



FERTBIO 2012

A responsabilidade socioambiental da pesquisa agrícola
17 a 21 de Setembro - Centro de Convenções - Maceió/Alagoas

Condições de Acidez Subsuperficial de Solos Cultivados Para a Produção de Grãos no Cerrado do Brasil Central

Luana Rafaela Maciel Wilda⁽¹⁾; Álvaro Vilela de Resende⁽²⁾; Thiago Ferreira Cunha⁽³⁾; Julian Junio de Jesus Lacerda⁽⁴⁾; Geraldo Jânio de Oliveira Lima⁽³⁾

⁽¹⁾ Mestranda, Departamento Ciência do Solo, Universidade Federal de Lavras-UFLA, Campus Universitário, Caixa Postal 3037 CEP 37200-000 Lavras – MG, luana288@yahoo.com; ⁽²⁾ Pesquisador Embrapa Milho e Sorgo, CEP 35701-970, Sete Lagoas, MG, alvaro@cnpmc.embrapa.br; ⁽³⁾ Eng. Agrônomo, CAMPO – Centro de Tecnologia Agrícola e Ambiental, CEP 38600-000, Paracatu-MG; ⁽⁴⁾ Doutorando, Departamento Ciência do Solo –UFLA.

RESUMO – A deficiência de cálcio e a toxidez por alumínio são fatores que limitam o aprofundamento radicular em solos do Cerrado, prejudicando a expressão do potencial produtivo das culturas. Este estudo teve como objetivo levantar o status das condições de acidez subsuperficial de áreas agrícolas usadas para a produção de grãos no Cerrado do Brasil Central. Foram utilizados resultados de análises da camada de 20 a 40 cm de profundidade de 143 talhões, em 44 empresas agrícolas de Minas Gerais e Goiás, representando mais de 17 mil hectares explorados com culturas anuais. Os dados foram processados por meio de análises descritivas e de distribuição de frequência. Na média, os valores de pH em água, saturação por bases, cálcio e magnésio estão adequados para a camada subsuperficial. Em cerca de 80% das amostras não se detecta a presença de alumínio trocável. Os teores de cálcio, alumínio e enxofre encontrados são indicativos de que o uso do gesso agrícola é uma prática corrente entre os agricultores na região.

Palavras-chave: cerrado, gesso agrícola, culturas anuais.

INTRODUÇÃO - As savanas ocupam grande parte da região tropical do mundo. No Brasil são aproximadamente 204 milhões de hectares abrangidos pelo Cerrado (Sousa e Lobato, 2004). Na sua condição natural, grande parte dessa região apresenta solos com atributos químicos que limitam a produtividade agrícola. Tratam-se de solos com alta acidez, deficiência de bases trocáveis (Ca, K e Mg), níveis tóxicos de alumínio (Al) e baixa capacidade de troca de cátions (Lopes, 1983).

Originalmente, a região do Cerrado apresentava cerca de 80% de sua área com algum problema de acidez subsuperficial (Sousa e Ritchey, 1986). A deficiência de cálcio e alta saturação por alumínio em subsuperfície são fatores que interferem no enraizamento de plantas e, consequentemente, resultam em menor absorção de água e nutrientes, diminuindo o potencial de rendimento das culturas. Em razão disso, os agricultores vêm procurando utilizar práticas agrônômicas que minimizem o problema.

O gesso agrícola, condicionador mais empregado no manejo da acidez do solo em profundidade, contém principalmente sulfato de cálcio e pequenas concentrações de fósforo e flúor (Sousa e Lobato, 2004). Devido à alta mobilidade do gesso no solo, a movimentação de seus constituintes para camadas subsuperficiais reduz a atividade do Al, favorecendo o desenvolvimento radicular. A técnica da gessagem tem permitido às plantas superar veranicos, devido a maior eficiência na utilização de água e nutrientes disponíveis no solo (Sousa et al., 1995; Carvalho e Raij, 1997), principalmente nos meses de janeiro e fevereiro, período crítico para o desenvolvimento das culturas de grãos na região do Cerrado.

O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de levantar um status mais recente das condições de acidez subsuperficial de áreas agrícolas usadas para a produção de grãos no Cerrado do Brasil Central.

MATERIAL E MÉTODOS - Foram utilizados resultados de análises de solo de 143 talhões de produção de grãos pertencentes a 44 empresas agrícolas de Minas Gerais e Goiás, que haviam sido amostrados nas profundidades de 0 a 20 e 20 a 40 cm, entre os anos de 2007 e 2008, pela Campo - Centro de Tecnologia Agrícola e Ambiental. A coleta das amostras na camada superficial foi realizada em grade regular (*grid*), usando malha de 2 ou 3 hectares e 10 subamostras para obtenção de uma amostra composta, com a finalidade de aplicação da agricultura de precisão no manejo da fertilidade do solo. A amostragem da camada de 20 a 40 cm de profundidade foi feita usando malha de 15 ou 16 hectares, ou seja, de forma menos intensiva nos talhões, considerando que esta porção do perfil normalmente apresenta menor variabilidade espacial dos atributos químicos.

Pode-se ter uma ideia da abrangência geográfica do presente levantamento a partir da distribuição das áreas amostradas, contemplando os seguintes municípios: Carmo do Paranaíba, Paracatu, Unaí, Bonfinópolis de Minas e Buritis, em Minas Gerais; Jataí, Itaberaí, Ipameri,



FERTBIO 2012

A responsabilidade socioambiental da pesquisa agrícola
17 a 21 de Setembro - Centro de Convenções - Maceió/Alagoas

Campo Alegre de Goiás, Orizona, Luziânia, Sylvania, Alto Paraíso de Goiás, Cidade Ocidental, São João D'Aliança, Água Fria de Goiás, Formosa, Padre Bernardo e Cristalina, no estado de Goiás. Em conjunto, os talhões de cultivo caracterizados representam mais de 17 mil hectares explorados com culturas anuais, principalmente soja e milho.

Os resultados de análise das amostras coletadas na profundidade de 20 a 40 cm totalizaram 1.067 observações. Os dados dos atributos relacionados à caracterização das condições de acidez subsuperficial foram submetidos à análise estatística descritiva determinando-se os valores mínimo, máximo, moda, média, mediana, coeficiente de variação e limites inferior e superior da média do intervalo de confiança a 95% de probabilidade. Utilizou-se o software R (R Development Core Team, 2011). Para os atributos mais relevantes foram elaborados gráficos de distribuição de frequência.

RESULTADOS E DISCUSSÃO – Na Tabela 1 é apresentada a análise exploratória dos valores encontrados para os atributos da fertilidade do solo nas amostras subsuperficiais das lavouras monitoradas. Comparando os valores médios dos atributos químicos com a classificação de Sousa e Lobato (2004), para a camada de 0 a 20 cm e culturas anuais em solos da região do Cerrado, nota-se que o pH, cálcio, magnésio e a saturação por bases são interpretados como adequados, enquanto a saturação por alumínio pode ser considerada baixa. Portanto, percebe-se que o estado de acidez na camada subsuperficial do solo não representa maior impedimento ao desenvolvimento radicular das plantas cultivadas, contrastando com a condição inicial de elevada acidez das áreas de abertura do cerrado para exploração agrícola (Lopes, 1983; Sousa e Ritchey, 1986).

As medidas de tendência central, média e mediana, para pH em água, foram respectivamente 5,9 e 5,8; com amplitude de variação de 4,9 a 7,3 (Tabela 1). Considerando que solos com valores de pH entre 5,6 a 6,3 apresentam baixa acidez, observa-se que 76,1% das amostras estão inseridas nesta categoria (Figura 1A). A saturação por bases apresentou amplitude de variação entre 5 e 96%, com média e mediana de 40%. Cerca de 65% das amostras enquadraram-se nas classes de valores maiores que 36% de saturação por bases (Figura 1B), limite acima do qual as condições de acidez já não são tão prejudiciais ao desempenho produtivo das culturas. Em valores de pH acima de 5,5 e de saturação por bases acima de 50%, a atividade do alumínio no solo é baixa e seu potencial de toxidez às plantas é minimizado.

O teor médio de cálcio foi de 2,0 $\text{cmol}_c \cdot \text{dm}^{-3}$ e cerca de 98% das amostras apresentaram valores acima de 0,5 $\text{cmol}_c \cdot \text{dm}^{-3}$ (Figura 1 C), nível considerado satisfatório

para o desenvolvimento radicular das culturas anuais nas porções do perfil abaixo de 20 cm de profundidade (Sousa e Lobato, 2004). Para o enxofre, 60% das amostras apresentaram disponibilidade maior que 10 mg dm^{-3} (Figura 1D), com média de 18 mg dm^{-3} . As condições de fertilidade da camada subsuperficial em relação a cálcio e enxofre (Tabela 1) denotam que a prática da gessagem vem sendo adotada na maior parte dos talhões.

Como consequência direta da situação verificada em relação aos atributos já mencionados, os teores de alumínio trocável encontrados nas amostras situaram-se entre 0 e 1,2 $\text{cmol}_c \cdot \text{dm}^{-3}$, com média e mediana de 0 e 0,1, respectivamente. Em aproximadamente 80% das amostras de solo não se detectou a presença de alumínio trocável (Figura 1E), redundando em saturação por alumínio igual a zero (Figura 1F).

Não há dúvida de que as alterações nos atributos químicos da camada subsuperficial dos talhões de produção de grãos em comparação às áreas originais da região do Cerrado estão relacionadas ao crescente uso de gesso agrícola pelos agricultores. Dessa forma, a correção dos fatores condicionantes da acidez do solo em subsuperfície, através da gessagem, tem se apresentado eficiente.

O aumento da participação do cálcio no complexo de troca e a concomitante redução da atividade de alumínio promovem melhores condições para o crescimento radicular, resultando em incremento da capacidade de aproveitamento de água e nutrientes no perfil. Logo, a gessagem como prática de manejo está entre os fatores que contribuem para os elevados índices de produtividade de grãos atualmente obtidos na região.

Os resultados deste trabalho confirmam a ideia de que, com o passar do tempo, a tendência é que as áreas agrícolas do Cerrado, sobretudo aquelas exploradas com maior investimento tecnológico, não devam apresentar restrições ao desenvolvimento radicular em profundidade, decorrentes da deficiência de cálcio ou da toxidez por alumínio. A razão para isso é que o uso do gesso tornou-se uma técnica amplamente disseminada e apresenta efeito residual de longo prazo.

CONCLUSÕES – A maioria dos talhões de produção monitorados apresenta condições de acidez que não oferecem limitação ao desenvolvimento radicular na camada de 20 a 40 cm de profundidade. Na média, os valores de pH em água, saturação por bases, cálcio e magnésio estão adequados para a camada subsuperficial. Em cerca de 80% das amostras não se detecta a presença de alumínio trocável.

Os teores de cálcio, alumínio e enxofre encontrados são indicativos de que o uso do gesso agrícola é prática corrente entre os agricultores na região de abrangência deste estudo.



FERTBIO 2012

A responsabilidade socioambiental da pesquisa agrícola
17 a 21 de Setembro - Centro de Convenções - Maceió/Alagoas

AGRADECIMENTOS – À FAPEMIG, pelo apoio financeiro. À CAPES, pela concessão de bolsa de estudos da primeira autora. À Campo - Centro de Tecnologia Agrícola e Ambiental, pela cessão dos dados e parceria na realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, M.C.S.; RAIJ, B. van. Calcium sulfate, phosphogypsum and calcium carbonate in the amelioration of acid soils for root growth. *Plant Soil*, 192:37-48, 1997.

LOPES, A.S. **Solos sob cerrado**: características, propriedades e manejo. Piracicaba: Potafos, 1983. 162p.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. Vienna: R Foundation

for Statistical Computing, 2011. Disponível em: <http://www.R-project.org/>. Acesso em: 29 de maio de 2012.

SOUSA, D.M.G.; LOBATO, E. Correção da acidez do solo. In: SOUSA, D.M.G.; LOBATO, E. (Eds.) **Cerrado**: Correção do solo e adubação. 2.ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p.81-96.

SOUSA, D.M.G.; LOBATO, E.; REIN, T.A. **Uso de gesso agrícola nos solos dos Cerrados**. Planaltina, DF: Embrapa - CPAC, 1995. 20p. (Embrapa-CPAC, Circular Técnica, 32)

SOUSA, D.M.G.; RITCHEY, K.D. Uso do gesso no solo de Cerrados. In: SEMINÁRIO SOBRE O USO DE FOSFOGESSO NA AGRICULTURA, 1. Brasília, 1985. **Anais...** Brasília:Embrapa/DDT, p.119-144.

Tabela 1- Estatística descritiva de atributos do solo relacionados às condições de acidez na camada de 20-40 cm de profundidade em lavouras no Cerrado do Brasil Central, entre os anos de 2007 e 2008 (n = 1067).

Atributos do solo	Estatística Descritiva							
	Mínimo	Máximo	Média	Mediana	Moda	LII	LSI	CV (%)
pH _{água}	4,9	7,3	5,9	5,8	5,8	5,8	5,9	5,6
S	1	203	18	12	8	17	20	148
Ca	0,1	9,6	2,0	1,9	1,6	1,9	2,1	49,3
Mg	0,1	3,7	0,7	0,6	0,5	0,7	0,7	70,6
Al	0,0	1,2	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	265,3
H+ Al	0,0	8,4	3,7	3,8	3,0	3,6	3,8	35,1
V%	5	96	40	40	39	39	41	33
m%	0	80	4	0	0	3	4	281

(LII) Limite Inferior do Intervalo de confiança da média a 95% de probabilidade; (LSI) Limite Superior do Intervalo de confiança da média a 95% de probabilidade; S em mg.dm⁻³; Ca, Mg e Al em cmol. dm⁻³, H+ Al, V% e m% em %.



FERTBIO 2012

A responsabilidade socioambiental da pesquisa agrícola
17 a 21 de Setembro - Centro de Convenções - Maceió/Alagoas

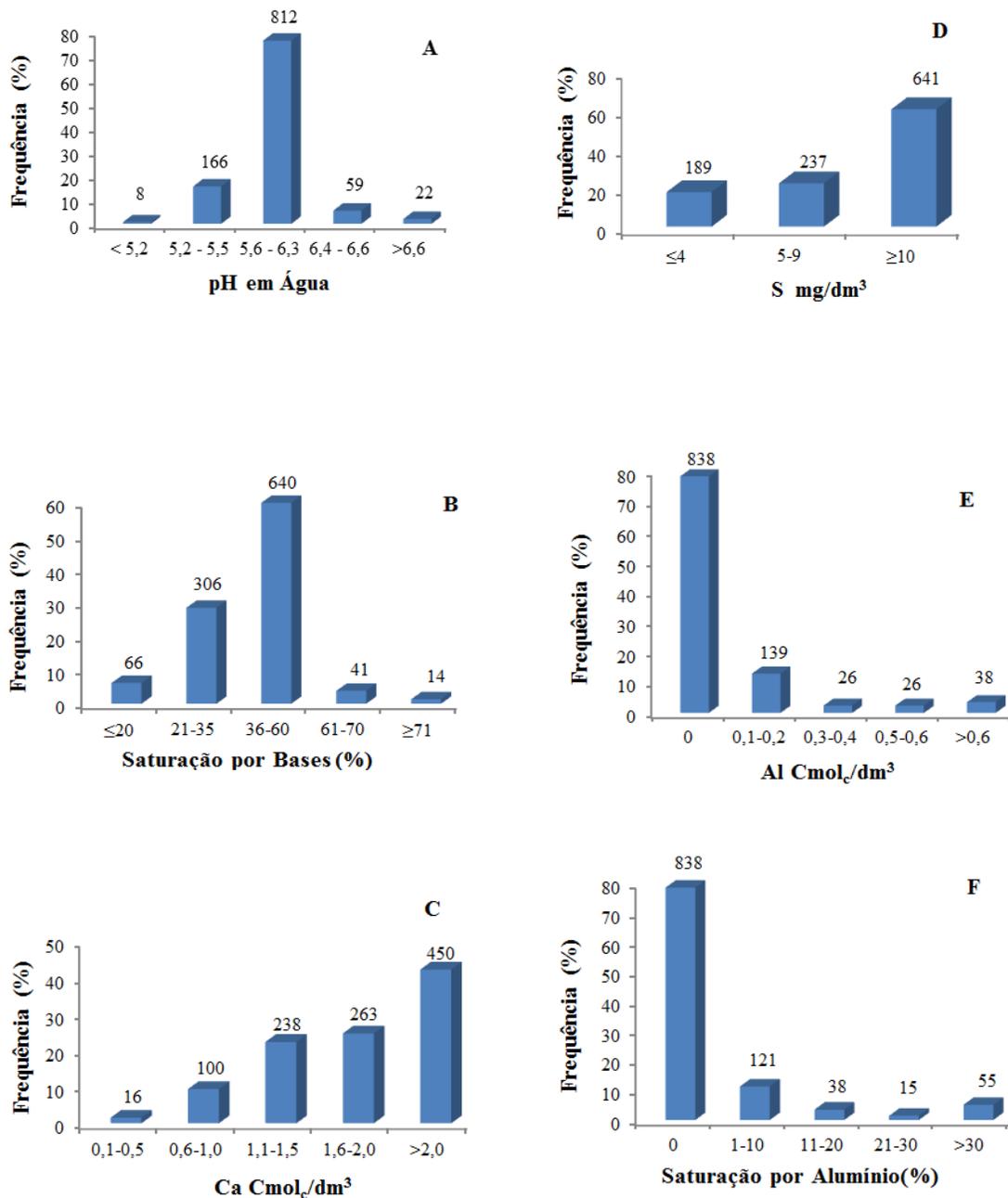


Figura 1: Distribuição de frequência para os valores de pH em água, enxofre, cálcio, alumínio, saturação por bases e saturação por alumínio em amostras da camada de 20-40 cm de profundidade de lavouras no Cerrado do Brasil Central (n = 1067).