

FÓSFORO, POTÁSSIO E SÓDIO 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, Alto Universitário, s/nº - Cx Postal 16 - 29500-000 Alegre-ES, e-mail: renatopassos@cca.ufes.br

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

Resumo- 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. O uso de resíduos industriais é uma boa alternativa para à correção dos valores dos atributos químicos do solo, e entre estes se destaca a vinhaça. Pelo exposto, este projeto de pesquisa buscou avaliar os efeitos provocados sobre os teores de fósforo (P), potássio (K) e sódio (Na) 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 no solo, com aumento dos teores de fósforo, sódio e, principalmente, de potássio.

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

Área do conhecimento: Ciências Agrárias

Metodologia

Introdução

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.

Há então, à 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).

Assim, este projeto objetivou avaliar os efeitos da aplicação de doses de vinhaça, associada à adubação química, sobre os valores de cálcio (Ca), potássio (K) e magnésio (Mg) de dois latossolos representativos da região sul do Espírito Santo.

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; $\Delta\text{pH} = (\text{pH em KCl} - \text{pH em água})$; 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)= 100X 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 braquiarião 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 braquiarião. 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 homogeneamente, seco ao ar, passado em peneira de 2 mm, procedendo-se as seguintes análises: fósforo, potássio e sódio, conforme EMBRAPA (1997), onde avaliou-se as possíveis variações 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

Os teores de P (fósforo) no solo aumentaram pouco em função da aplicação de doses crescentes de vinhaça (Figura 1).

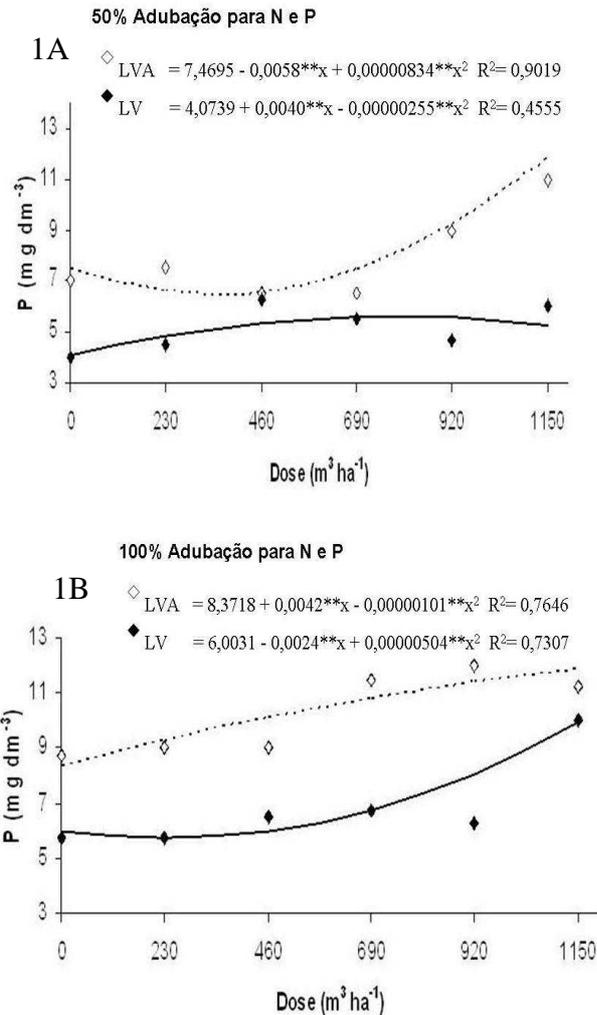


FIGURA 1: Valores de fósforo (P) em Latossolo Vermelho-Amarelo (LVA) e Latossolo Vermelho (LV), em função da aplicação de doses de vinhaça e dos níveis de adubação química, 50% (Figura 1A) e 100% (Figura 1B), após o cultivo de *Brachiaria brizantha*. ** significativo a 1% de probabilidade pelo teste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

O K (potássio) foi o nutriente que apresentou maior elevação de seus teores no solo, devido à aplicação de doses crescentes de vinhaça associada à adubação química (Figura 2).

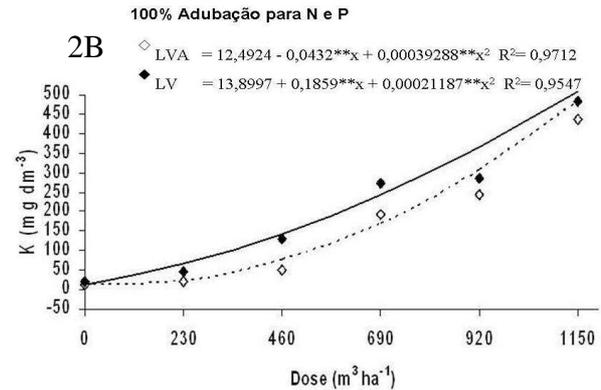
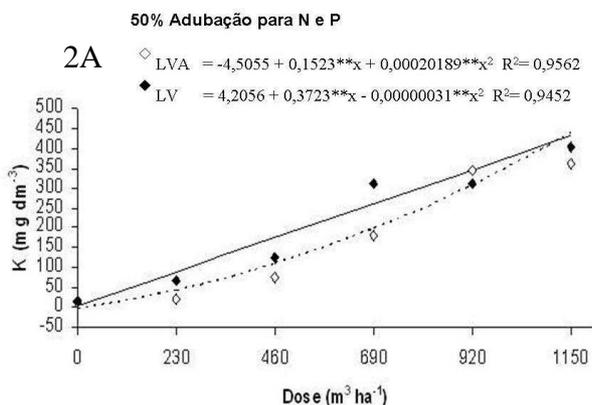


FIGURA 2: Valores de potássio (K) em Latossolo Vermelho-Amarelo (LVA) e Latossolo Vermelho (LV), em função da aplicação de doses de vinhaça e dos níveis de adubação química, 50% (Figura 2A) e 100% (Figura 2B) após o cultivo de *Brachiaria brizantha*. ** significativo a 1% de probabilidade pelo teste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

O uso de doses crescentes de vinhaça associada à adubação química proporcionou uma elevação dos teores de sódio (Na) no solo (Figura 3).

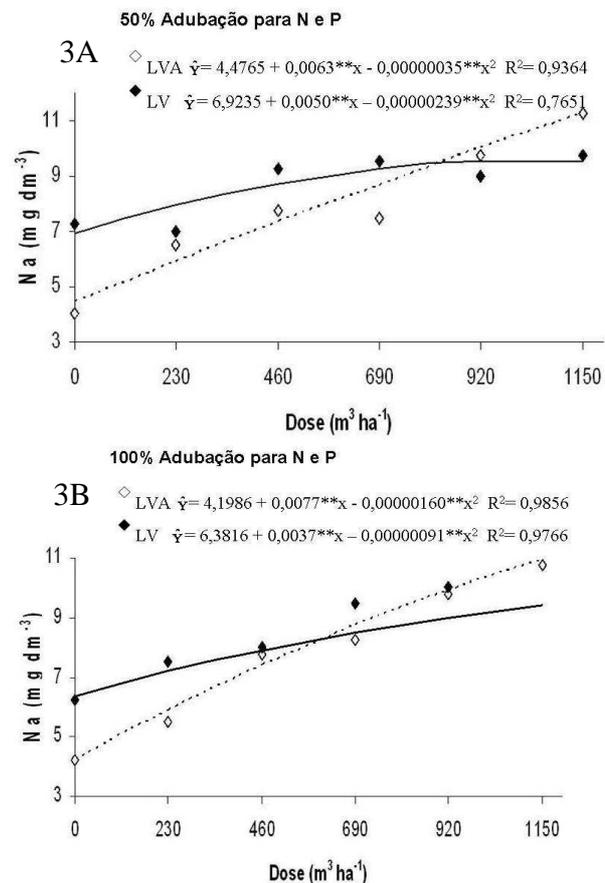


FIGURA 3: Valores de sódio (Na) em Latossolo Vermelho-Amarelo (LVA) e Latossolo Vermelho (LV), em função da aplicação de doses de vinhaça e dos níveis de adubação química, 50% (Figura 3A) e 100% (Figura 3B), após o cultivo de *Brachiaria brizantha*. ** significativo a 1% de probabilidade pelo teste t.

Discussão

Os teores de P (fósforo) no solo aumentaram pouco em função da aplicação de doses crescentes de vinhaça (Figura 1), que já era esperado em função da pobreza da vinhaça neste elemento (Tabela 3). Estes resultados concordam com o obtido por CANELLAS et al. (2003) que em seu trabalho, obtiveram menores incrementos deste elemento em função da aplicação da vinhaça. Quando se utilizou 100% da adubação para N e P, observaram-se maiores valores de P do que para 50% da adubação para N e P.

Os teores de K do solo aumentaram devido ao fato da vinhaça ser rica em K (Tabela 3). O resultado é compatível com os encontrados por NUNES et al. (1981), RIBEIRO & SENGIK (1983), CAMARGO et al. (1983) e PAULA et al. (1989, 1992), citados por ROSADO et al. (2007), e com estes próprios autores ROSADO et al., (2007). A elevada concentração deste elemento na vinhaça faz com que quando aplicada ao solo, este resíduo substitua de forma integral a adubação mineral potássica (KORNDÖRFER 2004). Porém, os valores elevados de K no solo após a aplicação da vinhaça podem levar ao desequilíbrio dos cátions, principalmente em relação ao cálcio, levando prejuízos às culturas BEDI & SEKHON, (1977), citados por ROSADO et al. (2007).

O aumento dos teores de Na foi semelhante ao obtido por BRITO et al. (2005) citados por ROSADO et al. (2007), que observaram aumento dos teores de Na em função do aumento das doses aplicadas. Segundo estes autores, doses elevadas deste resíduo podem levar solos de textura argilosa e com drenagem deficiente à salinização.

Conclusão

A combinação de doses de vinhaça e de níveis de adubação química nitrogenada e fosfatada promoveram alterações químicas no solo, com aumento dos teores de fósforo, sódio e, principalmente, de potássio.

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 palhicho 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 CIÊNCIAS 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).