ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLO ARENOSO COM CAPIM *Urochloa brizantha* CV. MARANDU APÓS APLICAÇÃO SUPERFICIAL DE CALCÁRIO E GESSO

Eduardo Encarnação Scheidegger Lopes[1] e Carlos Sérgio Tiritan[2]

[(1)]Pós-graduando – Unoeste – eduardoeslopes@hotmail.com;
[(2)]Prof. Dr. Professor – Unoeste – tiritan@unoeste.br

PROBLEMÁTICA

A pecuária é desenvolvida em mais de 2,5 milhões de estabelecimentos rurais no Brasil. O Valor Bruto da Produção (VBP) Agropecuária alcançou R$ 1,252 trilhão em 2023, dos quais R$ 851,96 bilhões na produção agrícola e R$ 400,54 no segmento pecuário**,** constituindo-se como segmento de grande contribuição para o PIB do Brasil com participação de 23,8% do total (CNA 2024). No entanto, tem-se que a atividade, em sua maior parte, é desenvolvida por produtores de todos os portes em sistemas de produção à pasto.

Conforme estudo de Bolfe *et al.* (2024), as pastagens com limitação moderada ou severa em seu vigor vegetativo cobriam 109,7 milhões de hectares de área, o que corresponde a 60% das pastagens brasileiras. Essa degradação das pastagens reflete em perdas de solo por erosão, redução da disponibilidade de água no solo, assoreamento dos corpos d`água e perda de biodiversidade vegetal e animal (Porfirio-da-Silva, 2003).

Desta forma, a melhoria da qualidade e produtividade das pastagens, seja pela recuperação ou pela renovação das mesmas, torna-se importante ferramenta para incrementar a produção de carne e leite em regiões com solos arenosos e de baixa fertilidade natural, fixando o produtor no campo e melhorando os indicadores socioeconômicos e ambientais destas localidades.

CONHECIMENTO PRÉVIO

As pastagens em solos arenosos são fundamentais para controlar a erosão, pois melhoram os teores de matéria orgânica decorrente da renovação do sistema radicular e promovem associações micorrízicas que favorecem a estabilização da estrutura do solo. Segundo Donagemma et al., (2016), o uso de gramíneas, especialmente do gênero Urochloa, tem sido chave para a viabilidade dos sistemas de produção de grãos e fibras.

O estado de São Paulo conta com uma área ocupada com pastagens da ordem de 40% do total de terras cultiváveis, o que corresponde à perto de 7,8 milhões de hectares, entretanto, cerca de 20% delas (1,5 milhão de hectares) encontram-se fora do sistema produtivo e outras 60% (4,6 milhões de hectares) em estágios de iniciais a moderados de degradação, com perspectivas de se ver agravada a situação, caso não sejam adotadas ações para a correção dessa tendência (Cordeiro et al. 2020).

Para aumentar a produtividade e a qualidade das pastagens de forma sustentável, torna-se indispensável à adoção de tecnologias apropriadas. Sendo assim, a aplicação superficial de calcário e gesso, associado à reposição de outros nutrientes e respeitando as características edafoclimáticas da região, pode ser uma importante ferramenta para melhorar a fertilidade do solo e aumentar a produção de forragens de boa qualidade destinadas à produção animal e que ainda necessita de estudos mais aprofundados para os solos arenosos.

DESCRIÇÃO DA PESQUISA

O experimento foi conduzido em área de pastagem já existente no Sítio Santa Izabel, no município de Mirante do Paranapanema – SP e os atributos químicos do solo foram caracterizados até 80 cm (Tabela 1). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso no esquema fatorial 2x4+1, sendo 2 tratamentos referentes ao calcário com doses 1.450 kg ha^{-1} e 3.180 kg ha^{-1} , 4 tratamentos referentes ao gesso agrícola com doses de 0; 500; 1000 e 2000 kg ha^{-1} e 1 tratamento adicional (controle) com 4 repetições, totalizando 36 parcelas. As doses de calcário foram calculadas com base em análise de solo para elevar a saturação de bases a 70% para as profundidades 10-20 cm (para definir a dose 1) e a soma da necessidade de calagem de 10-20 e 20-40 cm (para a dose 2) totalizando 1.450 kg ha^{-1} e 3.180 kg ha^{-1} de calcário com PRNT 92,90% respectivamente.

As doses de gesso foram definidas a partir do teor de argila obtido na análise granulométrica. A aplicação superficial de calcário e gesso nas parcelas ocorreu em 26/03/2024. Posteriormente, no dia 18/02/2025 foi realizada a amostragem de solo nas camadas 0-10; 10-20; 20-40; 40-60 e 60-80 cm de profundidade nas 36 parcelas do experimento. Após a coleta as amostras de solo foram encaminhadas ao laboratório de solos da UNOESTE para determinação dos atributos químicos. Após 11 meses da aplicação dos tratamentos, este estudo teve como foco avaliar incialmente a camada superficial. Desta forma, os dados obtidos na camada 0-10 cm foram submetidos à Análise de Variância e os valores médios comparados através do teste Tukey ($p < 0,05$), utilizando-se o programa estatístico AgroEstat (BARBOSA E MALDONADO, 2015).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores dos atributos químicos do solo na camada 0-10 são apresentados na Tabela 2. Observou-se que houve interação significativa do calcário com o gesso para os teores de K^+ e Mg^{2+}, conforme Figuras 1 A e B respectivamente. A ausência de gesso associada a 1450 kg ha^{-1} de calcário resultou em maior teor de K^+ na camada 0-10, sugerindo que as demais doses de gesso podem ter carreado o potássio para camadas mais profundas, efeito semelhante foi obtido por Rampim *et al.* (2011), que verificaram lixiviação apenas nas camadas de 0–0,10 m aos 12 meses. Para o teor de Mg^{2+} o efeito significativamente superior foi obtido com 1000 kg ha^{-1} de gesso associada a 3180 kg ha^{-1} de calcário, valor maior que o obtido com a menor dose de calcário (5,95 vs. 1,20).

Os efeitos isolados para as doses de calcário estão demonstrados na Figura 2, cujo aumento da dose melhorou de forma significativa cinco dos seis indicadores: cálcio elevou de 15,80 para 25,94 (+64%); Enxofre ($S\text{-}SO_4^{2-}$) de 6,01 para 10,26 (+71%); pH de 4,89 para 5,36 (+0,47); Saturação por bases (V%) de 48,82 para 64,29 e Alumínio tóxico (Al^{3+}) de 1,97 para 0,55 (-72%). Efeitos semelhantes foram obtidos por Tiritan *et al.* (2016) que, avaliando a aplicação de calcário nos atributos químicos do solo e produtividade do milho em sucessão a pastagens degradadas, observaram que a aplicação da dose recomendada (5,4 ton ha^{-1}), independentemente do sistema de manejo, resultou em mudanças no pH; níveis trocáveis de Ca^{2+}, Mg^{2+}, K^+ e saturação de bases, e reduziu o nível trocável de Al^{3+} e H + Al em todos os perfis avaliados (0-0,30 m). Os efeitos isolados para as doses de gesso agrícola estão demonstrados na Figura 3, cujo aumento da dose alterou de forma significativa o teor de enxofre (4,64 para 14,54 mg/dm3 a 2000 kg/ha), porém não alterou de forma significativa os demais atributos químicos avaliados.

Tabela 1. Atributos químicos do solo no início do experimento em Janeiro/2024

Amostra(s)	pH	M.O.	C total	P	S-SO_4^{2-}	Al^{3+}	H+Al	K	Ca	Mg	SB	CTC	m	V
Profund.		---- (g dm^{-3})		-- (mg dm^{-3})		---------- (mmol$_c$ dm^{-3}) -------								
(cm)	($CaCl_2$)	----		--				----------					--- (%) ---	
0-10	4,2	11,8	****	2,9	4,4	3,5	21,8	0,3	2,8	2,8	6,0	27,8	36,9	21,6
10-20	4,0	10,0	****	2,8	3,1	4,8	20,6	0,1	1,6	1,5	3,3	23,9	59,6	13,6
20-40	4,0	8,7	****	3,0	4,0	5,1	24,2	0,4	1,9	0,6	2,9	27,1	63,4	10,8
40-60	4,0	7,7	****	2,0	3,5	6,1	26,9	0,2	0,9	0,2	1,2	28,1	83,6	4,3
60-80	4,0	6,1	****	2,6	3,4	8,3	22,9	0,1	1,5	0,1	1,7	24,6	83,2	6,8

Tabela 2. Atributos químicos do solo na camada 0-10 cm em Fevereiro/2025

Calcário	**P**	**K**	**Ca**	**Mg**	**S-SO_4^{2-}**	**pH**	**Al^{3+}**	**V%**
1450 kg ha^{-1}	12,58 a	0,56 a	15,80 b	2,39 b	6,01 b	4,89 b	3,21 a	48,82 b
3180 kg ha^{-1}	12,53 a	0,39 b	25,94 a	4,02 a	10,26 a	5,36 a	0,55 b	64,29 a
DMS	3,58	0,13	7,85	1,29	2,58	0,26	171,01**	9,43
F	0,00^{ns}	8,05**	7,10*	6,86*	11,51**	13,88**	0,50	11,46**
Gesso (kg ha^{-1})								
0	10,87 a	0,54 a	20,25 a	3,74 a	4,64 b	5,18 a	1,52 a	57,77 a
500	09,77 a	0,47 a	20,80 a	2,97 a	5,91 b	5,15 a	1,69 a	54,22 a
1000	13,67 a	0,50 a	21,47 a	3,57 a	7,46 b	5,19 a	1,72 a	57,59 a
2000	15,90 a	0,39 a	20,95 a	2,55 a	14,54 a	4,97 a	1,52 a	56,64 a
DMS	6,76	0,24	14,85	2,43	4,89	0,50	0,19^{ns}	17,81
F	2,55^{ns}	1,07^{ns}	0,02^{ns}	0,77^{ns}	12,45**	0,63^{ns}	2,46	0,13^{ns}
F int	0,46^{ns}	4,19*	0,96^{ns}	3,71*	0,21^{ns}	0,38^{ns}	0,26^{ns}	1,67^{ns}
Tratam X Testem	9,24**	7,30*	9,50**	4,97*	6,63*	5,54*	205,75**	11.70**
Média da testem.	4,65	0,26	3,27	1,12	3,30	4,67	6,85	33,12
CV (%)	41,99	34,70	56,91	59,18	46,62	7,10	31,32	23,94

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey ($p < 0,05$).
^{ns} = não significativo; * e ** = significativo a 5 e 1 % pelo ANOVA.

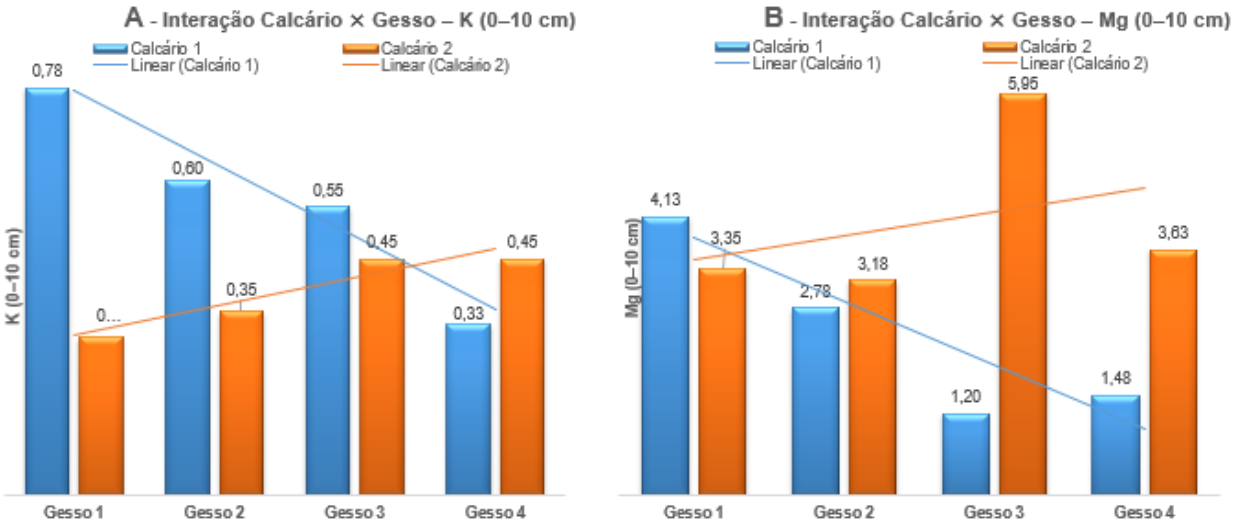


Figura 1. Interação calcário x gesso para K (A) e para Mg (B) na profundidade de 0-10 cm

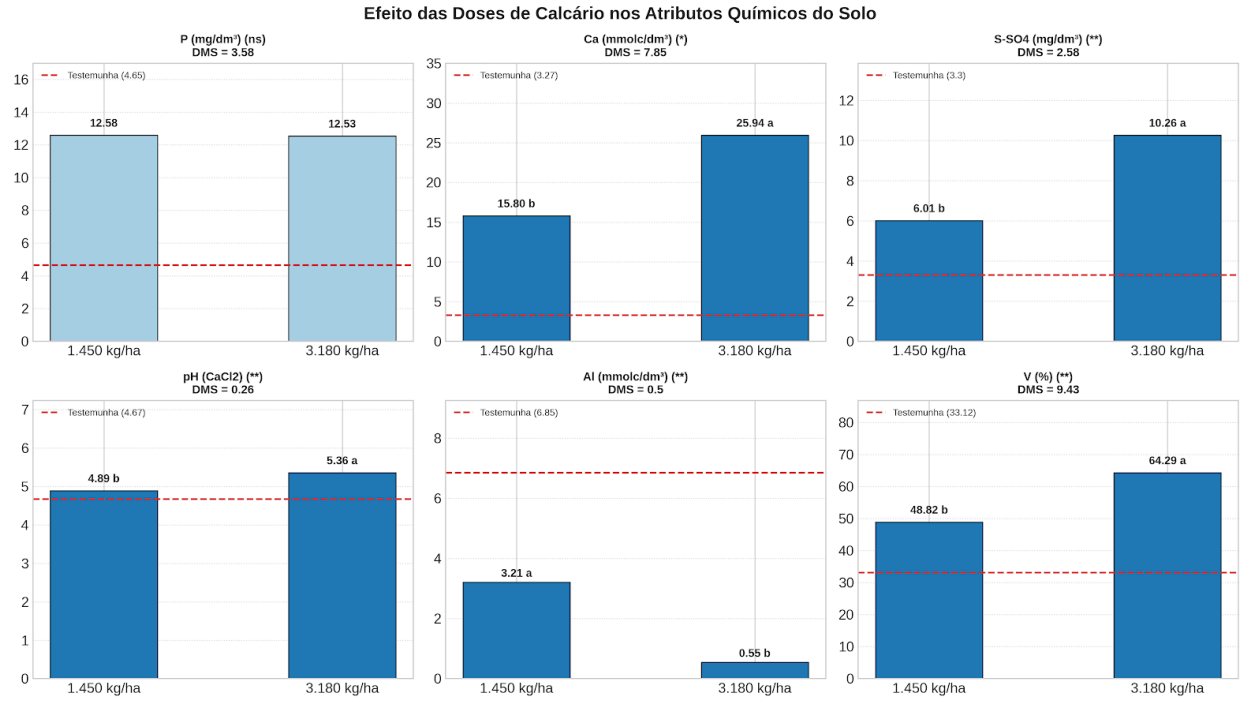


Figura 2. Efeito isolado do calcário sobre P, Ca, S, pH, Al^{3+} e V%

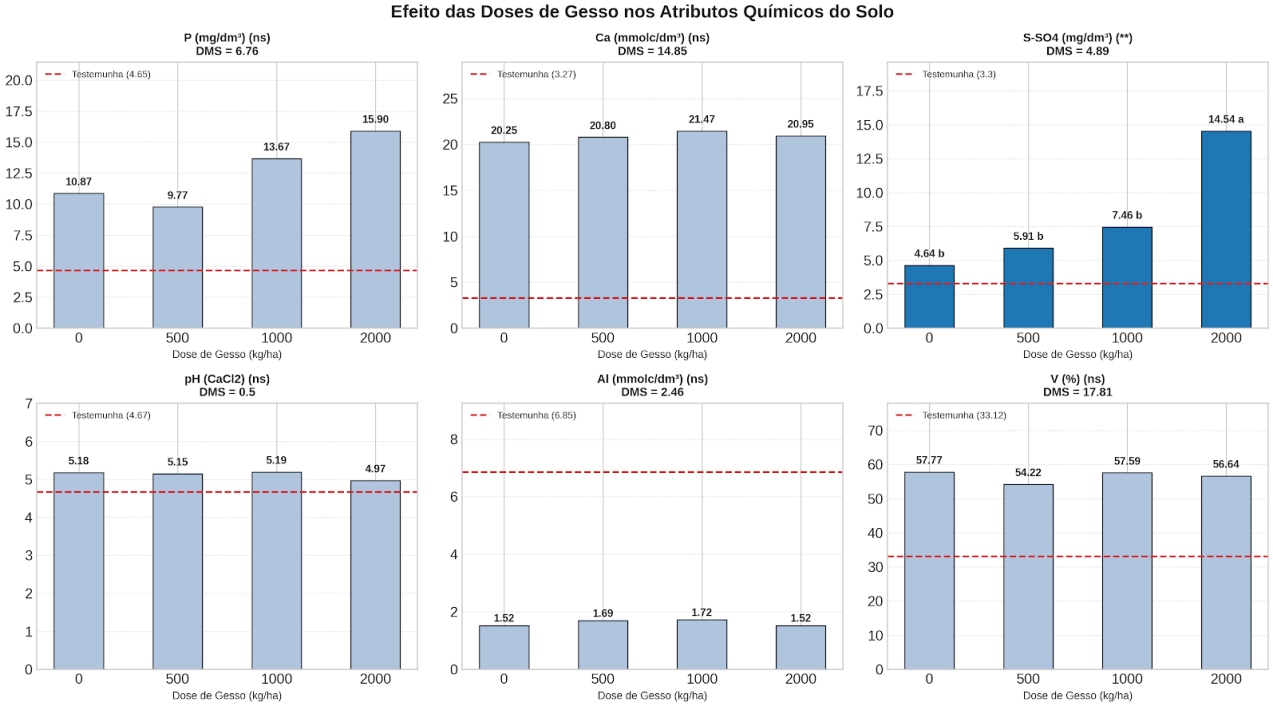


Figura 3. Efeito isolado do gesso agrícola sobre P, Ca, S, pH, Al^{3+} e V%

APLICAÇÃO PRÁTICA

Baseado neste estudo, podemos concluir que corrigir o solo com calcário compensa muito, uma vez que o contraste tratamentos × testemunha foi significativo em todos os indicadores. Foi obtido maior efeito da calagem utilizando a dose mais elevada (3.180 kg ha^{-1}) com a elevação do pH, saturação por bases e neutralização do alumínio tóxico, criando ambiente radicular favorável. O gesso nas doses de 1.000–2.000 kg/ha garantem oferta de Ca e S ao subsolo beneficiando o enraizamento.

AGRADECIMENTOS

Nossos sinceros agradecimentos aos produtores do Sítio Santa Izabel, o sr Cid Moreira de Oliveira e a sra. Izabel Santos de Oliveira pela imensa colaboração na condução e cuidados com o experimento.

LITERATURA CITADA

BOLFE, Édson Luis et al. Potential for Agricultural Expansion in Degraded Pasture Lands in Brazil Based on Geospatial Databases. **Land**, v. 13, n. 2, p. 200, 2024

CNA – Confederação Nacional da Agricultura. **Balanço Valor Bruto da Produção 2024 e perspectivas 2025**. Dezembro 2024.
CORDEIRO, L. A. M. et al. Integração Lavoura-Pecuária em Solos Arenosos: estudo de caso da Fazenda Campina no Oeste Paulista. 2020.

DONAGEMMA, Guilherme Kangussu et al. Caracterização, potencial agrícola e perspectivas de manejo de solos leves no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, p. 1003-1020, 2016.

FERREIRA, Daniel Furtado. Sisvar: um sistema computacional de análise estatística. **Ciência e agrotecnologia**, v. 35, p. 1039-1042, 2011.

PORFÍRIO-DA-SILVA, V. Sistemas silvipastoris em Mato Grosso do Sul-para que adotá-los? In: **Embrapa Florestas-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: SEMINÁRIO [SOBRE] SISTEMAS AGROFLORESTAIS E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 2003, Campo Grande. [Anais]. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2003. 1 CD-ROM., 2003.

RAMPIM, Leandro et al. Atributos químicos de solo e resposta do trigo e da soja ao gesso em sistema semeadura direta. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 35, n. 5, 2011.

SORATTO, R.P. & CRUSCIOL, C.A.C. Produção de fitomassa e acúmulo de nutrientes pela aveia-preta em função da aplicação de calcário e gesso em superfície na implantação do sistema plantio direto. **Revista Ciência Rural,** v. 38, n. 4, p. 928-935, 2008.

TIRITAN, Carlos S. et al. Tillage system and lime application in a tropical region: Soil chemical fertility and corn yield in succession to degraded pastures. **Soil and Tillage Research**, v. 155, p. 437-447, 2016.