



Uso de efluente doméstico na recuperação de solos degradados pela desertificação.

Use of domestic effluent in the recovery of degraded soil due to desertification.

PEREZ-MARIN, Aldrin Martin¹; SOUZA, Cassiana Felipe²; SANTOS JÚNIOR, Jose Amilton; DOS SANTOS M, Jonnathan Whiny³.

¹Instituto Nacional do Semiárido, aldrin.perez@insa.gov.br; cassianafelipe@gmail.com;

²Universidade Federal Rural de Pernambuco, eng.amiltonjr@hotmail.com; Universidade Federal da Paraíba, Departamento de Solos, jonnathan.santos@hotmail.com

Eixo temático: Desertificação, Água e Resiliência Socioecológica às Mudanças Climáticas e Outros Estresses

Resumo: O uso de efluente doméstico pode ser uma alternativa viável econômica e ecológica capaz de recuperação de solos degradados. Sendo assim, o presente trabalho teve por objetivos avaliar o impacto da aplicação efluente doméstico enriquecido a 0; 1,5, 3; 4 e 4,5% com urina humana sobre as propriedades químicas de um Planossolo Natrico típico do semiárido brasileiro afetado por processos de desertificação. Os tratamentos foram aplicados durante seis meses e o solo foi avaliado quanto a seus atributos químicos, antes e após a aplicação dos tratamentos. Em relação aos resultados da análise química do solo, no início e no final do experimento com efluente doméstico enriquecido com urina humana, verificou-se que todos os tratamentos elevaram os teores de nutrientes de forma significativa, sendo que a mistura de 4,5% e 3% de urina humana no efluente doméstico foram os tratamentos que melhor contribuíram, de forma significativa no aumento de nutrientes do solo.

Palavras-chave: Semiárido brasileiro; águas residuárias; nutrientes; sustentabilidade.

Keywords: Brazilian semi-arid; wastewater; nutrient; sustainability.

Introdução

No Semiárido brasileiro, as áreas em processo de desertificação constituem-se de espaços onde a degradação ambiental se expressa na perda da qualidade química, física e biológica do solo para produção de alimentos. Esse fenômeno vem-se ampliando globalmente, afetando regiões áridas, semiáridas e subúmidas do planeta.

No contexto específico do Semiárido brasileiro, a degradação do solo é tão severa que culminou com a formação de áreas denominadas Núcleos de Desertificação, onde o horizonte A encontra-se fortemente erodido e a vegetação recupera-se pouco, ou não se recupera, mesmo nos períodos de chuva. Em geral, esses núcleos são áreas com grandes manchas desnudas e, ou com cobertura vegetal baixa e com sinais claros de erosão (Sampaio et al., 2003). Tais processos quase sempre se iniciam com o desmatamento e com a substituição da vegetação nativa por cultivos agroalimentares (Perez-Marin et al., 2012; Sampaio et al., 2003).



Desse modo, é urgente o desenvolvimento de tecnologias de uso e manejo sustentável do solo na região para evitar a expansão da desertificação e, ao mesmo tempo promover a recuperação das áreas onde esse processo de desertificação esteja instalado.

No Semiárido brasileiro, o uso de efluente doméstico pode ser uma alternativa viável econômica e ecológica capaz de recuperação de solos degradados. O consumo *per capita* de água no semiárido é estimado em 102 L dia⁻¹ pessoa, os quais estão sendo despejados nos rios como águas residuárias, nos seus 1.262 municípios que compõem a região. Isto representa mais de 100, 50 e 200 Mg de N, P e K ano⁻¹ por pessoa que poderiam estar sendo reutilizados (Medeiros et al., 2014). Entretanto na região ainda há poucos dados sobre o potencial desta alternativa, seja como fonte de água ou nutrientes.

Sendo assim, o presente trabalho teve por objetivos avaliar o impacto da aplicação efluente doméstico enriquecido a 0; 1,5; 3; 4 e 4,5% com urina humana sobre as propriedades químicas de um Planossolo Natrico típico do semiárido brasileiro afetado por processos de desertificação

Metodologia

A pesquisa foi desenvolvida, na Estação Experimental do Instituto Nacional do Semiárido (INSA), localizado no município de Campina Grande, no planalto da Borborema (7°16'55" de latitude sul e 35°57'88"). A região apresenta uma estação chuvosa, de março a julho, e estação seca, de agosto a fevereiro. A precipitação pluviométrica média anual é de 766 mm, e o total anual em 2013 foi 347,2 mm.

Para realização do experimento per si, foram coletadas amostras de solo da camada superficial (0 a 20 cm) de três de áreas consideradas em processo de desertificação, segundo o Programa de Ação Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca no Estado da Paraíba (PARAÍBA, 2011) dos municípios de Junco do Seridó (S 06°57.073'W 36°48.631'; Seridó Ocidental, 612m altitude), Cabaceiras (S 07°26.842'W 36°23.055'; Cariri Oriental, 461m altitude) e Juazeirinho (S 07°02.223'W 36°34.143', Cariri Oriental, 609 m altitude).

Com solo coletado, foram preenchidos 72 vasos com 56 Kg cada um, onde aplicaram-se seis tratamentos: (1) AB sem NPK – irrigação com água de abastecimento sem fertilização mineral no solo; (2) AB+NPK – irrigação com água de abastecimento mais fertilização mineral no solo à base de NPK; (3) EDUH0,0% - irrigação com efluente doméstico, sem urina humana; (4) EDUH1,5% - irrigação com efluente doméstico composta de 1,5% de urina humana e 98,5% de efluente doméstico; (5) EDUH3,0% - irrigação com efluente doméstico composta de 3,0% de urina humana e 97% de efluente doméstico e (6) EDUH4,5% - irrigação com efluente doméstico composta de 4,5% de urina humana e 95,5% de efluente doméstico.



Para avaliar os potenciais impactos dos tratamentos sobre os atributos químicos do solo, foram coletadas sub-amostras de solos em cada unidade experimental (vasos) antes e ao final do período experimental e analisadas quanto ao pH em água (1:2,5); fósforo (P) e potássio (K) extraíveis com Mehlich-1 e quantificados por colorimetria e fotometria de chama, respectivamente; cálcio (Ca) e magnésio (Mg) trocáveis extraídos com KCl a 1 mol L⁻¹ e quantificados por espectrofotometria; sódio (Na) extraído com KCl a 1 mol L⁻¹ e determinado por fotometria de chama; carbono orgânico total (CO) determinado pelo método de Walkley-Black; nitrogênio total (N tot) pelo método Kjeldahl; e a condutividade elétrica (CE) determinada no extrato da pasta saturada do solo. Para o tratamento estadístico, utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado, sendo seis tratamentos, com quatro repetições.

Resultados e Discussão

Observou-se que das nove variáveis analisadas, seis (Na, K, P, C, pH, CE) apresentaram efeitos significativos ($p < 0,05$) quanto aos tratamentos aplicados ao solo (Figura 1A-F). Nos tratamentos EDUH_{1,5%}, EDUH_{3,0%} e EDUH_{4,5%} os teores de Na⁺ foram 13, 15 e 17 vezes maiores ao fim do experimento, aumentando a saturação de Na⁺ na CTC em valores acima de 20%.

Quanto aos teores de potássio (K), verificou-se que foram 9, 86, 135 e 190% maiores ao final do experimento em relações aos teores iniciais nos tratamentos EDUH_{0,0%}, EDUH_{1,5%}, EDUH_{3,0%} e EDUH_{4,5%} (Figura 1B). Por outro lado, nos tratamentos AB sem NPK e AB+NPK houve uma redução de 24 e 28% dos teores K, respectivamente.

Com exceção dos tratamentos EDUH_{1,5%} e EDUH_{3,0%}, todos os demais tratamentos elevaram os valores do pH, diminuindo a acidez do solo, porém não atingindo a neutralidade (Figura 1C).

Por sua vez, a condutividade elétrica (CE) final do solo aumentou em relação aos seus valores iniciais após a aplicação dos tratamentos EDUH_{1,5%}, EDUH_{3,0%} e EDUH_{4,5%} (Figura 1D). Provavelmente, esta elevação da salinidade na camada superficial do solo foi em razão da alta CE da urina humana, associada ao aumento do sódio. Contudo, o aumento da CE não foi prejudicial, uma vez que não se enquadrou na caracterização de um solo salino.

Quanto aos teores de carbono foram presenciados aumentos apenas nos tratamentos AB+NPK e EDUH_{4,5%} (Figura 1E). Verificou-se também que os teores de P, aumentaram significativamente após a aplicação dos tratamentos (Figura 1F). Estes resultados são particularmente importantes na região semiárida, onde os solos geralmente apresentam baixos teores de P disponível, sendo um nutriente essencial e limitante à produção agrícola.



Em relação aos teores de Ca, Mg e N não houve incrementos significativos após a aplicação dos tratamentos (Figuras 1G a 1H). De forma geral, o incremento dos teores de Na⁺, K, P e CE teve o seguinte comportamento – **Na⁺** e **CE**: EDUH_{4,5%}= EDUH_{3,0%}= EDUH_{1,5%} > EDHU_{0,0%}=AB+NPK= AB sem NPK; **K**: EDUH_{4,5%}= EDUH_{3,0%} > EDUH_{1,5%} > EDHU_{0,0%}=AB+NPK= AB sem NPK; **P**: EDUH_{4,5%}= EDUH_{3,0%} = EDUH_{1,5%}=AB+NPK > EDHU_{0,0%} = AB sem NPK.

Conclusões

A aplicação de efluente doméstico enriquecido ou não com urina alterou positivamente as propriedades químicas de um Planossolo Natrico afetado por processos de desertificação, indicando potencial desta técnica como estratégia de recuperação de solos degradados no Semiárido brasileiro. O uso de uma mistura de 4,5% e 3% de urina humana no efluente doméstico teve os melhores resultados quanto ao aumento dos nutrientes do solo.

Agradecimentos

Ao Instituto Nacional do Semiárido, à FINEP pelo suporte financeiro (contrato 01.13.0345.00) e, ao CNPq pela concessão da bolsa de estudos.

Referências bibliográficas

PÉREZ-MARIN, A. M.; CAVALCANTE, A. M. B.; MEDEIROS, S.S.; TINÔNOCO, L. B. M. SALCEDO, I.H. Núcleos de desertificação no semiárido brasileiro: ocorrência natural ou antrópica?. **Parceria Estratégica**. Brasília, v.17, nº 34, p.87-106, 2012.

SAMPAIO E.V.B.; SAPAIO, Y.; VITAL, T.; ARAÚJO, S. B.; SAMPAIO, G. R. Desertificação no Brasil: Conceitos, núcleos e tecnologias de recuperação e convivência. Recife: **Editora Universitária da UFPE**, 2003. 202 p.

MEDEIROS, S. S.; CAVALCANTE, A. M. B.; MARIN, A. M. P.; TINÔCO, L. B. M.;SALCEDO, I. H; PINTO, T. F. **Sinopse do censo demográfico para o semiárido brasileiro**.Campina Grande: INSA, 2012. 103p.

PARAÍBA. Programa de ação estadual de combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca no estado da Paraíba: PAE-PB/IICA; SCIENTEC – João Pessoa: Secretaria de Estado dos Recursos Hídricos, do Meio Ambiente e da Ciência e Tecnologia. **Superintendência de Administração do Meio Ambiente**, 2011. 144p.

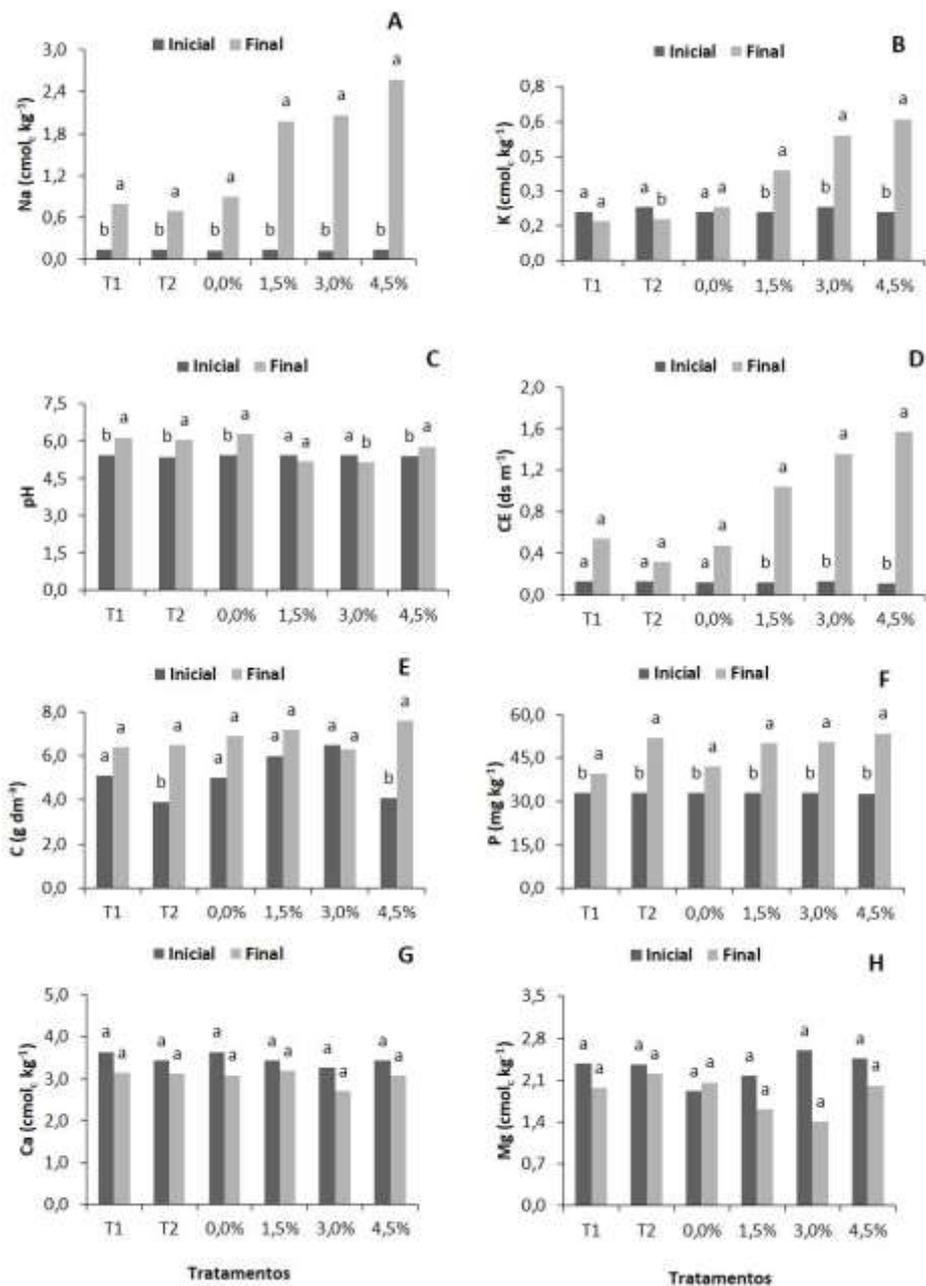


Figura 1. (A) Sódio; (B) Potássio; (C) pH; (D) CE; (E) Caebono orgânico; (F) Fósforo; (G) Cálcio e (H) Magnésio de um Planossolo sob diferentes tipos de tratamentos, em duas épocas distintas. As tratamentos correspondem a: T1 - irrigação com água de abastecimento sem fertilização mineral no solo à base de NPK; T2 - irrigação com água de abastecimento mais fertilização mineral no solo à base de NPK; 0,0% - irrigação com efluente doméstico, sem urina humana; 1,5% - solução aplicada via irrigação composta de 1,5% de urina humana e 98,5% de efluente doméstico; 3,0% - Solução aplicada via irrigação composta de 3,0% de urina humana e 97% de efluente doméstico e 4,5% - Solução aplicada via irrigação composta de 4,5% de urina humana e 95,5% de efluente doméstico. Dentro de cada adubação, médias seguidas das mesmas letras são iguais entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.