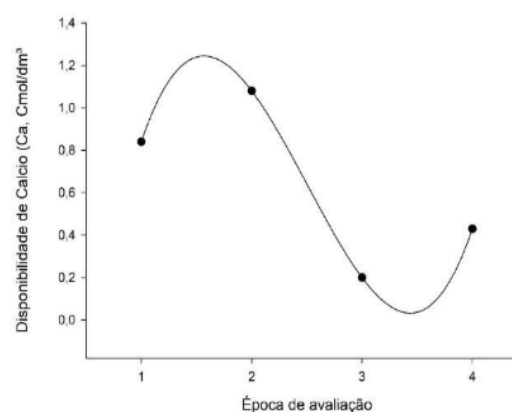


Fonte: Autor, 2025.

A disponibilidade de potássio apresentou comportamento crescente com a elevação do pH do solo. Esse aumento está relacionado ao incremento da capacidade de troca catiônica, que favorece a retenção do nutriente e reduz perdas por lixiviação.

Oliveira et al. (2001) destacam que a calagem pode aumentar a retenção de potássio no solo, embora haja competição com cálcio e magnésio pelos sítios de troca, o que pode afetar sua absorção pelas plantas.

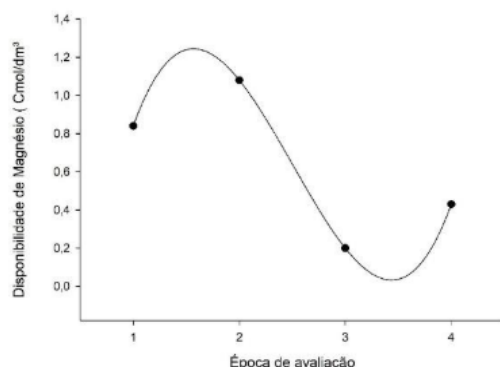
Figura 6-Disponibilidade de Cálcio em função da aplicação de calcário ao longo das quatro avaliações.



Fonte: Autor, 2025.

Santin et al. (2014) observaram que a calagem aumenta a disponibilidade de cálcio no solo, promovendo melhor desenvolvimento das culturas. Prado e Natale (2004) ressaltam que o cálcio exerce função estrutural nas plantas, sendo essencial para o crescimento celular e desenvolvimento radicular.

Figura 7-Disponibilidade de Magnésio em função da aplicação de calcário ao longo das quatro avaliações.



Fonte: Autor, 2025.

Para o magnésio, observou-se comportamento semelhante ao cálcio, com aumento inicial após a calagem e redução ao longo das avaliações. Esse comportamento pode estar relacionado à absorção pelas plantas, uma vez que o magnésio é componente essencial da clorofila e está diretamente ligado à atividade fotossintética.

De Oliveira (2024) destaca que o magnésio é fundamental para processos fisiológicos, influenciando a produção de clorofila e o metabolismo energético das plantas.

De modo geral, os resultados demonstram que a calagem promove melhorias significativas na fertilidade do solo, elevando o pH e favorecendo a disponibilidade de nutrientes essenciais. No entanto, observa-se que a dinâmica desses nutrientes varia ao longo do ciclo da cultura, sendo influenciada por práticas de manejo, como a adubação, reforçando a importância de um manejo adequado da fertilidade do solo.

CONCLUSÃO

A calagem influencia positivamente a disponibilidade dos macronutrientes. A disponibilidade dos nutrientes sofre variação ao longo do ciclo da cultura. A criação de curvas de calibração para calagem para os diferentes tipos de solo é necessária para se obter resultados mais eficazes.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Karoline Matiello. Características químicas, fisiológicas e produtividade de batata influenciadas pelo magnésio e calagem. 2020.

BARBOSA, J. C., & Maldonado Junior, W. (2015). AgroEstat: sistema para análises estatísticas de ensaios agrônomicos. Jaboticabal, FCAV/UNESP. 396p.

BRASIL, E.C.; CRAVO, M.S.; VIÉGAS, I.J.V., Recomendações de calagem e adubação para o estado do Pará. 2ª edição. Brasília, DF: 2020. 419 p.

CABRAL, C. E. A. et al. Impactos técnico-econômicos da adubação de pastos. Nativa, v. 9, n. 2, p. 173-181, 2021.

CABRAL, C. E. A.; CABRAL, C. H. A.; TESK, C. R. M.; MOTA, L. G.; GROTO, G. C.; MOTTA, L. J. M.; LOURENÇO, P. E. C.; MOTTA, A. M.; BARROS, L. V.; SILVA, F.G.; ABREU, J.G.; SANTOS, A.R.M. Nitrogen requirement of brachiaria hybrid cv. Ipyporã. Boletim de Indústria Animal, v. 77, p. 1-10, 2020.

COSMO, Bruno Marcos Nunes et al. ALTERAÇÕES NA FERTILIDADE DO SOLO EM FUNÇÃO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA. In: IX JORNACITEC-Jornada Científica e Tecnológica. 2020.

DE OLIVEIRA, Lara Caroline Alves. Papel fisiológico do magnésio na fotossíntese, atividade da Rubisco e Fixação Biológica de Nitrogênio em genótipos de soja. 2024.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília: EMBRAPA, 1999. 412p. (Produção de Informação).

KORNBROT, D. (2000). Statistical software for microcomputers: SigmaPlot 2000 and SigmaStat2. The British Journal of Mathematical and Statistical Psychology, 53, 335-337.

MORTON, J. D. A review of research on the effect of lime on New Zealand soils and pastures. New Zealand Journal of Agricultural Research, v. 61, n. 1, p. 1-13, 2018.

OLIVEIRA, Fábio Alvares de; CARMELLO, Quirino Augusto de Camargo; MASCARENHAS, Hipólito Assunção Antonio. Disponibilidade de potássio e suas relações com cálcio e magnésio em soja cultivada em casa-de-vegetação. Scientia Agricola, v. 58, p. 329-335, 2001.

OLIVEIRA, J. R.; SOUZA, F. V. P.; SILVA, U. T. G.; DUARTE, N. F.; PINTO, S. I. C. Saturação por bases para o cultivo do cedro australiano. Global



Science and Technology, Rio Verde, v. 8, n. 2, p. 96 – 102, 2015.

PRADO, Renato de Mello; NATALE, William. Calagem na nutrição de cálcio e no desenvolvimento do sistema radicular da goiabeira. Pesquisa agropecuária brasileira, v. 39, p. 1007-1012, 2004.

RODRIGUES, T.E.; SANTOS, P.L. dos; OLIVEIRA JUNIOR, R.C. de; SILVA, J.M.L. da; VALENTE, M.A.; CARDOSO JUNIOR, E.Q. Zoneamento agroecológico do município de Cametá, Estado do Pará. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2000. 44p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 55).

ROSA, Anderson; CAPONI, Luiz Henrique; JÚNIOR, Luiz Antônio Zanão. Disponibilidade de fósforo em um Latossolo Vermelho em função do pH do solo. Acta Iguazu, v. 5, n. 5, p. 108-115, 2016.

ROSOLEM, C.A.; MACHADO, J.R.; MAIA, L.C.; NAKAGAWA, J. Respostas de soja ao **magnésio do solo**. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.16, p.47-54, 1992.

SANTIN, D. et al. Calagem melhora a disponibilidade de cálcio no solo e a produtividade de *Ilex paraguariensis* St. Hil. 2014.

SILVA, Gustavo Dias et al. Aplicação de doses elevadas de calcário na disponibilidade de nutrientes e no desenvolvimento de plantas. 2023. Disponível em:
<https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/3868>

SOUSA, D.M.G. et al. (2016). Acidez do solo e sua correção na região de Cerrado. In FLORES, R.A.; CUNHA, P.P. (Ed.), Práticas de manejo do solo para adequada nutrição de plantas do Cerrado (pp. 191-224). Editora Acadêmica.

TIRLONI, Carolina et al. Disponibilidade de fósforo em função das adições de calagem e de um bioativador do solo. Ciência e Agrotecnologia, v. 33, p. 977-984, 2009.

ZANÃO JÚNIOR, Luiz Antônio; LANA, Regina Maria Quintão; GUIMARÃES, Ednaldo Carvalho. Variabilidade espacial do pH, teores de matéria orgânica e micronutrientes em profundidades de amostragem num Latossolo Vermelho sob semeadura direta. Ciência Rural, v. 37, p. 1000-1007, 2007.

ZANDONÁ, R. R.; BEUTLER, A. N.; BURG, G. M.; BARRETO, C. F.; SCHMIDT, M. R. Gesso e