

CÁLCIO, MAGNÉSIO E ALUMÍNIO EM SOLOS CULTIVADOS COM *BRACHIARIA BRIZANTHA*, SOB DIFERENTES NÍVEIS DE VINHAÇA E ADUBAÇÃO QUÍMICA

Vagner Mauri Quinto¹, Thiago Lopes Rosado², Renato Ribeiro Passos³, Felipe Vaz Andrade³

¹ UFES/Graduando em Agronomia, Alto Universitário, nº 62 - Cx Postal 16 - 29500-000 Alegre-ES, e-mail: quintouniversitario@hotmail.com.br

² UFES/Graduando em Agronomia, Alto Universitário, s/nº - Cx Postal 16 - 29500-000 Alegre-ES, e-mail: thiago.agro@hotmail.com

³ UFES/Professor Adjunto, Departamento de Produção Vegetal, Alto Universitário, s/nº - Cx Postal 16 - 29500-000 Alegre-ES, e-mail: renatopassos@cca.ufes.br

³ UFES/Professor Adjunto, Departamento de Produção Vegetal, Alto Universitário, s/nº - Cx Postal 16 - 29500-000 Alegre-ES, e-mail: fvandrade@cca.ufes.br

Resumo- A pecuária bovina é sem dúvida um dos mais importantes ramos da agropecuária no país, no entanto, os níveis de produtividade estão aquém da real potencialidade do rebanho. Isto vem ocorrendo pela implantação de pastagens sem qualquer tipo de tecnologia, que com o passar dos anos vão se degradando em decorrência, principalmente da queda na fertilidade e do manejo do solo. O uso de resíduos industriais é uma boa alternativa para à correção dos valores dos atributos químicos do solo, e entre estes resíduos se destaca a vinhaça. Pelo exposto, este projeto de pesquisa buscou avaliar os efeitos provocados sobre os teores de Ca (cálcio), Mg (magnésio) e Al (alumínio) de dois latossolos cultivados com *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, submetidos a diferentes doses de vinhaça e dois níveis de adubação para N (nitrogênio) e P (fósforo). Os resultados mostraram que a combinação de doses de vinhaça e de níveis de adubação química nitrogenada e fosfatada, promoveram alterações dos atributos químicos dos solos, com aumento do teor de cálcio dos solos e redução dos teores de alumínio.

Palavras-chave: Resíduos orgânicos, fertilidade do solo, pastagem.

Área do conhecimento: Ciências Agrárias

Introdução

A exploração da pecuária no Brasil está baseada no potencial de produção das forragens, visto que as pastagens constituem a mais importante fonte de alimentação de bovinos, sendo a forma mais prática e econômica dessa atividade.

A manutenção de níveis de produção satisfatório constitui hoje um dos grandes problemas da pecuária brasileira, pois, a baixa qualidade e disponibilidade irregular de forragem em pastagens são os fatores que mais afetam a produção animal em condições extensivas (THIAGO et al., 1997). Isto vem ocorrendo pela implantação de pastagens sem qualquer tipo de tecnologia que com o passar dos anos vão se degradando em decorrência da queda da fertilidade e do manejo inadequado do solo.

Há então, a necessidade de se evitar a degradação das pastagens, além de buscar formas de recuperar aquelas já degradadas. Uma boa alternativa para atingir tal objetivo seria o uso de resíduos industriais, e entre estes destaca-se a vinhaça, uma vez, que este resíduo é encontrado em grandes quantidades no país devido a enorme produção de álcool. Para cada litro de álcool produzido são gerados em média 13 litros de

vinhaça (AZANIA et al., 2003). A vinhaça apresenta eficácia comprovada por diversos autores na melhoria das propriedades químicas, físicas e biológicas do solo e quando à sua aplicação é complementada com a adubação mineral, os resultados são ainda mais significativos. Assim, este projeto objetivou avaliar os efeitos da aplicação de doses de vinhaça, associada à adubação química, sobre os teores de cálcio, magnésio e alumínio de dois latossolos representativos da região sul do Espírito Santo.

Metodologia

O Projeto de pesquisa foi desenvolvido em casa de vegetação no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES), em Alegre, ES. Foram utilizadas amostras de um Latossolo Vermelho-Amarelo (LVA) de textura média e de um Latossolo Vermelho (LV) de textura argilosa, ambos coletados em áreas de pastagens degradadas na profundidade de 0 - 0,20 m na região sul do Estado do Espírito Santo.

Depois de coletado, o solo foi seco ao ar e passado em peneira de 2 mm, para caracterização física e química, segundo métodos descritos pela EMBRAPA (1997). Foram realizadas as seguintes determinações: composição granulométrica (areia,

silte e argila); densidade do solo; densidade de partículas; porosidade total; pH em água; pH em KCl; ΔpH (pH em KCl - pH em água); fósforo; potássio; cálcio, magnésio, alumínio e sódio trocáveis no solo; assim como, acidez potencial (H+Al); soma de bases (SB); a capacidade de troca catiônica (CTC) potencial e efetiva (t); saturação por bases (V) e por alumínio (m); e carbono orgânico (C.O.). Os resultados são apresentados nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1: Caracterização física dos solos utilizados no experimento

Características	Solo	
	LVA	LV
Ds (kg dm ⁻³) ¹	1,25	1,15
Dp (kg dm ⁻³) ²	2,59	2,56
Pt (m ³ m ⁻³) ³	0,517	0,551
Areia (g kg ⁻¹) ⁴	658,45	335,09
Silte (g kg ⁻¹) ⁴	69,17	79,96
Argila (g kg ⁻¹) ⁴	272,38	584,95

¹ Ds= densidade do solo obtido pelo método da proveta; ² Dp= densidade de partículas pelo método do balão volumétrico; ³ Pt (porosidade total)= 1- Ds/Dp; ⁴ fração granulométrica, obtida pelo método da pipeta.

Tabela 2: Caracterização química dos solos utilizados no experimento

Características	Solo	
	LVA	LV
pH H ₂ O ¹	5,5	5,1
pH KCl ²	4,7	4,2
ΔpH ³	- 0,8	- 0,9
P (mg dm ⁻³) ⁴	7,2	6,5
K (mg dm ⁻³) ⁴	96	98
Ca (cmol _c dm ⁻³) ⁵	2,2	2,2
Mg (cmol _c dm ⁻³) ⁵	2,1	2,9
Al (cmol _c dm ⁻³) ⁵	0,0	0,1
Na (mg dm ⁻³) ⁴	0,0	0,0
C.O. (g kg ⁻¹) ⁶	17,8	15,2
V (%) ⁷	57,7	49,5
CTC (cmol _c dm ⁻³) ⁸	7,8	10,7
SB (cmol _c dm ⁻³) ⁹	4,5	5,3
H+Al (cmol _c dm ⁻³) ¹⁰	3,3	5,4
m (%) ¹¹	0,0	1,85
t (cmol _c dm ⁻³) ¹²	4,5	5,4

¹ Relação solo-água 1:2,5; ² relação solo-KCl (1M) 1:2,5; ³ ΔpH = pH em H₂O - pH em KCl; ⁴ extraído por Mehlich⁻¹; ⁵ extraído por KCl; ⁶ Carbono Orgânico (C.O.), extraído por dicromato de potássio; ⁷ V (saturação por bases)= 100X S.B./CTC; ⁸ Capacidade de Troca Catiônica potencial ou à pH 7,0 (CTC)= S.B.+ (H+Al); ⁹ S.B. (soma de bases)= Ca+ Mg+ Na+ K; ¹⁰ extraído por acetato de cálcio; ¹¹ m (saturação por alumínio)= 100.Al/t; ¹² Capacidade de Troca Catiônica efetiva (t)= S.B.+ Al.

Amostras de 4 kg de cada solo receberam a aplicação de vinhaça equivalente a 33% do volume total estabelecido para cada tratamento. A vinhaça foi caracterizada quimicamente e os resultados constam na Tabela 3. Posteriormente, o solo foi incubado durante 20 dias, mantendo-se a umidade em 60% do VTP (Volume Total de Poros), de acordo com Freire et al. (1980). Após esse período, o solo foi novamente seco ao ar e passado em peneira de 2,00 mm, e distribuído em vasos plásticos, recobertos por sacolas plásticas para não haver perdas, onde recebeu a adubação química fosfatada na ordem de 50 e 100 mg dm⁻³ de P, utilizando como fonte de P, o fosfato de cálcio monobásico, para os dois níveis de adubação estabelecidos. Imediatamente após a adubação fosfatada, foram transplantadas 8 plântulas de *Brachiaria brizantha* por vaso, sendo feito após 7 dias o desbaste, de forma a permanecer apenas cinco plantas por vaso.

Tabela 3: Caracterização química da vinhaça

pH	MO	N	P	K	Fe	Mn	Zn	Na
	kg m ⁻³				g m ⁻³			
4,2	16,3	0,38	0,03	2,53	76,0	5,0	10,0	50

Os tratamentos, com quatro repetições, foram dispostos em um DBC (delineamento em blocos casualizados), em esquema fatorial 2 x 2 x 6, em que os fatores em estudo foram: dois solos (LVA e LV); dois níveis de adubação química (nível 1 - 50 mg dm⁻³ de P e 120 mg dm⁻³ de N e nível 2 - 100 mg dm⁻³ de P e 240 mg dm⁻³ de N) e seis doses de vinhaça (0; 230; 460; 690; 920 e 1150 m³ ha⁻¹), totalizando 96 unidades experimentais. Durante todo o período experimental, foi mantida a umidade do solo em 60% do VTP (Volume Total de Poros), por meio de pesagens diárias.

O braquiário foi cultivado durante 120 dias. A aplicação do volume restante de vinhaça estabelecido para cada tratamento (67%) foi realizada a cada dez dias de cultivo da *Brachiaria brizantha*, totalizando 11 aplicações.

A adubação nitrogenada foi parcelada, sendo realizadas 12 aplicações no decorrer do cultivo do braquiário. Cada aplicação forneceu 10 e 20 mg dm⁻³ de N, utilizando como fonte de N, o sulfato de amônio, para os dois níveis de adubação química estabelecido.

Após 120 dias de cultivo, foi realizado o terceiro corte das plantas rentes ao solo e encerrado o experimento. Imediatamente após o terceiro corte das plantas, o solo de cada vaso foi retirado homoganeamente, seco ao ar, passado em peneira de 2 mm, procedendo-se as seguintes análises: cálcio; magnésio e alumínio, conforme EMBRAPA (1997), onde avaliou-se as possíveis variações físicas e químicas ocorridas no solo em

função dos tratamentos aplicados. Os dados foram submetidos a análise de regressão das variáveis, utilizando-se o Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG).

Resultados

O uso de doses crescentes de vinhaça proporcionou a elevação dos teores de Ca no solo, obtendo-se ajustes quadráticos, independentemente do tipo de solo e do nível de adubação química utilizados (Figura 1).

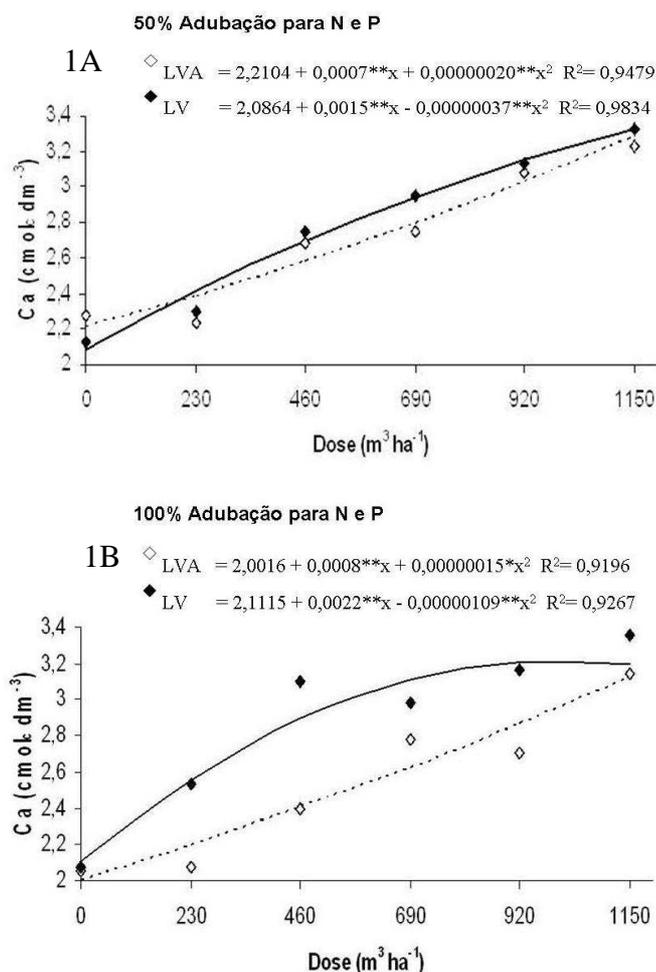


FIGURA 1: Teores de cálcio (Ca) em Latossolo Vermelho-Amarelo (LVA) e Latossolo Vermelho (LV), em função da aplicação de doses de vinhaça e dos níveis de adubação química, 50% (Figura 1A) e 100% (Figura 1B), após o cultivo de *Brachiaria brizantha*. * e ** significativo à 5 e à 1% de probabilidade pelo teste t, respectivamente.

Para o Mg (magnésio), com exceção do LV para 50% de adubação para N e P, não foi possível estabelecer o ajuste de modelos de regressão com coeficientes estatisticamente significativos, em função da aplicação de doses de vinhaça (Figura 2).

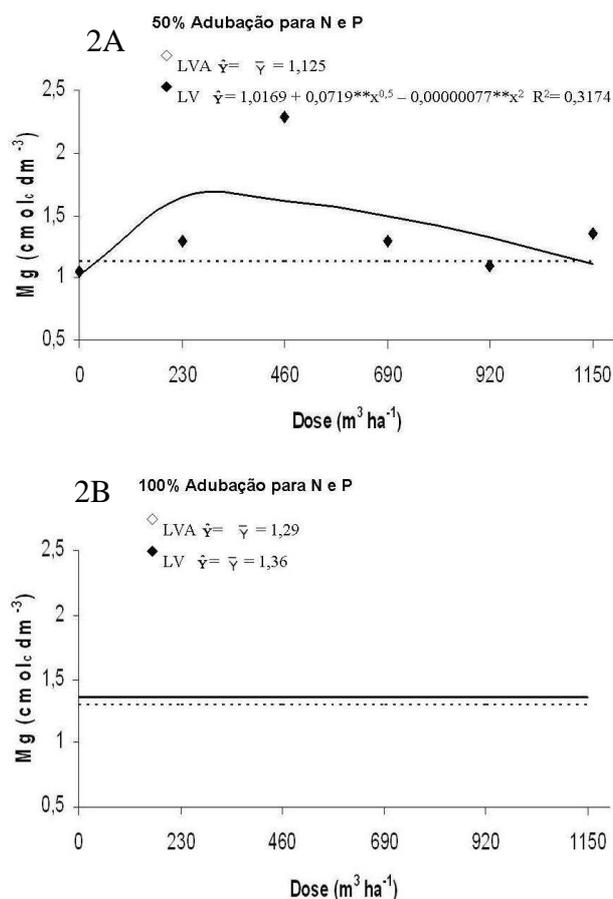


FIGURA 2: Teores de magnésio (Mg) em Latossolo Vermelho-Amarelo (LVA) e Latossolo Vermelho (LV), em função da aplicação de doses de vinhaça e dos níveis de adubação química, 50% (Figura 2A) e 100% (Figura 2B), após o cultivo de *Brachiaria brizantha*. ** significativo a 1% de probabilidade pelo teste t.

A exceção do LV para 100% de adubação para N e P, onde não foi possível o ajuste de modelos satisfatórios, verificou-se uma redução significativa dos teores de Al (alumínio) no solo, em função das doses crescentes de vinhaça aplicadas (Figura 3).

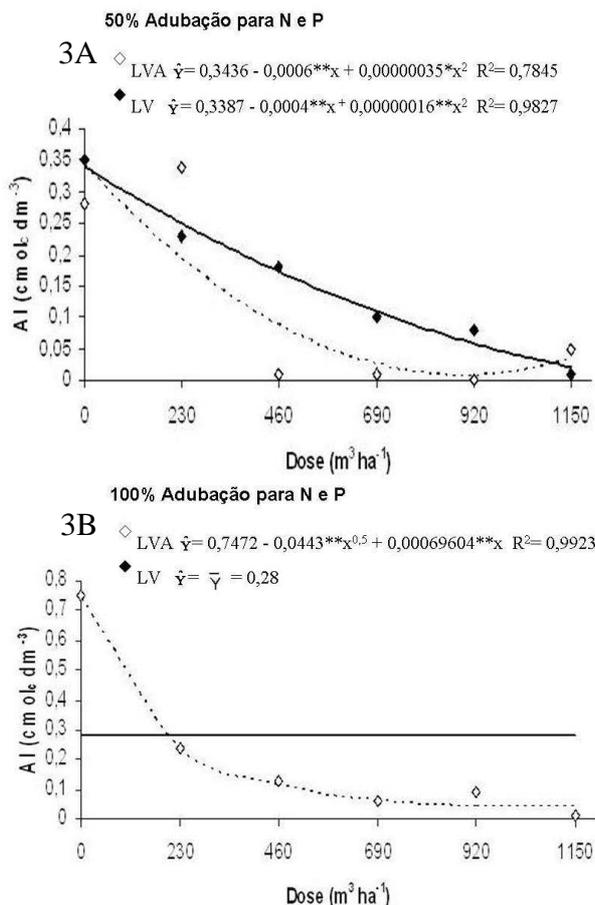


FIGURA 3: Valores de alumínio (Al) em Latossolo Vermelho-Amarelo (LVA) e Latossolo Vermelho (LV), em função da aplicação de doses de vinhaça e dos níveis de adubação química, 50% (Figura 3A) e 100% (Figura 3B), após o cultivo de *Brachiaria brizantha*. * e ** significativo a 5 e à 1% de probabilidade pelo teste t, respectivamente.

Discussão

Houve um incremento dos teores de Ca do solo. Estes resultados concordam com os obtidos por SENGIK et al. (1988) e PAULA et al. (1999), citados por ROSADO et al. (2007), e CANELLAS et al. (2003), que em seus trabalhos obtiveram incrementos deste elemento em função da aplicação da vinhaça.

Para o Mg, não foi possível estabelecer o ajuste de modelos de regressão com coeficientes estatisticamente significativos, e mesmo para o LV para 50% de adubação para N e P onde foi possível a determinação do ajuste do modelo, fica difícil a interpretação dos dados devido ao seu baixo valor de R^2 .

Pode-se citar como provável responsável pela diminuição dos teores de Al, em função do aumento das doses de vinhaça aplicadas, a disponibilização de Ca e K que substituem o Al através do complexo de trocas estequiométricas

que ocorrem no solo, onde o Al hidrolisa-se e forma o $Al(OH)_3$, forma esta, não tóxica para as plantas.

Conclusão

A combinação de doses de vinhaça e de níveis de adubação química nitrogenada e fosfatada promoveram alterações químicas no solo, com aumento do teor de cálcio dos solos e redução dos teores de alumínio.

Referências

- AZANIA, A.A.P.M.; MARQUES, M.O.; PAVANI, M.C.M.D. & AZANIA, C.A.M. Germinação de sementes de *Sida rhombifolia* e *Brachiaria decumbens* influenciada por vinhaça, flegmaça e óleo de fusel. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.21, n.3, p.443-449, 2003.
- CANELLAS, L.P.; et al. Propriedades químicas de um Cambissolo cultivado com cana-de-açúcar, com preservação do palhico e adição de vinhaça por longo tempo. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Viçosa, v. 27, n. 5, p. 935 – 944, 2003.
- EMBRAPA. Centro de Pesquisas de Solos. **Manual de métodos de análise de solos**. 2 ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 1997. 212 p.
- FREIRE, J.C.; RIBEIRO, M.A.V.; BAHIA, V.G.; LOPES, A.S.; AQUINO, L.H. de Resposta do milho cultivado em casa de vegetação a níveis de água em solos da região de Lavras, MG. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.4, n.1, p.5-8, 1980.
- KORNDORFER, G.H.; NOLLA, A.; GAMA, A.J.M. Manejo, aplicación y valor fertilizante de la vinaza para caña de azúcar y otros cultivos. In: **ENCUENTRO SOBRE VINAZAS, POTASIO Y ELEMENTOS MENORES PARA UNA AGRICULTURA SOSTENIBLE**, 2004, Palmira/Colombia, **Anais...** Palmira: Potafós, 2004.
- ROSADO, T.L.; PASSOS, R.R. & ANDRADE, F.V. **Influência da aplicação de diferentes doses de vinhaça no desenvolvimento da braquiária (*Brachiaria decumbens*) cultivada em dois solos**. CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 31, GRAMADO, 2007.
- THIAGO, L.R.L.; SILVA, J.M.; GOMES, R.F.C. **Pastejo de milho e aveia para a recria e engorda de bovinos**. Campo Grande - MS: Embrapa Gado de Corte, 1997. (Boletim de Pesquisa, 6).