

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DO ALUMÍNIO NA REGIÃO DA COPA DO CAFEIEIRO SUBMETIDO AOS SISTEMAS FERTIRRIGADO E SEQUEIRO

**Marcos André Silva Souza¹, Douglas Ramos Guelfi Silva² Mozaniel Batista da Silva³,
Elias Nascente Borges⁴**

¹ Dr. Solos e nutrição de Plantas Universidade de Rio Verde FESURV, fazenda Fontes do Saber Campus
Universitário Rio Verde, e-mail:marcosandre@fesurv.br

² Doutorando Fertilidade do Solo e Nutrição Mineral Universidade Federal de Lavras e-mail:
doulgasguelfi@bol.com.br

³ Professor Dr. Universidade de Rio Verde, fazenda Fontes do Saber Campus Universitário Rio Verde, e-mail:
mozaniel@fesurv.br

⁴ Professor orientador Dr. Manejo e conservação do solo ICIAG- UFU e-mail: Elias@ufu.br

Resumo- A acidez dos solos tropicais é um fator limitante para a produção agrícola, em especial para a cafeicultura do cerrado. A correção do solo com uso do calcário é a forma mais economicamente viável para a neutralização da acidez. Entretanto, apenas as realizações da calagem sem verificação da sua eficiência e ausência de monitoramento da acidez podem gerar variabilidade espacial quanto a neutralização do alumínio no solo, apresentando áreas supercorrigidas, corrigidas e subcorrigidas. Desta forma, o presente trabalho teve o objetivo de avaliar a variabilidade espacial da concentração de alumínio na região da copa do cafeeiro submetido ao sistema fertirrigado e sequeiro na cafeicultura tecnificada do cerrado.

Palavras-chave: acidez, correção, café
Área do Conhecimento: agronomia

Introdução

A cafeicultura destaca-se como uma das principais culturas agrícola das regiões do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba. A produção cafeeira movimentada a economia de várias cidades tornando-se uma atividade socioeconômica expressiva. A região do Triângulo Mineiro destaca-se por sua topografia, plana, de fácil mecanização e pelo emprego constante de tecnologia.

Entretanto, os solos dessa região destacam-se por apresentar baixa fertilidade no solo e acidez limitante ao crescimento de várias culturas anuais e perenes inclusive o cafeeiro. A elevada saturação por alumínio afeta drasticamente o crescimento radicular, principalmente por causar a precipitação do fósforo no solo e nos tecidos vegetais, bem como pela menor absorção de outros nutrientes, em especial Ca^{+2} , Mg^{+2} e K^{+} (FAQUIN, 2005).

Uma forma de corrigir a acidez do solo é o emprego de calcário através da calagem. A calagem promove a correção da acidez do solo, fornece cálcio, magnésio, diminui o teor de alumínio e a lixiviação de potássio e aumenta a capacidade de troca catiônica (LOPES, 1989). Logo, a realização da calagem e o monitoramento da atividade do alumínio no solo são de

fundamental importância para o aumento da produtividade.

Diante do exposto, o presente trabalho teve o objetivo de quantificar e avaliar a distribuição espacial do alumínio trocável no solo na região da copa do cafeeiro submetido aos sistemas fertirrigado e sequeiro na região do Cerrado.

Metodologia

O ensaio experimental foi instalado na Fazenda do Glória pertencente à Universidade Federal de Uberlândia. O solo da área experimental é classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distroférico de textura argilosa com relevo suavemente ondulado. A variedade cultivada na área é Catuai vermelho 99 com 2,5 anos de idade, plantado no espaçamento de 3,5 a 1,0 m (uma planta por cova). A adubação de plantio e de manutenção segue as recomendações da Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (CFSEMG, 1999). As adubações de manutenção incluem a fertirrigação na área

irrigada e a utilização do formulado 20-05-20 na área conduzida sob condições naturais, sequeiro. Para a avaliação da distribuição espacial do alumínio foram demarcadas 2 malhas (talhões) de 50 x 30m cada, contendo 20 pontos equidistantes

de 4 x 3,5 m. Uma malha foi submetida a fertirrigação pelo sistema de gotejo, realizado diariamente, com lâmina de aplicação baseada na evapotranspiração do tanque classe A acrescentando 20% sobre o valor total da evapotranspiração por efeito de correção e maior eficiência de aplicação. A outra malha foi conduzida sob condição de precipitação pluviométrica local, sequeiro. Após determinação das malhas tanto fertirrigado, como sequeiro foram retiradas amostras na região da saia do cafeeiro, copa do cafeeiro, nas profundidades de 0-20 cm e 20-40 cm de acordo com a metodologia preconizada pela EMBRAPA (1997). Posteriormente as amostras foram encaminhadas ao laboratório de análise de solo da Universidade Federal de Uberlândia para a quantificação também segundo metodologia preconizada pela EMBRAPA (1997). Finalizadas as determinações procedeu-se a krigagem dos dados pela técnica da geoestatística utilizando o software GS + for Windows (ROBERSON, 1998).

Resultados

Tabela 1- Estatística descritiva da concentração do alumínio no solo

Sistemas	Prof. (cm)	Média (Cmolc dm-3)	V.	DP.	CV. (%)
Irrigado	0-20	0,55	0,20	0,04	7,3
Irrigado	20-40	0,33	0,21	0,04	12,1
Sequeiro	0-20	0,44	0,21	0,04	9,09
Sequeiro	20-40	0,52	0,21	0,04	7,7
Sistema	Prof. (cm)	V.mi.	V. max.	Assi.	Curtose
Irrigado	0-20	0,1	0,90	-0,38	-0,60
Irrigado	20-40	0,1	0,80	1,10	0,00
Sequeiro	0-20	0,1	0,95	0,45	0,31
Sequeiro	20-40	0,1	0,85	-0,20	-0,86

Prof.- Profundidade; V. – variância; DP. – Desvio padrão; CV – coeficiente de variação (%); V min.- valor mínimo; V. Max. – valor máximo; Assi.- assimetria

Tabela 2 - Modelo de semivariograma para os diferentes sistemas de condução na profundidade de 0-20 e 20-40 cm.

Sistemas	Profundidade (cm)	Modelo
Fertirrigado	0-20	ESF
Fertirrigado	20-40	EXP
Sequeiro	0-20	EXP
Sequeiro	20-40	EXP

Modelo	Co	Co + C	A (m)	GDE= (Co/Co + C) x 100
ESF	0,00350	0,03790	4,85	9,23
EXP	0,139	1,304	9,14	10,65
EXP	0,001	0,059	7,14	1,69
EXP	0,006	0,049	4,59	12,24

ESF- Modelo esférico; EXP- modelo exponencial; Co- efeito pepita; Co + C – patamar; GDE- grau de dependência espacial (%)

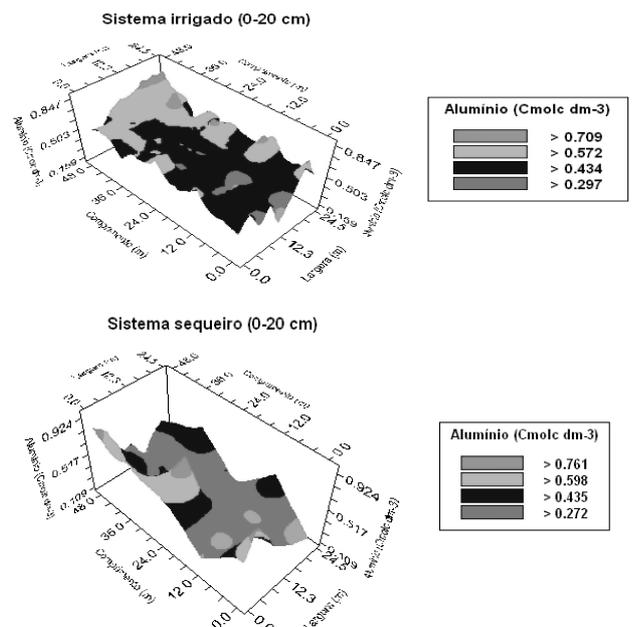


Figura 1- Distribuição espacial do alumínio na região da copa do cafeeiro nos sistemas fertirrigado e sequeiro nas profundidades de 0-20 cm,

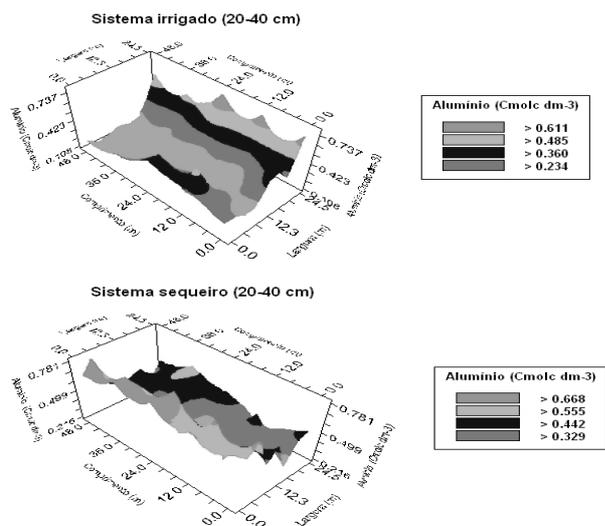


Figura 2- Distribuição espacial do alumínio na região da copa do cafeeiro nos sistemas fertirrigado e sequeiro nas profundidades 20-40 cm,

Discussão

A análise descritiva é apresentada na Tabela 1 e 2. Observa-se pelas tabelas que o coeficiente de variação (CV) nos diferentes sistemas de manejo empregado ficaram abaixo de 13%. Esses valores são considerados baixos pela classificação do coeficiente de variação (CV) proposta por WARRICK & NIELSEN (1980).

O baixo valor do coeficiente de variação é indicativo que esse atributo químico apresentou baixa variabilidade espacial entre seus pontos amostrais. Nota-se ainda, que os valores de assimetria e curtose do sistema fertirrigado e sequeiro estão próximos de zero indicando tendência de normalidade dos dados.

Os resultados da análise da geoestatística (Tabela 2) mostraram que ambos os sistemas de condução independente da profundidade avaliada apresentaram dependência espacial. Os modelos de semivariograma que melhor se ajustaram foram o Esférico (ESF) e o Exponencial (EXP). Nota-se no sistema fertirrigado na profundidade de 0-20 cm que a dependência espacial possui um alcance de 4,85 m, ou seja, amostras para a quantificação do alumínio no solo retiradas a distâncias inferiores a 4,85 m estão correlacionadas entre si. A relação entre o efeito pepita e o patamar de 9,23 % indica que a dependência espacial é forte segundo a classificação de Cambardella et al. (1994) $Co \leq 25\%$ do C forte dependência espacial, $25\% < Co < 75\%$ do C dependência espacial moderada e $Co > 75\%$ do C dependência espacial fraca (Tabela 2). Comportamento semelhante é verificado para o sistema fertirrigado na

profundidade de 20-40 cm e no sistema sequeiro em ambas as profundidades (Tabela 2),

Quanto a média verifica-se pela Tabela 1 que em ambos os sistemas de manejo os valores encontram-se acima do limite considerado crítico para o crescimento radicular da cultura 0, 3 Cmol_c dm⁻³. Segundo WAGATSUMA 1984; MASSOT et al., (1992) Na maioria das plantas quando submetidas a alta concentração de alumínio ocorre acúmulo preferencialmente deste no sistema radicular das plantas. Esse comportamento é verificado no cafeeiro (Pavan & Bingham 1982). Segundo Pavan (1981) plântulas de cafeeiro em solução nutritiva contendo alumínio demonstram redução na absorção de cálcio, magnésio e potássio a medida que as concentrações de alumínio são crescentes. Além disso, o alumínio reduz a translocação do fósforo da raiz para a parte aérea da planta, pela precipitação de Al-fosfato na região da raiz, resultados semelhante foram obtidos por Braccini et. al., (1998). Outro fato negativo promovido pela alta concentração de alumínio no solo é no metabolismo do nitrogênio, havendo diminuição na absorção, translocação e redução do nitrato nas raízes (Gomes et al., 1985; Cambraia et al., 1989). Também a utilização de fontes nitrogenadas como a uréia e sulfato de amônio utilizadas em ambos os sistemas promovem a liberação de H⁺ na solução do solo o que aumenta a solubilização do alumínio presente no solo tornando mais disponível para o sistema radicular como pode ser observado nas figuras 1 e 2 na profundidade de 0-20 cm em comparação a profundidade de 20 a 40 cm em ambos os sistemas. Também não deve ser descartada as falhas de aplicação dos corretivos nessa região em virtude dos ramos baixo do cafeeiro impedindo assim, a aplicação mais localizada do corretivo nessa região contribuindo assim, para as variações observadas nas Figuras 1 e 2

Conclusões

- Os valores da concentração do alumínio trocável no solo em grande parte da área esta acima dos valores considerados adequado para a cultura.
- atributo químico apresentou forte dependência espacial independente da profundidade e do sistema de manejo adotado.

Referências

- BRACCINI, M.C.L.; MARTINEZ, H.E.P.; PEREIRA, P.R.G.; SAMPAIO, N.F. & SILVA, E.A.M. Tolerância de genótipos de cafeeiro ao Al

em solução nutritiva. I. Crescimento e desenvolvimento da parte aérea e sistema radicular. **Revista Brasileira. Ciência do Solo**, 22:435-442, 1998.

CAMBARDELLA, C. A.; MOORMAN, T. B.; NOVAK, J. M.; PARKIN, T. B.; KARLEN, D. L.; TURCO, R. F.; KONOPKA, A. E. **Field-scale variability of soil properties in central Iowa soils**. Soil Science Society of America Journal, Madison, v.58, n.5, p.1501-1511, 1994.

CAMBRAIA, J.; PIMENTA, J.A.; ESTEVÃO, M.M. & SANT'ANNA, R. Aluminum effects on nitrate uptake and reduction in sorghum. *J. Plant. Nutr.*, 12:1435-1445, 1989.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. 2 ed. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1997. 212p

FAQUIN, V. **Nutrição Mineral de plantas**. Lavras: UFLA / FAEPE, 2005. 183 p.

GOMES, M.M.S.; CAMBRAIA, J.; SANT'ANNA, R. & ESTEVÃO, M.M. Aluminum effects on uptake and translocation of nitrogen in sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench). *J. Plant Nutr.*, 8:457-465, 1985.

LOPES, A.S. **Manual de fertilidade do solo**. São Paulo. ANDA/POTAFÓS, 1989. 153 P.

PAVAN, M.A. **Toxicity of Al (III) to coffee (*Coffea arabica*, L.) in nutrient solution culture and in oxisols and ultisols amended with CaCO₃, MgCO₃, and CASO₄ + 2H₂O**. (Tese de Doutorado) Riverside, University of California, 1981.

PAVAN, M.A. & BINGHAM, F.T. Toxidez de Al em cafeeiros cultivados em solução nutritiva. **Pesquisa Agropecuária Brasileira.**, 17:1293-1302, 1982.

ROBERTSON, G.P. *GS⁺: Geostatistics for the environmental sciences - GS⁺ User's Guide*. Plainwell, Gamma Design Software, 1998. 152 p.

WAGATSUMA, T. Characteristics of upward translocation of aluminum in plants. **Soil Sci. Plant Nutr.**, 30:345-358, 1984

WARRICK, A. W.; NIELSEN, D.R. Spatial variability of soil physical properties in the Field. In: HILLEL, D. (Ed.) **Applications of soil Physics**. New York: Academic Press, 1980. p. 319-344.