

11769 - Retenção de água em um Latossolo Vermelho umedecido com águas residuárias de esgoto doméstico

Retention of water in a Red Moistened with sewage wastewater

DIAS, Daniel Gonçalves¹; ALVES, Pablo Fernando dos Santos¹; KONDO, Marcos Koiti²; SANTOS, Silvânio Rodrigues dos²; PEGORARO; Rodinei Facco² e CUNHA, Lize de Moraes Vieira da².

1 Acadêmicos da Universidade Estadual de Montes Claros - UNIMONTES, danielgon_d@hotmail.com;

2 Professores da Universidade Estadual de Montes Claros - UNIMONTES MIG, lize.cunha@unimontes.com.br

Resumo: A proposta do manejo adequado dos recursos naturais consiste em um trabalho de visão sistêmica onde o ambiente é responsável pela existência de todos os seres vivos no planeta. O principal objetivo deste trabalho foi avaliar a retenção de água em um Latossolo Vermelho submetido ao umedecimento com água residuária de esgoto doméstico. As amostras de solo utilizadas no experimento foram retiradas de um Latossolo Vermelho, amostras com estruturas deformadas e indeformadas nas profundidades de 0-0,2; 0,2-0,4; 0,4-0,6 e 0,6-0,8 m ao longo do perfil do solo por meio da abertura de quatro trincheiras distribuídas em grade quadrado, distanciados cerca de 50 m, ao longo da área experimental. Os tratamentos foram: T1 - Solo + Água destilada na umidade equivalente a 2,0 kPa de Sucção; T2 - Solo + efluente tratado na umidade equivalente a 2,0 kPa de sucção; T3 - Solo + efluente não tratado na umidade equivalente a 2,0 kPa de sucção. A aplicação de Efluente de Esgoto Doméstico, seja ele tratado ou não-tratado, propicia ao solo uma menor capacidade de retenção de água.

Palavras-chave: Retenção de água, Latossolo Vermelho, Esgoto Doméstico.

Abstract: *The main objective of this study was to evaluate the retention of water in an Oxisol submitted to wetting with wastewater from domestic sewage. The soil samples used in the experiment were taken from an Oxisol, samples with deformed and undeformed structures at depths of 0 to 0.2, 0.2 to 0.4, and 0.4 to 0.6, 0.6 to 0.8m along the soil profile through the opening of four trenches distributed grid square, about 50m apart, along the experimental area. The treatments were: T1 - + Soil moisture in treated effluent equivalent to 2.0 kPa suction, T2 - + Soil moisture in treated effluent equivalent to 2.0 kPa suction, T3 – Soil + moisture in the untreated effluent equivalent to 2.0 kPa suction. The application of effluent of domestic sewage, whether treated or untreated, the soil provides a lower capacity to retain water.*

Key Words: Retenção water, Oxisol, Domestic sewage.

Introdução

Dentre os diversos recursos naturais utilizados pelo ser humano, a água é, sem dúvida nenhuma, um dos mais importantes, pois além de ser fundamental para o desenvolvimento de várias funções metabólicas dos seres vivos, a água é essencial para o desenvolvimento das diversas atividades humanas, principalmente na agricultura e na indústria. Muito embora o nosso Planeta tenha três quartos de sua superfície coberta pela água, deve-se levar em consideração que apenas uma pequena parcela, referente à água doce, pode ser utilizada para o desenvolvimento da maior parte das atividades humanas, sem a necessidade de se fazer grandes investimentos para a adequação das suas

características, físicas, químicas e/ou biológicas, aos padrões de qualidade exigidos para cada tipo de aplicação. Associado a isso, o custo da produção de água de boa qualidade torna-se cada vez mais alto, havendo a tendência de priorizar o seu uso para o abastecimento para consumo humano, tornando cada vez mais proibitivo o uso de água potável para usos menos nobres. Em face dessa situação, o reúso de água visando à substituição de fontes de água mostra-se uma boa alternativa para satisfazer as demandas menos restritivas como, por exemplo, a irrigação agrícola. Setor esse que no Brasil consome 69% da água dos mananciais, Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2006). O reaproveitamento de águas residuárias é realidade em alguns países, como Israel, no qual 65% do efluente sanitário tratado são utilizados na irrigação. No México, a produção de 45.000L.s⁻¹ de esgoto na Cidade do México é misturada com água de chuva, sendo a mistura encaminhada por meio de canais a uma distância de 60 km, para irrigação de 80.000 hectares cultivados com cereais e forragens, (BASTOS, 2003). No Brasil, a prática do reúso na irrigação agrícola é ainda nova, restringindo-se praticamente às imensas áreas de cana-de-açúcar irrigadas com vinhaça. Alguns entraves legislativos e técnicos têm limitado sua expansão no Brasil, assim como ocorre em outros países, (BERTOCINI, 2008). Ayers & Westcot (1999), afirmam que a limitação principal do uso de águas residuárias na agricultura é a sua composição química, ou seja, totais de sais dissolvidos, presença de íons tóxicos e a concentração elevada de sódio em relação ao cálcio e magnésio, além da tolerância das culturas. Os sais solúveis contidos nas águas de irrigação podem, em certas condições climáticas, salinizar o solo e modificar a composição iônica no complexo sortivo, alterando as características físicas e químicas do solo, como regime de água, aeração, nutriente e conseqüentemente o desenvolvimento vegetativo e a produtividade. O exemplo do que acontece nos processos naturais de autodepuração dos corpos de água, os esgotos brutos ou tratados, ao serem lançados no solo, têm sua carga poluidora diminuída por processos físicos, químicos e biológicos. Para compreendê-los, é preciso ter em mente que o solo é mais do que um simples meio físico formado por substâncias minerais e orgânicas que, juntamente com a vegetação superior, a energia solar e a água, asseguram a continuidade de um dos ciclos mais importantes da natureza, que é a transformação da matéria orgânica em energia renovável, (PAGANINI et al, 2003). Se bem planejada, a disposição de águas residuárias no sistema solo-planta poderá trazer benefícios, tais como controle da poluição de corpos d'água, preservação de recursos hídricos, disponibilização de água e nutrientes para as plantas e reciclagem de nutrientes para o solo, porém, deve-se cuidar para as doses a serem dispostas, em relação ao efeito nos atributos físicos do solo. Neste sentido, o principal objetivo deste trabalho foi avaliar a retenção de água em um Latossolo Vermelho submetido ao umedecimento com água residuária de esgoto doméstico.

Metodologia

O presente trabalho foi conduzido no Laboratório de Solos da Universidade Estadual de Montes Claros - Unimontes, Campus Janaúba, Janaúba, Minas Gerais. O clima da área experimental é tropical mesotérmico, quase megatérmico, em função da altitude, com características de subúmido e semiárido, apresentando chuvas irregulares, ocasionando longos períodos de seca. Segundo a classificação de Köppen, o clima típico é Aw, isto é, de savana com inverno seco e temperatura média do ar do mês mais frio superior a 18°C. O índice pluviométrico médio da região é de aproximadamente 870 mm e insolação de

2.700 horas anuais. As amostras de solo utilizadas no experimento foram retiradas de um Latossolo Vermelho. Sendo a área em questão de propriedade da Companhia de Saneamento de Minas Gerais - COPASA, situada nas proximidades da Estação de Tratamento de Água e Esgoto (ETE) do município de Janaúba-MG, coordenadas 15°46'18"S e 43°19'14"O. Foram coletadas amostras com estruturas deformadas e indeformadas nas profundidades de 0-0,2; 0,2-0,4; 0,4-0,6 e 0,6-0,8m ao longo do perfil do solo por meio da abertura de quatro trincheiras distribuídas em gride quadrado, distanciados cerca de 50m, ao longo da área experimental. A partir das análises das amostras em laboratório seguindo metodologias propostas por Embrapa, (1997) foi possível obter resultados das propriedades físicas do solo, onde a profundidade de 0-0,2m apresenta as seguintes características: densidade do solo (Ds) 1,77g.cm⁻³, densidade de partículas (Dp) 2,58g.cm⁻³, volume total de poros (VTP) 0,31cm³.cm⁻¹, areia 521g.kg⁻¹, silte 185g.kg⁻¹, argila 294g.kg⁻¹ e classe textural franco argilo arenoso; na camada de 0,2-0,4m apresenta: Ds 1,66g.cm⁻³, Dp 2,54g.cm⁻³, VTP 0,34cm³.cm⁻¹, areia 494g.kg⁻¹, silte 172g.kg⁻¹, argila 334g.kg⁻¹ e classe textural franco argilo arenoso; na camada 0,4-0,6m apresenta: Ds 1,57g.cm⁻³, Dp 2,53g.cm⁻³, VTP 0,37cm³.cm⁻¹, areia 440g.kg⁻¹, silte 157g.kg⁻¹, argila 403g.kg⁻¹ e classe textural franco argilo e na camada 0,6-0,8m apresenta: Ds 1,52g.cm⁻³, Dp 2,62g.cm⁻³, VTP 0,42cm³.cm⁻¹, areia 411g.kg⁻¹, silte 210g.kg⁻¹, argila 379g.kg⁻¹ e classe textural franco argilo.

A densidade do solo foi determinada pelo método do torrão parafinado obtido a partir de amostras indeformadas nas profundidades acima mencionadas. A coleta dos efluentes foi realizada na ETE por volta das 16 horas, sendo os mesmos acondicionados em garrafas pet de 2 litros e posteriormente conduzidos ao laboratório. Os resultados analíticos referentes às características físico-químicas dos efluentes tratado (ET) e do efluentes não-tratado (efluente bruto-EB) são: ET: pH 8,22; Condutividade elétrica (CE) 1192,5µS.cm⁻¹; Demanda química de oxigênio (DQO) 262,0mg.L⁻¹; Demanda bioquímica de oxigênio (DBO) 188,5mg.L⁻¹; Sólidos sedimentáveis (SS) 0,15mg.L⁻¹; Coliformes totais no horário de maior vazão (CTHMAQ) 3,1x10⁵ UFC/100ml; Coliformes totais no horário de menor vazão(CTHMEQ) 3,6x10⁵ UFC/100ml; óleos e graxas 9,0mg.L⁻¹; nitrogênio na forma amoniacal (N-NH₃) 61,0mg.L⁻¹ e fósforo total (P total) 9,92 mg.L⁻¹. EB: pH 8,52; DQO 1711,50mg.L⁻¹; DBO 853,50mg.L⁻¹; SS 0,15 mg.L⁻¹; CTHMAQ 2,7x10⁷ UFC/100ml; CTHMEQ 2,4x10⁷ UFC/100ml; óleos e graxas 171,0mg.L⁻¹. FONTE: (COPASA, 2011).

Para a incubação do solo foram utilizadas amostras com quantidades de terra fina seca ao ar (TFSA) equivalente a 300g de TFSE. Os tratamentos foram: T1 - Solo + Água destilada na umidade equivalente a 2,0 kPa de Sucção; T2 - Solo + efluente tratado na umidade equivalente a 2,0 kPa de sucção; T3 - Solo + efluente não tratado na umidade equivalente a 2,0 kPa de sucção. As amostras foram mantidas com peso constantes durante cinco (5) dias e, após esse período, foram transferidas para mesa de tensão e submetidas às tensões equivalentes à 3,8; 5,7; 7,7 e 9,7 kPa de sucção sob mesa de tensão, até o equilíbrio, sendo, então, determinada a umidade gravimétrica. Realizaram-se quatro repetições para cada tratamento, totalizando a quantidade de 48 unidades amostrais (3 tratamentos x 4 repetições x 4 profundidades). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC).

Resultados e discussão

A partir do cruzamento dos valores de umidade gravimétrica com os valores de sucção

aplicados na mesa de tensão pode-se obter a Retenção de Água no Solo (Figura 1), na qual é possível observar que houve uma diminuição da umidade do solo em função do aumento da tensão de sucção a ele aplicada.

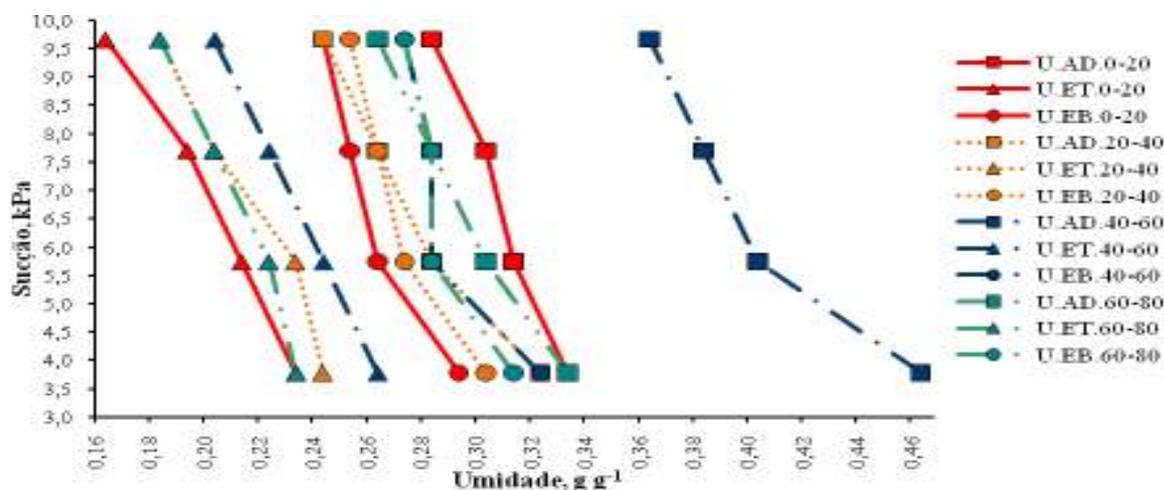


Figura 1. Retenção de água em um Latossolo Vermelho umedecido com águas residuárias.

U.A.D. = Umidade gravimétrica do solo umedecido com água destilada

U.E.T. = Umidade gravimétrica do Solo umedecido com efluente de esgoto tratado

U.E.B. = Umidade gravimétrica do Solo umedecido com efluente de esgoto não tratado.

A retenção de água no solo foi notadamente menor quando o mesmo foi incubado com o efluente de esgoto doméstico tratado (ET), a retenção de água no solo quando incubado com o efluente de esgoto doméstico não tratado (EB) foi intermediária à retenção de água do solo quando incubado com o ET e a água destilada, esta que propiciou a maior retenção de água entre os três tratamentos. Conforme se pode observar nos resultados analíticos referentes às características físico-químicas dos ET e dos EB, existe a presença nos efluentes de elementos essenciais ao desenvolvimento das plantas, a exemplo do N-NH₃ e do P total, poderia ser uma forma de fornecimento de nutrientes para as plantas por meio da irrigação (Fertirrigação). No entanto, um fator de extrema importância no meio agrícola e que não se pode deixar de considerar é a sanidade no que refere à saúde de trabalhadores rurais que estariam em contato direto com o efluente e, também, os riscos potenciais de contaminação de produtos agroalimentares quando se faz a fertirrigação com efluente, pois como foi possível visualizar também nos resultados analíticos referentes às características físico-químicas dos ET e dos EB, a presença de coliformes totais no efluente tratado e no efluente não tratado ultrapassou mais de 7000% e 470000%, respectivamente, os limites aceitáveis de 5x10³ UFC/100ml para as águas de Classe II, nas quais se enquadram as águas destinadas à irrigação, (CONAMA, 1983). Além disso, os dois efluentes apresentam elevados valores de Demanda Bioquímica de Oxigênio e Demanda Química de Oxigênio, principalmente o efluente não tratado, ou seja, grande risco grande de causarem problemas ambientais. No entanto, deve-se levar em consideração que o destino final do efluente de esgoto tratado é o Rio Gorutuba no

município de Janaúba-MG.

Neste presente trabalho conclui-se que a aplicação de Efluente de Esgoto Doméstico, seja ele tratado ou não-tratado, propicia ao solo uma menor capacidade de retenção de água.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão das bolsas e ao Banco do Nordeste (BNB) pelo apoio financeiro e à COPASA pela concessão da área experimental.

Bibliografia citada

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, **Secretaria de Recursos Hídricos**. Caderno Setorial de Recursos Hídricos. Brasília: MMA, 2006. 4 v.

BASTOS, R.K.X. **Utilização de esgotos tratados em fertirrigação, hidroponia e piscicultura**. PROSAB. Viçosa, Minas Gerais, 2003.

BERTONCINI, E.I. **Tratamento de efluentes e reúso da água no meio agrícola**. Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária, v1, p.164, 2008.

AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura**. Campina Grande: UFPb, 1999. 153p.

PAGANINI, W. S. **Reúso de água na agricultura**. In: Mancuso, P. C. S. e Santos, H. F. (eds.) Reúso de Água, Barueri, SP, Brasil, (339-401), 2003.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Centro Nacional de Pesquisa de Solos**. Manual de métodos de análise de solos. 2.ed. Rio de Janeiro, 1997. 212p.

CONAMA - **Conselho Nacional do Meio Ambiente**. **Resolução n. 20**, de 18 de junho de 1986 (D.O.U. de 30.07.86). Decreto nº 88.351 de 1º de junho de 1983.

COPASA. Sistema de Controle de qualidade de água e efluentes. Relatório Mensal. 16 fev. de 2011.