



Análise dos efeitos da aplicação de esgoto doméstico nas características microbiológicas de um Cambissolo⁽¹⁾.

Pâmella Crisley Costa de Sá⁽²⁾; Phâmella Kalliny Pereira Farias⁽³⁾; Tamiris Cibelle Albuquerque de Sousa⁽⁴⁾; Rafael Oliveira Batista⁽⁵⁾

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos do Banco do Nordeste

⁽²⁾ Mestranda; Universidade Federal Rural do Semi-Árido; Mossoró, RN; pamellacrisley@yahoo.com.br; ⁽³⁾ Mestranda; Universidade Federal Rural do Semi-Árido; ⁽⁴⁾ Graduada; Universidade Federal Rural do Semi-Árido; ⁽⁵⁾ Prof. Doutor; Universidade Federal Rural do Semi-Árido.

RESUMO: O reuso da água é importante por fornecer água e nutrientes para cultivos agrícolas e por minimizar o lançamento direto de resíduos líquidos sem tratamento em corpos hídricos. O presente trabalho objetivou analisar os efeitos da aplicação de esgoto doméstico primário nas características microbiológicas de um Cambissolo. Para tal, foi montada uma área experimental de 744 m² em Apodi-RN. No experimento foram utilizadas 25 parcelas, onde cada parcela ocupou uma área de 12,5 m². Os tratamentos utilizados foram T1 - 100% de aplicação água residuária (EDP) e 0% de água de abastecimento (AA), T2 - 75% de EDP e 25% de AA, T3 - 50% de EDP e 50% de AA, T4 - 25% de EDP e 75% de AA e T5 - 0% de EDP e 100% de AA. No solo foram coletadas amostras nas camadas de 0 a 0,20 m, 0,20 a 0,40 m e 0,40 a 0,60 m para realização de análises microbiológicas. O experimento foi montado no delineamento em Blocos casualizados com cinco tratamentos e cinco repetições. Os resultados indicaram que o sistema de tratamento do esgoto doméstico proporcionou remoções superiores a 90% das características dos coliformes totais e termotolerantes; e nas maiores proporções de EDP (T1 e T2) ocorreram níveis populacionais mais elevados de coliformes termotolerantes e ovos de helmintos no solo. Concluiu-se que o tratamento T3 foi o mais recomendado para a produção de pimenta malagueta no semiárido em função dos menores riscos de contaminação do solo.

Termos de indexação: manejo, efluente, solo.

INTRODUÇÃO

O aproveitamento do esgoto tratado tem um papel fundamental no planejamento e na gestão sustentável dos recursos hídricos, que contribui para conservação da água disponível, diminuição da captação e, conseqüentemente, redução nas vazões de lançamento de efluentes. É também uma forma de se atentar para amenizar o problema de escassez de recursos hídricos em região semiárida e o elevado custo na construção de novos sistemas de abastecimento (BREGA FILHO; MANCUSO,

2002). No Brasil, a escassez de água é bastante visível, principalmente na região Nordeste. Esta apresenta cerca de 58% do seu território encravado na região semiárida, caracterizada por apresentar curto período chuvoso, temperatura elevada e alta taxa de evapotranspiração (SOUSA et al., 2005). Em todo o mundo, tem-se aumentado a necessidade de se utilizar águas de qualidade inferior na agricultura, o que torna o uso de águas residuárias uma fonte hídrica para a expansão das áreas irrigadas. Segundo Brega Filho e Mancuso (2002), a prática de reuso de água no meio agrícola, além de garantir a recarga do lençol freático, serve para fertirrigação de diversas culturas, bem como para fins de dessedentação de animais. Porém, conforme Beekman (1996), grandes volumes de águas servidas podem ser utilizadas em categorias de reuso, como agricultura irrigada e recarga de aquíferos, devendo-se atentar para suas limitações sanitárias e ambientais de aplicação. Segundo Guidolin (2000), é imprescindível destacar o conteúdo dos elementos minerais presentes, destacando a presença de macronutrientes tais como N, P e K, e dos micronutrientes As, Cd, Cr, Hg, Mo, Ni, Pb, Se e Zn, alguns desses necessários ao desenvolvimento vegetal e outros até fitotóxicos. No que se referem aos patógenos, vetores de doenças ao ser humano, é preciso destacar que o solo atua como redutor do período de sobrevivência dos mesmos. Assim, objetivou-se com o presente trabalho analisar os efeitos da aplicação de esgoto doméstico primário nas características microbiológicas de um Cambissolo cultivado com pimenta Malagueta no Assentamento Milagres em Apodi-RN.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Projeto de Assentamento Rural Milagres em Apodi-RN **figura 1**, situado a 100 km de Mossoró-RN, sob as coordenadas geográficas 5°35'22" de latitude sul e 37°54'09" de longitude oeste e altitude de 150 m. O assentamento Milagres possui 107 habitantes ocupando 28 residências, gerando diariamente cerca de 20 m³ de esgoto doméstico. Todo esgoto é



canalizado e transportado até uma estação de tratamento de esgoto doméstico e reuso de água. Tal sistema consta de um decanto-digestor (tanque séptico mais dois filtros anaeróbios) e um sistema de irrigação por gotejamento para aplicação da água residuária doméstica primária.



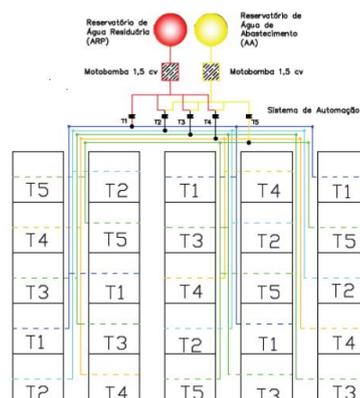
Fonte: Google Earth (2013).

Figura 1 - Imagem aérea da área experimental implantada no Assentamento Milagres em Apodi-RN.

Tratamentos e amostragens

Os tratamentos consistiram na aplicação do esgoto doméstico primário (EDP) e água de abastecimento (AA), com cinco distintas proporções: tratamento 1: 100% de EDP e 0% de AA; tratamento 2: 75% de EDP e 25% de AA; tratamento 3: 50% de EDP e 50% de AA; tratamento 4: 25% de EDP e 75% de AA; e tratamento 5: 0% de EDP e 100% de AA, conforme apresentado na **figura 2**. Foram coletadas amostras de solo nas 25 parcelas após a colheita da pimenta malagueta para identificação e quantificação dos coliformes termotolerantes e ovos de helmintos. As amostras de solo foram coletadas entre plantas na linha de plantio dentro da área útil de cada parcela. A coleta foi realizada na camada superficial de 0 a 0,20 m e 41 encaminhadas para o ao Laboratório de Microbiologia da empresa Plena Diagnósticos localizada em Mossoró-RN para serem feitas as análises de coliformes termotolerantes (*E. coli*). As amostras de solo foram pesadas (10g), colocadas em frascos de vidro com 90 mL de solução salina a 8,5% (NaCl), completando um volume de 100 mL, agitadas manualmente (20 vezes), e em seguida, foi retirada uma alíquota de 1 mL do material que foi colocada no meio de cultura (placas de petrífilm). As placas de petrífilm foram colocadas para incubar em estufa, sob temperatura controlada de 44,5°C, por 48 horas. Após este período, as placas de petrífilm foram retiradas da estufa e levadas para serem feitas às contagens das colônias de coliformes termotolerantes (*E. coli*) e totais utilizando-se uma lupa. Para a identificação e

quantificação dos ovos de helmintos utilizou-se 100g da amostra de solo homogeneizada, posteriormente a mesma foi imersa em cálice de sedimentação, contendo água a 45°C. O material foi sedimentado durante 24h, seguida de centrifugação do sedimento a 2000 rpm, por dois minutos, em tubo Wasserman. Lâminas foram preparadas, coradas com lugol e analisadas ao microscópio.



Nota: T1 - 100% de EDP e 0% de AA; T2 - 75% de EDP e 25% de AA, T3 - 50% de EDP e 50% de AA, T4 - 25% de EDP e 75% de AA e T5 - 0% de EDP e 100% de AA (testemunha).

Figura 2 - Ilustração do delineamento experimental.

Análise estatística

O experimento foi montado no esquema de parcelas subdivididas tendo nas parcelas os tratamentos, nas subparcelas as profundidades de amostragem (0 a 0,20 m, 0,20 a 0,40 m e 0,40 m a 0,60 m) e nas subsubparcelas os tempos de amostragem (0, 40, 67 e 102 dias). O delineamento utilizado foi em blocos casualizados com cinco tratamentos e cinco repetições. Os tempos de amostragem seguiram as recomendações propostas por Costa (2012).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos solos dos tratamentos T1 a T4 foram encontrados elevados níveis populacionais de coliformes termotolerantes devido à aplicação superficial da água residuária e ao tipo de tratamento **tabela 1**. Al-Nakshabandi et al. (1997), observaram que o nível populacional de bactérias heterotróficas, na camada de 0,07 a 0,10 m de profundidade é menor que na superfície de um solo que recebeu a aplicação de esgoto sanitário tratado. Relataram, também, que a aplicação desse efluente no solo proporcionou, considerável, aumento no nível populacional dos coliformes fecais em relação

ao solo seco. Os níveis populacionais de coliformes fecais presentes em solos fertirrigados com esgoto doméstico podem ser eliminados com a interrupção do fornecimento do efluente 53 por alguns dias. Segundo Rocha et al. (2003), após 54 dias da aplicação de esgoto sanitário tratado, não foram identificados coliformes fecais no solo.

Os solos dos tratamentos T1 a T4 apresentaram a presença de ovos de helmintos, sendo os maiores valores observados nos tratamentos T1 e T2 **tabela 2**. Segundo Rocha et al. (2003), após 60 dias da aplicação de esgoto sanitário tratado, não foram mais encontradas amostras positivas com ovos de helmintos, apesar do alto grau de contaminação inicial. Léon Suematsu e Cavallini (1999) afirmaram que os microrganismos podem sobreviver por períodos mais longos no solo do que nas superfícies das culturas, devido à maior exposição aos raios solares.

Tabela 2 - Valores médios do nível populacional de ovos de helmintos presentes na camada superficial do solo (0 a 0,20 m) submetido as distintas proporções de água residuária e água de abastecimento, após 153 dias irrigação das parcelas cultivadas com pimenta malagueta

Indicador microbiológico	Tratamentos				
	T5	T4	T3	T2	T1
Ovos de helmintos (ovo g ⁻¹)	0	1	3	4	6

Nota: T1 (100% de esgoto doméstico primário-EDP e 0% de água de abastecimento-AA); T2 (75% de EDP e 25% de AA); T3 (50% de EDP e 50% de AA); T4 (25% de EDP e 75% de AA); e T5 (0% de EDP e 100% de AA).

CONCLUSÕES

O tratamento T3 foi o mais recomendado para a produção de pimenta malagueta no semiárido em função dos menores riscos de contaminação do solo.

Nas maiores proporções de esgoto doméstico primário (T1 e T2) ocorreram os maiores níveis populacionais de coliformes termotolerantes quanto de ovos de helmintos no solo, podendo ser minimizado com o corte no fornecimento de efluente antes da colheita.

REFERÊNCIAS

AL-NAKSHABANDI, G. A.; SAQQAR, M. M.; SHATANAWI, M. R.; FAYYAD, M.; AL-HORANI, H. Some environmental problems associated with the use of the wastewater for irrigation in Jordan. **Agricultural Water Management**, Amsterdam, v.34, n.1, p. 81 -94, 1997.

BEEKMAN, G. B. Qualidade e conservação da água. In: ENCONTRO NACIONAL DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL, 1996, Brasília. Conferência... Brasília: Associação Brasileira das Entidades de Assistência Técnica e Extensão Rural, 1996.

BREGA FILHO, D.; MANCUSO, P. C. S. Conceito de reuso de água. In: Reuso de água; Capítulo 2. Eds. SANCHES, P. C.; MANCUSO, H.; SANTOS, F. Universidade de São Paulo – Faculdade de Saúde Pública, Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental – ABES. São Paulo, 2002.

GUIDOLIN, J. C. Reuso de efluentes. Brasília: Secretária de Recursos Hídricos, Ministério do Meio Ambiente, 2000.

LEON SUEMATSU, G.; CAVALLINI, J. M. **Tratamento e uso de águas residuárias**. Tradução de: H.R. Gheyi, A. König, B.S.O. Ceballos, F.A.V. Damasceno. Campina Grande: UFPB, 1999. 109p.

ROCHA, R. E. M. da; PIMENTEL, M. S.; ZAGO, V. C. P. Avaliação de biossólido de águas servidas domiciliares como adubo em couve. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 12, p. 1435-1441. 2003.

SOUSA, J. T.; VAN HAANDEL, A. C.; CAVALCANTI, P. F. F.; FIGUEIREDO, A. M. F. Tratamento de esgoto para uso na agricultura do semiárido nordestino. *Revista Engenharia Sanitária e Ambiental*, Rio de Janeiro, v.10, n.3, p.260-265, 2005.



Tabela 1 - Valores médios do nível populacional de coliformes termotolerantes presentes na camada superficial do solo (0 a 0,20 m) submetido as distintas proporções de água residuária e água de abastecimento, após 153 dias irrigação das parcelas cultivadas com pimenta malagueta.

Indicador microbiológico	Tratamentos				
	T5	T4	T3	T2	T1
Coliformes termotolerantes (UFC g ⁻¹)	1,7x10 ¹	1,7x10 ³	3,9x10 ³	6,9x10 ³	2,7x10 ⁴

Nota: T1 (100% de esgoto doméstico primário-EDP e 0% de água de abastecimento-AA); T2 (75% de EDP e 25% de AA); (50% de EDP e 50% de AA); T4 (25% de EDP e 75% de AA); e T5 (0% de EDP e 100% de AA). UFC – unidades formadoras de colônias.