

Qualidade de um Latossolo sob manejo de resíduo de lodo de esgoto

Laécio Miranda Cunha⁽¹⁾; Edi Carlos Araujo Da Rocha⁽²⁾; Rógers Pinheiro Gama da Silva⁽³⁾; Suzy Stéfany Vieira Alves⁽⁴⁾; Tancio Gutier Ailan Costa⁽⁵⁾; Bruna de Freitas Iwata⁽⁶⁾.

⁽¹⁾ Graduando do Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí; Corrente, Piauí; laeciocunha93@hotmail.com; ⁽²⁾ Graduando do Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí; Corrente, Piauí; ⁽³⁾ Graduando do Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí; Corrente, Piauí; ⁽⁴⁾ Graduando do Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí; Corrente, Piauí; ⁽⁵⁾ Professora do Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí; Corrente, Piauí.

RESUMO: O objetivo do presente trabalho foi o analisar os efeitos do lodo de esgoto a partir dos atributos de qualidade do solo: umidade, infiltração, matéria orgânica particulada (MOP) em Latossolo sob diferentes dosagens do resíduo em experimento no município de Corrente-PI. O lodo de esgoto é resultado do tratamento do esgoto provenientes da estação de tratamento de esgoto (ETE). O estudo utilizou a aplicação de diferentes dosagens do resíduo de lodo de esgoto extraído após processo de tratamento de efluentes da cidade. As dosagens aplicadas foram: 0 litro, 1 litro, 2 litros e 4 litros em cada uma das parcelas. O estudo verificou que o manejo do resíduo do lodo de esgoto altera significativamente os atributos de qualidade do solo, tanto pelo incremento de umidade quanto pelo incremento dos processos de infiltração até determinada dosagem, além de incrementar os teores de MOP, podendo ser considerada alternativa de manejo para os Latossolos da região, assim como contribuindo para a redução dos processos erosivos do solo.

Termos de indexação: manejo do solo; manejo alternativo; resíduos urbanos.

INTRODUÇÃO

A problemática ambiental urbana, embora nada recente, somente nas últimas décadas começaram a fazer parte da consciência pública, em função do tamanho e da gravidade que eles assumiram. Segundo Silva e Travassos (2008), os problemas ambientais urbanos se originam a partir do relacionamento entre os assentamentos humanos (sistemas antrópicos) e seu suporte físico (sistemas naturais). As características desses sistemas naturais, relacionadas à água, ao solo, ao ar e à vegetação vêm sendo modificadas pelo processo de urbanização inadequado, causando diversos problemas ambientais urbanos (Santos *et al.*, 2008).

A constante deposição de materiais sólidos na rede de esgotos compromete o tratamento dos

efluentes, que é inteiramente biológico; portanto, a degradação de matérias que não têm origem orgânica retarda todo o processo. O material resultante da decomposição das bactérias, conhecido como lodo, rico em matéria orgânica e nutrientes, é depositado na superfície da lagoa de sedimentação. Esse lodo tem sido fortemente apontado como resíduo complexo para disposição e principalmente uso. No entanto, o uso desse resíduo para promover a melhoria dos parâmetros de qualidade do solo tem sido fortemente indicado como estratégia para recompor os atributos de qualidade do solo.

A qualidade do solo (QS) pode ser definida como o potencial do solo em sustentar a produtividade biológica, manter a qualidade ambiental e promover a saúde das plantas e animais dentro de um ecossistema (DORAN & PARKIN, 1994), além da sua interação positiva com o ambiente (LARSON & PIERCE, 1994). Segundo Mielniczuk (2008), a matéria orgânica (MO) é provavelmente o atributo que melhor representa a qualidade do solo.

De acordo com Bayer e Mielniczuk (2008), o conteúdo de matéria orgânica do solo encontra-se estável sob vegetação natural e o uso agrícola altera esse conteúdo em que se observa normalmente redução acentuada, quando utilizados métodos de preparo com intenso revolvimento do solo e sistemas com baixa adição de resíduos vegetais.

Diante disso o objetivo do presente trabalho é analisar os efeitos do lodo de esgoto a partir dos atributos físicos do solo: umidade, infiltração, matéria orgânica particulada (MOP) em latossolo sob diferentes dosagens do resíduo em experimento no município de Corrente-PI.



MATERIAL E MÉTODOS

Área experimental

O estudo foi realizado em experimento montado localizado na área do campus do Instituto Federal do Piauí, na cidade de Corrente. Para realização do estudo foram delimitadas 4 parcelas para implementação do experimento. As parcelas foram dimensionadas em 1m x 1m, sendo adjacentes. Em cada parcela foi inicialmente realizada a limpeza do local, pela retirada da vegetação rasteira presente. No dia 18 de maio do ano de 2015, foi feita a coleta de lodo de esgoto no ETE (Estação de Tratamento de Esgoto) para a aplicação do resíduo.

O estudo utilizou a aplicação de diferentes dosagens do resíduo de lodo de esgoto extraído após processo de tratamento de efluentes da cidade. As dosagens aplicadas foram: 0 litro, 1 litro, 2 litros e 4 litros em cada uma das parcelas (**Figura 1**).



Figura 1. Instalação do experimento de dosagens do lodo de água (parcelas experimentais).

Procedimentos analíticos

Infiltração

Para realização de teste simples de infiltração, em cada parcela adicionou-se 100 ml de água, em três repetições, em locais alternados assim determinando o tempo de infiltração que o solo leva a absorver a água.

O próximo passo foi direcionado ao laboratório, com 12 amostras de solo, contendo aproximadamente 15 gramas, foi separado 10 gramas para análise de MOP (matéria orgânica particulada) e 5 gramas para aferir a umidade presente no solo.

Matéria orgânica particulada (MOP)

Para determinação da MOP das áreas sob manejo do resíduo, foram coletadas 3 amostras de solo em cada parcela, considerando as repetições, em seguida as mesmas foram levadas ao laboratório de Biologia do campus, no qual se determinou o conteúdo de MOP pelo percentual total presente na amostra, determinada por diferença gravimétrica (densidade).

Umidade

A determinação da umidade do solo foi realizada utilizando 3 amostras de cada parcela, no qual se determinou o teor de água presente, por diferença de massa e calculou-se pela seguinte fórmula:

$$u = \frac{(msu - ms)}{ms} \times 100 = \%$$

A partir dos dados foi realizada análise de variância e teste T utilizando o programa Assistat 7.7.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo verificou que a umidade foi crescente em relação ao incremento de doses do resíduo do lodo de esgoto (Tabela 1). Esse fato pode corroborar para a potencial utilização desse resíduo como mecanismo eficiente para retenção de água no solo, principalmente em solos sob regiões com períodos de estiagem prolongados, como na região em estudo, do cerrado piauiense. Em relação aos dias de aplicação verificou-se significativo incremento na aplicação de 4 litros e na área testemunha, no qual em todos os tratamentos houve um aumento da umidade do solo, podendo indicar processo positivo de conservação da água do solo pelo uso do resíduo.

Tabela 1- Umidade do solo sob manejo de resíduo de lodo de esgoto

Tratamentos (dosagens)	Umidade do solo (%) (5 dias)	Umidade do solo (%) (20 dias)
0 Litro	0,90bB	11,39bA
1 Litro	1,04abB	10,07bcA
2 Litros	1,02abB	9,63cA
4 Litros	1,18aB	13,17abA
CV%	5,23	8,15

*CV= Coeficiente de variação. Letras minúsculas as dosagens; Letras maiúsculas comparam o tempo de disposição do resíduo.

Relativa aos dados de MOP observou-se que ocorreram teores significativos na parcela sob

incremento de lodo de 1 litro de esgoto em relação às demais (Tabela 2). Vale ressaltar que a MOP representa um teor da matéria orgânica do solo composto por material com menor densidade, logo, a concentração quantitativa do resíduo não necessariamente equivale a um incremento direto dessa fração. Ressalta-se ainda que as amostras foram realizadas com apenas 5 (cinco) dias após o uso do resíduo nas parcelas. O estudo mostrou ainda que na área sem o manejo do resíduo observou-se elevados teores de MOP que pode estar relacionado com a conservação dos resíduos vegetais ainda conservados nesta área testemunha.

Após 20 dias de aplicação foi observada que a dosagem de 1 litro permaneceu ofertando teores significativos de MOP, conforme visto aos 5 dias de deposição. E novamente com o passar do tempo houve incremento significativo em todos os tratamentos. Ressalta-se que o aporte e manutenção dessa fração é fundamental para a manutenção do equilíbrio das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, pois é extremamente sensível às mudanças de qualidade do mesmo.

Tabela 2- Matéria orgânica particular em Latossolo sob manejo de resíduo de lodo de esgoto

Tratamentos (dosagens)	MOP (%) (5 dias)	MOP (%) (20 dias)
0 Litro	0,313bB	0,469bA
1 Litro	0,839aB	1,214aA
2 Litros	0,061dB	0,463bA
4 Litros	0,115cB	0,284cA
CV%	8,45	6,12

*CV= Coeficiente de variação. Letras minúsculas as dosagens; Letras maiúsculas comparam o tempo de disposição do resíduo.

Quanto à avaliação da velocidade média de infiltração do solo foi observado que os menores tempos de infiltração ocorreram na parcela sob incremento de maior concentração, de 4l (Tabela 3). A baixa capacidade de infiltração decorrente do aumento da quantidade de lodo pode ser considerada pela constituição textural desse solo e do próprio resíduo, além disso, a propriedade hidrofóbica da matéria orgânica também pode ter contribuído com a redução da infiltração da água no solo, no qual percebeu-se relação direta e proporcional com o incremento de doses do resíduo.

Tabela 3 - Velocidade média de infiltração em Latossolo sob manejo de resíduo de lodo de esgoto.

Tratamentos (dosagens)	Velocidade média de infiltração com 5 dias	Velocidade média de infiltração com 20 dias
0 Litro	3,33 ml.s ⁻¹ bB	19,40 ml.s ⁻¹ aA
1 Litro	4,39 ml.s ⁻¹ aB	11,64 ml.s ⁻¹ bA
2 Litros	3,48 ml.s ⁻¹ bB	8,19 ml.s ⁻¹ cA
4 Litros	1,79 ml.s ⁻¹ cB	4,65 ml.s ⁻¹ dA
CV%	7,53	8,13

*CV= Coeficiente de variação. Letras minúsculas as dosagens; Letras maiúsculas comparam o tempo de disposição do resíduo.

CONCLUSÕES

O manejo do resíduo do lodo de esgoto favorece aos atributos de qualidade física do solo, tanto pelo incremento de umidade quanto pelo incremento dos processos de infiltração, assim como pelo aumento dos teores de matéria orgânica particulada, podendo ser considerada alternativa de manejo para os Latossolos da região, assim como contribuindo para a redução dos processos erosivos do solo.

AGRADECIMENTOS

A Estação de Tratamento de Esgoto do município de Corrente, Piauí.

REFERÊNCIAS

BAYER, C.; MIELNICZUK, J. Dinâmica e função da matéria orgânica. In: SANTOS, G. de A.; SILVA, L.S. da; CANELLAS, L.P.; CAMARGO, F.A. de O. (Ed.). Fundamentos da matéria orgânica do solo em ecossistemas tropicais e subtropicais. 2.ed. rev. e atual. Porto Alegre: Metrópole, 2008. p.7-18.

BRASIL. Resolução Conama n. 01, de 23 de janeiro de 1986. Estabelece as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental. Diário Oficial da União, 17 fev. 1986.

BRASIL. Resolução Conama nº 420, de 28 de dezembro de 2009. Estabelece os critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por substâncias decorrentes de atividades antrópicas. Publicado no DOU nº 249, de 30/12/2009.



DORAN, J.W. & PARKIN, T.B. Defining and assessing soil quality. In: DORAN, J.W. & COLEMAN, D.C.; BEZDICEK, D.F. & STEWART, B.A. Defining soil quality for sustainable environment. Madison, Soil Science Society of America Proceedings, 1994. p.3-21. (SSSA Special Publication, 35).

LARSON, W. E.; PIERCE, F. J. The dynamics of soil quality as a measure of sustainable management. In: DORAN, J.W.; COLEMAN, D. C.; BEZDICEK, D. F.; STEWART, B. A. (Org.) Defining soil quality for sustainable environment. Madison: SSSA, 1994. p. 37-51.

MIELNICZUK, J. Matéria orgânica e a sustentabilidade de sistemas agrícolas. In: SANTOS, G.A. & CAMARGO, F.A.O., eds. Fundamentos da matéria orgânica do solo: Ecossistemas tropicais e subtropicais. Porto Alegre, Gênese, 2008.

SANTOS, S.A.M et al. Educação Ambiental – Caderno C122 2 – Metodologias e temas socioambientais na formação de educadoras(es) ambientais (2001– 2008) – Projeto Viabilizando a Utopia (ViU) 2005–2011. / [organizado por] Sílvia Aparecida Martins dos Santos, Haydée Torres de Oliveira, Isabel Georgina Patronis Dominguez e Edna Kunieda. – São Carlos : Gráfica e Editora Futura, 2011. 228 p.

SILVA, Lucia Sousa; TRAVASSOS, Luciana. Problemas ambientais urbanos: desafios para a elaboração de políticas públicas integradas. In: OBSERVATÓRIO DAS METRÓPOLES. Caderno Metrôpole n. 19. São Paulo: Educ., 2008. pp. 27-48.