



Variabilidade espacial de atributos físicos e químicos de solos em áreas de plantio de barragem subterrânea ⁽¹⁾.

Maria Sonia Lopes da Silva⁽²⁾; Alexandre Ferreira do Nascimento⁽³⁾; Hilton Luís Ferraz da Silveira⁽⁴⁾; Flávio Adriano Marques⁽²⁾; Manoel Batista de Oliveira Neto⁽²⁾; Roberto da Boa Viagem Parahyba⁽²⁾.

⁽¹⁾ Trabalho executado com recurso financeiro do Instituto Ambiental Brasil Sustentável/Prêmio Mandacaru I.

⁽²⁾ Pesquisadora; Embrapa Solos UEP Recife, PE. sonia.lopes@embrapa.br

⁽³⁾ Pesquisador; Embrapa Agrossilvipastoril

⁽⁴⁾ Analista; Embrapa Solos UEP Recife.

RESUMO: As áreas de plantio de barragens subterrâneas (BSs) constituem ambientes alterados devido a contribuição do acúmulo de sedimentos, resultante dos barramentos feitos nas linhas de drenagem para retenção dos fluxos descendentes. O entendimento da distribuição espacial dos atributos do solo nessas áreas de contribuição colúvio-aluvionares se faz necessário devido aos processos de formação desses materiais, aliado ao manejo praticado, ao longo do tempo, que acarretam inevitavelmente a variação desses atributos do solo. Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a variabilidade espacial de atributos físicos e químicos de solos de uma barragem subterrânea. O estudo foi realizado no município de São José da Tapera, Médio Sertão de Alagoas. Amostras deformadas em 16 pontos foram coletadas num grid de 25 m x 30 m, na profundidade de 0 - 0,20 m. Para analisar a variabilidade espacial foram elaborados mapas com a distribuição espacial interpolada por meio do modelo matemático Spline. Os atributos químicos avaliados apresentam clara correlação pelo uso agrícola que utiliza adubações orgânicas sistematicamente em decorrência do cultivo de hortaliças. Os mapas da composição granulométrica (areia, silte e argila) mostram uma variação aleatória e sem dependência espacial, apresentando maiores valores de material mais grosso (areia) próximo à parede da barragem subterrânea, devido ao acúmulo de sedimentos promovido pelo barramento do fluxo, enquanto o material mais fino se concentra nos pontos de menor energia da água.

Termos de indexação: manejo do solo, tecnologia de convivência com o semiárido, agricultura familiar.

INTRODUÇÃO

As barragens subterrâneas remontam desde a época do Império Romano, quando os agricultores faziam pequenos barramentos de pedras ou de argila compactada em leitos de rios para conservar a água no solo por mais tempo.

Nos últimos anos, com a implantação dos vários Programas do Governo Federal, a implementação de tecnologias de captação de água de chuva visando o aumento da produção de alimentos no Semiárido brasileiro disseminou bastante a construção de barragens subterrâneas.

As áreas de plantio de barragens subterrâneas constituem ambientes alterados devido a contribuição do acúmulo de sedimentos, resultante dos barramentos feitos nas linhas de drenagem para retenção dos fluxos descendentes. O entendimento da distribuição espacial dos atributos do solo nessas áreas de contribuição colúvio-aluvionares se faz necessário devido aos processos de formação desses materiais, aliado ao manejo praticado ao longo do tempo, que acarretam inevitavelmente a variação desses atributos do solo. Segundo Souza et al. (2009), a geoestatística é um método recomendado para estudos de variabilidade espacial por possibilitar a interpretação dos resultados com base na estrutura da variabilidade natural dos atributos avaliados, considerando a dependência espacial dentro do intervalo de amostragem.

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a variabilidade espacial de atributos físicos e químicos do solo em área de barragem subterrânea no Território Rural do Médio Sertão de Alagoas.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em uma BS localizada no Sítio Bananeiras, município de São José da Tapera, Território Rural do Médio Sertão de Alagoas,



situada nas coordenadas geográficas 9° 32' 11,08" S e 3 21' 50,70" 7° W, altitude média de 262 m. A BS foi construída em 2008 em leito de riacho, em Neossolo Flúvico arenoso, com septo impermeável de plástico, sangradouro de alvenaria, dois poços em sua montante, comprimento de 80 m, com área de atuação de aproximadamente 1 ha. O manejo é realizado dentro dos princípios da agroecologia, com aplicação de esterco bovino curtido, cinzas e compostos orgânicos oriundos de restos vegetais. São cultivados principalmente hortaliças, fruteiras, capim e macaxeira. Nas áreas de hortaliças, a cada seis meses é feito a rotação com milho seguido de feijão visando nivelar a fertilidade do solo. O controle fitossanitário é feito utilizando macerados de nim, urtiga, entre outros. Para a avaliação da variabilidade espacial dos atributos físicos e químicos do solo foram coletadas amostras deformadas em 16 pontos, num grid de 25 m x 30 m, na profundidade de 0 - 0,20 m, conforme **figura 1**. Nas amostras coletadas foi realizada análise granulométrica, do complexo sortivo, pH, condutividade elétrica do extrato (CE), carbono orgânico (CO), fósforo disponível (P) e também foram calculados o Valor S (soma de bases trocáveis – Ca, Mg, K e Na) e a porcentagem de sódio trocável (PST), segundo metodologias descritas em Embrapa (1997). A variabilidade espacial dos atributos dos solos foi avaliada pelo uso de método geoestatístico de análise de interpolação dos dados com construção de modelos digitais. Com auxílio do software ArcGIS 10 foi aplicado o modelo matemático Spline (Franke, 1982) para a interpolação dos dados a partir dos 16 pontos amostrais coletados, já utilizado com sucesso em dados de atributos do solo, como no trabalho de Omran (2012).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os mapas de variabilidade espacial dos atributos químicos do solo (**Figura 2**) apresentam os maiores valores a montante da parede da barragem subterrânea, os quais são menores nas laterais da BS e a jusante de sua parede.

O mapa do pH mostra que a distribuição espacial desse atributo variou entre 5,8 a 7,5 unidades, com maiores valores nos pontos 10 e 6, e menores valores nos pontos 16, 3 e 2, conferindo à camada de 0 – 0,20 cm do solo da BS de moderada acidez à moderada alcalinidade. A soma de bases (Valor S) apresentou uma grande variação, entre 1,79 a 7,01 $\text{cmol}_c \text{kg}^{-1}$, com o menor valor no ponto 7 e os maiores nos pontos 10 e 6, se enquadrando nos níveis de baixa a alta fertilidade, de acordo com Raij et al. (1997). Já o mapa de P disponível mostra

uma grande amplitude de variação, que oscila entre 2 e 160 mg dm^{-3} , com predomínio de teores entre 12 e 60 mg dm^{-3} , com os maiores valores (140 e 160 mg dm^{-3}) nos pontos plotados em área de cultivo anual (pontos 6 e 10). A variabilidade do CO ocorreu entre 0,36 a 0,74 g dm^{-3} , teores esses baixos, característicos de solos do Semiárido brasileiro. A concentração de sais solúveis do solo que podem ser tóxicos para as plantas foi medido pela CE e apresentou variação entre 0,22 a 1,36 dS m^{-1} , abaixo portanto do limite estabelecido para ser considerado salino (4 dS m^{-1}), segundo Raij et al. (1997). Embora com PST abaixo do limite considerado crítico às plantas, com valores entre 0,5 e 4,2%, os maiores valores dessa variável foram observados nas proximidades da linha de drenagem (pontos 16, 8, 11 e 7), o que pode estar associado ao transporte aluvial. Os menores valores foram verificados nos pontos 14, 13, 5, 3 e 2.

Em análise conjunta dos mapas de variabilidade espacial observa-se similaridades da distribuição espacial para os atributos pH, Valor S, P, CO, CE. Os maiores valores desses atributos (manchas avermelhadas) foram observados nos pontos 6, 10 e 11, o que confere a eles de média a alta fertilidade, segundo classificação de Raij et al. (1997). No geral, verifica-se que há uma forte correlação entre os valores obtidos e o uso do solo.

Os maiores valores ocorridos nos pontos 6 e 10 correspondem a área com cultivo de hortaliças, em rotação com milho e feijão e de frequente adição de matéria orgânica, cujo manejo está contribuindo para os altos Valores de S (6,8 e 7,01), conferindo alta fertilidade na camada de 0-0,20 m do solo nesses pontos. O ponto 11, mesmo estando fora da área de cultivo, apresenta média fertilidade, pois está situado em uma área anteriormente cultivada com hortaliças e, devido a problemas de alagamento no período chuvoso, atualmente é ocupada por plantas espontâneas. Já os pontos 4, 8, 12 e 16 apresentam certa homogeneidade, com valores mais baixos de pH, Valor S e P disponível, devido a maior proximidade com o riacho, o qual promove a movimentação de material a cada evento de chuva.

Os atributos químicos dos pontos localizados a jusante da parede da barragem (1, 2, 3 e 4) também apresentam valores baixos, a exceção do ponto 2, que apresentou fertilidade média por estar sob material vegetal em decomposição proveniente da copa de uma mangueira. Esses baixos valores a jusante da BS não se deve a interrupção do fluxo de água e sedimentos pela construção da barragem subterrânea, mas sim, ao não uso com culturas

anuais em seu manejo, refletindo na ausência ou baixa adição de adubações orgânicas a cada ciclo.

Os mapas da composição granulométrica (areia, silte e argila) mostram uma variação aleatória e baixa dependência espacial (**Figura 2**), apresentando maiores valores da fração areia próximo à parede da barragem subterrânea, devido ao acúmulo de sedimentos promovido pelo barramento do fluxo, enquanto o material mais fino (silte+argila) se concentra nos pontos de menor energia da água.

CONCLUSÕES

Os atributos químicos avaliados na camada de 0-0,20 m do solo da BS possuem clara correlação com o uso agrícola que utiliza adubações orgânicas sistemáticas na área de plantio em decorrência do cultivo de hortaliças.

Alguns pontos têm em sua granulometria influência de sedimentos alúvio-coluvionares, como nos 7 e 11, com maior ou menor concentrações das frações areia ou silte+argila a depender de sua proximidade com a linha de drenagem e, ou com a parede da barragem subterrânea.

A barragem subterrânea não está interferindo diretamente na variabilidade dos atributos químicos, com exceção dos valores de PST, que ainda necessita de maiores estudos. Há também influência diretamente na contribuição de sedimentos que, aliados ao manejo praticado, tem favorecido a melhoria da qualidade do solo.

AGRADECIMENTOS

À família agricultora detentora da BS em estudo, pela participação e cessão de sua barragem para execução desse trabalho. À ASA Alagoas, representada pelo Centro de Apoio Comunitário de Tapera em União a Senador - Cactus, pela parceria.

REFERÊNCIAS

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 3.ed. Rio de Janeiro, 2013. 353 p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa em Solos. Manual de métodos de análise de solo. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1997. 212p.

FRANKE, R. Smooth Interpolation of Scattered Data by Local Thin Plate Splines. *Computer and Mathematics with Applications*. 8: 273–281, 1982

OMRAN, E.S.E. Improving the Prediction Accuracy of Soil Mapping through Geostatistics. *International Journal of Geosciences*, 3: 574-590, 2012.

RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A. et al. Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo. 2.ed. Campinas: Instituto Agronômico e Fundação IAC, 1997. 285 p. (Boletim técnico, 100).

SOUZA, Z. M.; MARQUES JÚNIOR, J.; PEREIRA, G. T. Geoestatística e atributos do solo em áreas cultivadas com cana-de-açúcar. *Rev. Ci. Rural*, 40: 48-56, 2009.

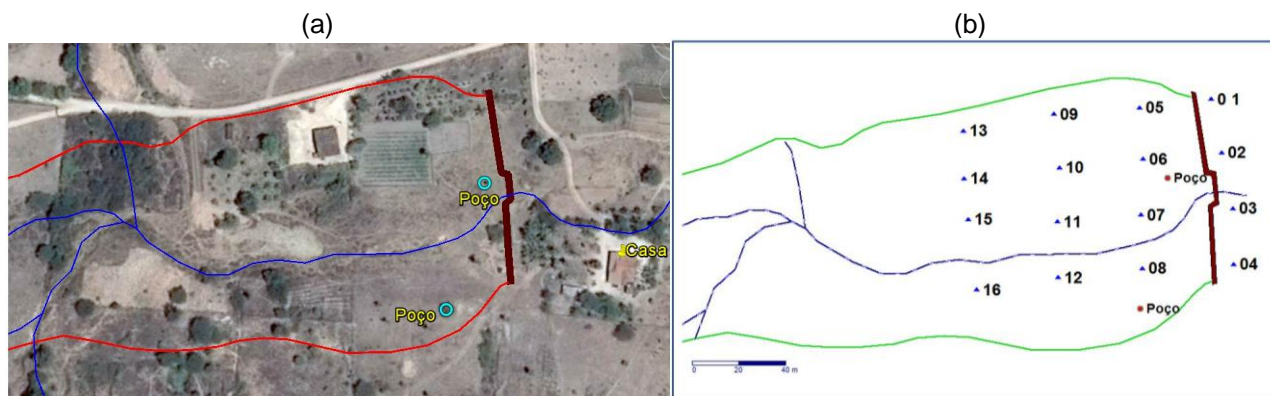


Figura 1 – (a) Imagem orbital da barragem subterrânea; (b) croqui da área da barragem subterrânea com localização dos pontos. São José da Tapera, AL, 2014.

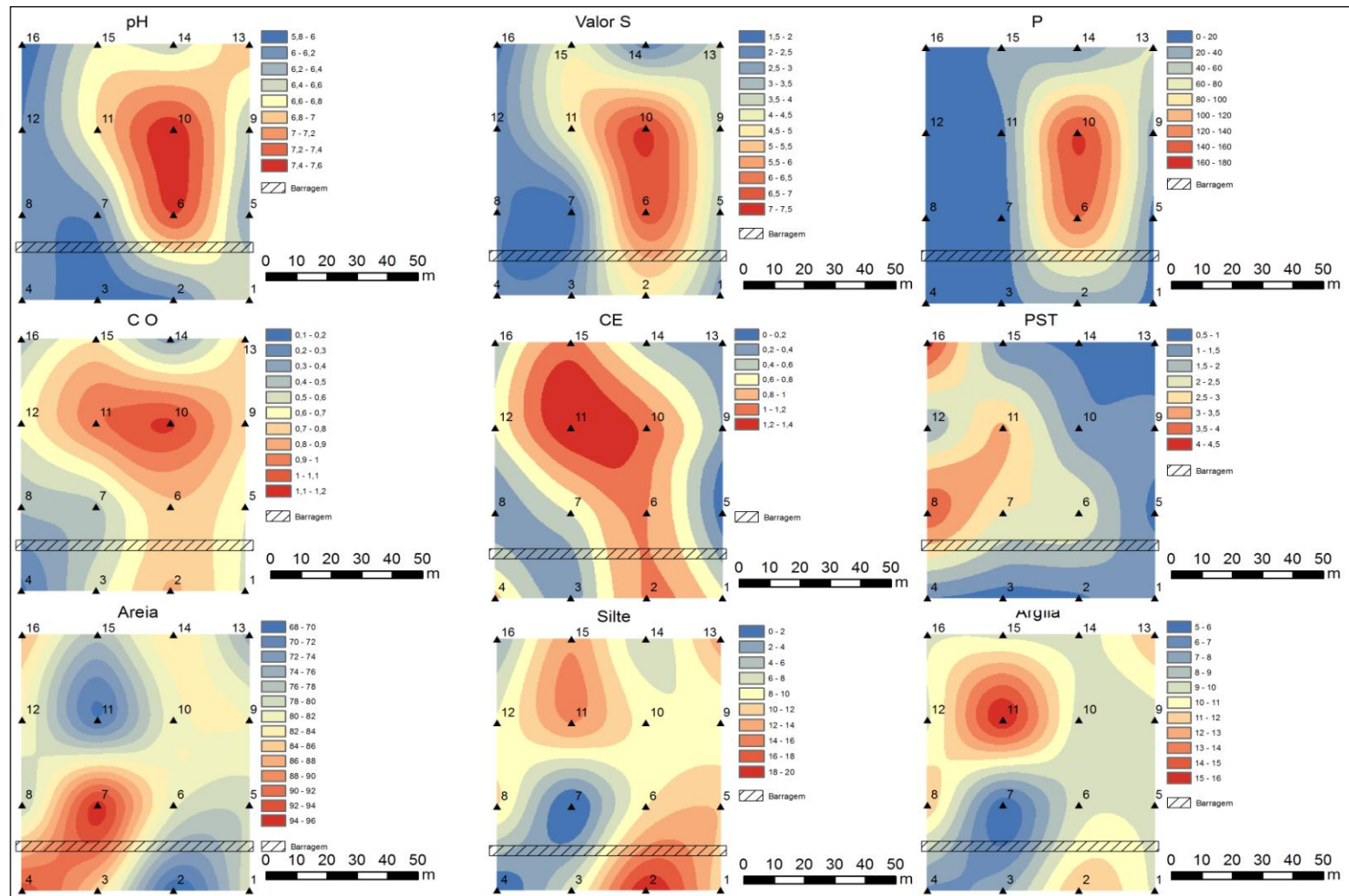


Figura 2 - Mapas de variabilidade espacial dos atributos químicos do solo: pH - potencial hidrogeniônico; Valor S - Soma de bases trocáveis; P – Fósforo disponível; CO - Carbono orgânico; CE – Condutividade elétrica; PST - Porcentagem de sódio trocável; e granulometria: areia, silte e argila. São José da Tapera, AL, 2014.