

Crescimento de trigo e milho e aporte de metais pesados em solo acrescido de lodo da indústria têxtil⁽¹⁾.

Danilo Dufech Castilhos⁽²⁾; Denison Queiroz Pogorzelski⁽³⁾; Douglas Schulz Bergmann da Rosa⁽³⁾; Rosane Maria Moralles Guidotti⁽⁴⁾, Rosa Maria Vargas Castilhos⁽²⁾.

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos do CNPq ...

⁽²⁾ Professor Associado, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas/RS. danielodc55@gmail.com, rosamvc@ufpel.tche.br;

⁽³⁾ Bolsistas PIBIC/CNPq do Departamento de Solos da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal de Pelotas;

⁽⁴⁾ Química, Laboratorista do Departamento de Solos da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal de Pelotas .

RESUMO: O uso agrícola do lodo têxtil é uma opção para a sua disposição desse resíduo devido ao seu conteúdo de matéria orgânica e nutrientes. Entretanto estudos são requeridos para determinação de doses a serem aplicadas e para evitar contaminação com metais. Nesse sentido, realizou-se um trabalho em vasos que objetivou avaliar os efeitos da aplicação de um lodo originado do processo de tratamento de efluentes da indústria têxtil sobre o crescimento de trigo e milho e sobre os teores de alguns metais pesados no solo. A aplicação de lodo têxtil ao solo em doses superiores a 15,0 e 5,0 Mg ha⁻¹ diminuiu o crescimento das plantas, principalmente quando comparado ao tratamento com NPK+calcário. O lodo têxtil aumentou os teores de metais pesados no solo a concentrações que podem ultrapassar os valores de referência de qualidade desses metais para determinadas regiões.

Termos de indexação: resíduo, contaminação, nutrientes.

INTRODUÇÃO

O setor têxtil é grande consumidor de água, sendo necessário de 200 a 400 L para produzir 1 kg de tecido e de corantes sintéticos, o que gera uma grande quantidade de efluentes com elevada carga orgânica e teor de sais inorgânicos (Cegarra, 2000). Esses efluentes normalmente são tratados por processos físico-químicos e biológicos convencionais, os quais apresentam bons resultados de redução carbonácea, mas têm como inconveniente à alta produção de lodo e a necessidade de disponibilização de grandes áreas para implantação do processo de tratamento e de aterros para disposição correta destes resíduos (Hassemer & Sens, 2002).

A aplicação de lodo têxtil ao solo como fonte de material orgânico e de nutrientes é uma opção para disposição desse material mas deve ser realizada com base em critérios técnicos adequados, para

evitar danos ao sistema solo-planta-animal. O uso de lodos em áreas de produção agrícola pode contribuir para a contaminação do solo, principalmente com metais pesados. Portanto, a toxidez devido a esses metais deve ser monitorada por meio de análises do lodo, do solo e da planta (Robinson et al., 2000; Silva et al., 2003). Nesse sentido este trabalho objetivou avaliar os efeitos da aplicação de um lodo originado do processo de tratamento de efluentes da indústria têxtil sobre o crescimento de trigo e milho e sobre os teores de alguns metais pesados no solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em casa de vegetação da FAEM/UFPel em vasos contendo 6Kg do Horizonte A1 de um Planossolo Háplico hidromórfico Solódico assim caracterizado: pH (H₂O)= 4,7; argila=15%; matéria orgânica=1,5%; PMehlich= 5,3mg dm⁻³; K=33mg dm⁻³; Ca=2,7cmol_c dm⁻³; Mg= 0,9cmol_c dm⁻³; H+Al= 4,4cmol_c dm⁻³; V%= 45% e CTC = 4,1cmol_c dm⁻³. O Lodo têxtil apresentou pH (H₂O)=8,5; Valor de Neutralização (%)=3; C orgânico (g kg⁻¹)=290; P (g kg⁻¹)=10; K (g kg⁻¹)=5,4; Ca (g kg⁻¹)=13; Mg (g kg⁻¹)=3,4; N (g kg⁻¹)=38; Cu (mg kg⁻¹)=490; Zn (mg kg⁻¹)=424; Fe (g kg⁻¹)=84; Mn (mg kg⁻¹)=642; B (mg kg⁻¹)=15; Cd (mg kg⁻¹)=8; Cr (mg kg⁻¹)=166; Ni (mg kg⁻¹)=141; Pb (mg kg⁻¹)=18.

.Tratamentos e amostragens

Os tratamentos estudados constaram de doses de lodo têxtil comparados a um tratamento testemunha (dose 0,0) e a um tratamento referencia que constou da adubação química convencional (NPK+calcário). O lodo foi aplicado ao solo na forma de material seco e peletizado em doses equivalentes a: 5, 10, 15, 20 25 e 30 Mg ha⁻¹. Os vasos foram dispostos em um delineamento completamente casualizado com 5 repetições. As quantidades de N, P, K e calcário foram determinadas com base na análise química do solo e nas exigências de cada cultura conforme determinação da Comissão de Química e Fertilidade do Solo/NRS (CFQS/NRS, 2004). O trigo (BRS 327) foi cultivado com seis

plantas por vaso, durante os meses de junho a agosto de 2011, num total de 90 dias e o milho (Pioneer 2530) com três plantas/vaso, durante os meses de novembro de 2011 a janeiro de 2012 totalizando 80 dias de cultivo. Ao final de cada cultivo a parte aérea das plantas foi colhida e colocada em estufa a 65°C para determinação da massa seca. Ao final do cultivo de milho, os vasos foram desmanchados e retirada uma amostra do solo de cada tratamento. As amostras foram secas, peneiradas (2mm) e determinados os teores totais de cobre, zinco, cádmio, níquel, cromo e chumbo por digestão ácida nítrico-perclórica conforme método descrito por Tedesco et al. (1995) e adaptada por Scolmeister (1999). Os dados obtidos foram submetidos à análise de regressão polinomial. O tratamento NPK+calcário foi incluído como referência, fora da análise de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os rendimentos de massa seca obtidas com as culturas do trigo e do milho estão apresentados na **figura 1**.

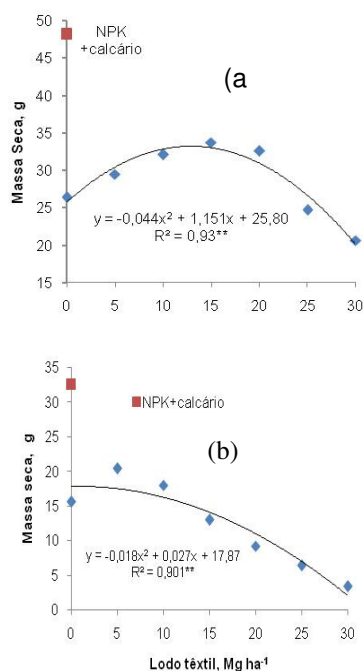


Figura 1- Produção de massa seca de trigo (a) e de milho (b) em função da aplicação ao solo de lodo da indústria têxtil.

Constatou-se que a aplicação de doses superiores a 15,0 e a 5,0 Mg ha⁻¹ de lodo diminuíram significativamente ($p < 0,01$) o rendimento de massa seca das plantas de trigo e de milho respectivamente. Esta diminuição pode estar relacionada com o provável efeito negativo

provocado pelo aporte de algum metal pesado ao solo com a aplicação do lodo, como também pelo baixo suprimento de nutrientes necessários ao desenvolvimento das plantas. Observou-se que os maiores rendimentos obtidos com o lodo têxtil, nos dois cultivos, foram 50% inferiores aos rendimentos obtidos com a adubação convencional NPK+calcário. Efeitos negativos sobre o crescimento das plantas também foram observadas por Prado & Natale (2005) em plantas de maracujazeiro com doses de lodo têxtil superiores a 10 Mg ha⁻¹, por Araujo et al. (2006) em feijão caupi com doses maiores que 9,5 Mg ha⁻¹ e por Santos (2012) em cultivo de tifton nas doses superiores a 5,0 Mg ha⁻¹.

A aplicação do lodo têxtil aumentou significativamente os teores de metais pesados no solo. (**Figura 2**). Esse comportamento é função direta das quantidades de Cu, Zn, Cd, Ni, Cr e Pb incorporadas ao solo com o lodo têxtil que, na maior dose aplicada (30 mg ha⁻¹), foram equivalentes a 14,7; 12,7; 0,24; 5,0; 4,2 e 0,54 kg ha⁻¹, respectivamente. Os maiores teores foram observados para o Zn e os menores para o Cd. Apesar do baixo crescimento das plantas com o aumento das doses de lodo não foram observados sintomas de deficiência no tecido foliar que indicasse a ação prejudicial de um ou outro metal pesado adicionado com a aplicação do lodo no solo. No estado do Rio Grande do Sul estudos para estabelecer teores aceitáveis de metais pesados nos solos ainda não foram concluídos. Valores genéricos desses metais no solo tem sido estabelecidos em outros Estados. Uma comparação foi feita entre os teores máximos dos metais recuperados do solo neste trabalho com os valores apresentados como "Referência de Qualidade" (VRQ) por Mello & Abraão (2013) para solos de Minas Gerais que são, em mg kg⁻¹: 49 para Cu, 46,5 para Zn, <0,4 para Cd, 21,5 para Ni, 75 para Cr e 19,5 para Pb. Observou-se então que apenas os teores do metal Cd ultrapassaram esses parâmetros atingindo um máximo de 0,6 mg kg⁻¹ no solo. Cunha et al. (2008) relataram que plantas de milho sujeitas a níveis críticos tóxicos de Cd apresentaram diminuição do crescimento e aumento da lignificação das paredes celulares da epiderme e colênquima, do tecido vascular e da endoderme. Análises do tecido foliar das plantas estão sendo realizadas para que se determine se algum metal pesado presente no lodo foi acumulado a níveis considerados fitotóxicos.



CONCLUSÕES

A aplicação de lodo têxtil ao solo em doses superiores a 15,0 e 5,0 Mg ha⁻¹ diminui o crescimento de plantas de trigo e milho.

O lodo têxtil aumenta os teores de metais pesados no solo a valores que podem ultrapassar os valores de referência de qualidade desses metais para determinadas regiões.

AGRADECIMENTOS

Ao Cnpq pela concessão de auxílio a pesquisa e bolsa.

REFERÊNCIAS

- Araujo, A. S. F.; Monteiro, R. T. R.; Carvalho, E. M. S.; Souza, I. S. Influência do lodo têxtil compostado sobre o acúmulo de matéria seca em feijão Caupi. Embrapa/CPAMN. Anais Conac. 2006
- CEGARRA, J. Biotecnologia aplicada aos processos de Química Têxtil. Revista Química Têxtil, 6: 5 -14, 2000.
- CUNHA, P.V.C.; NASCIMENTO, C.W.A.; PIMENTEL, R.M.M. et al. Disponibilidade, acúmulo e toxidez de cádmio e zinco em milho cultivado em solo contaminado. Revista Brasileira da Ciência do Solo, 32: 1319-1328, 2008.
- COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO – CQFS. Manual de adubação e de calagem para os Estados do RS e SC. 10.ed. Porto Alegre, Sociedade Brasileira de Ciência do solo – Núcleo Regional Sul, 2004. 394p.
- HASSEMER, M.E.N.; SENS, M.L. Tratamento do efluente de uma indústria têxtil. Processo físico-químico, ozônio e coagulação/floculação. Revista Engenharia Sanitária Ambiental, 7: 34-42, 2002.
- MELLO, W. V. M. & ABRAHÃO W.A.P. Valores de referência de qualidade para elementos traço nos solos de Minas Gerais e Espírito Santo: Os bastidores e uma experiência. Viçosa, SBCS. 2013. 41p.(Boletim Informativo)
- PRADO, R. M. & NATALE W. Desenvolvimento inicial e estado nutricional do maracujazeiro em resposta a aplicação de lodo têxtil. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 40:34-38, 2005.
- ROBINSON, T.; MCMULLAN, G.; MARCHANT, R.; NIZAM, P. Remediation of Dyes in textile effluent: a Critical Review on Current treatment technologies with a proposed alternative. Bioresource Technology, 77: 247-255, 2000.
- SANTOS, A. L. Utilização de lodo têxtil no cultivo de Tifton. Alfenas. Faculdade Federal de Alfenas. 2012. 88p. (Dissertação de Mestrado).
- SCOLMEISTER, D. Biodisponibilidade de metais pesados em solos do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1999. 78p. (Dissertação de Mestrado).
- SILVA, E. P. da; MOTA, S.; AQUINO B. F. de. Potencial de utilização do lodo de esgoto de indústria têxtil como fertilizante agrícola. Revista Engenharia Sanitária Ambiental, 8: 69-76, 2003.
- TEDESCO, M. J.; BISSANI, C. A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S. J. Análises de solo, plantas e outros materiais. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 1995, p.174.

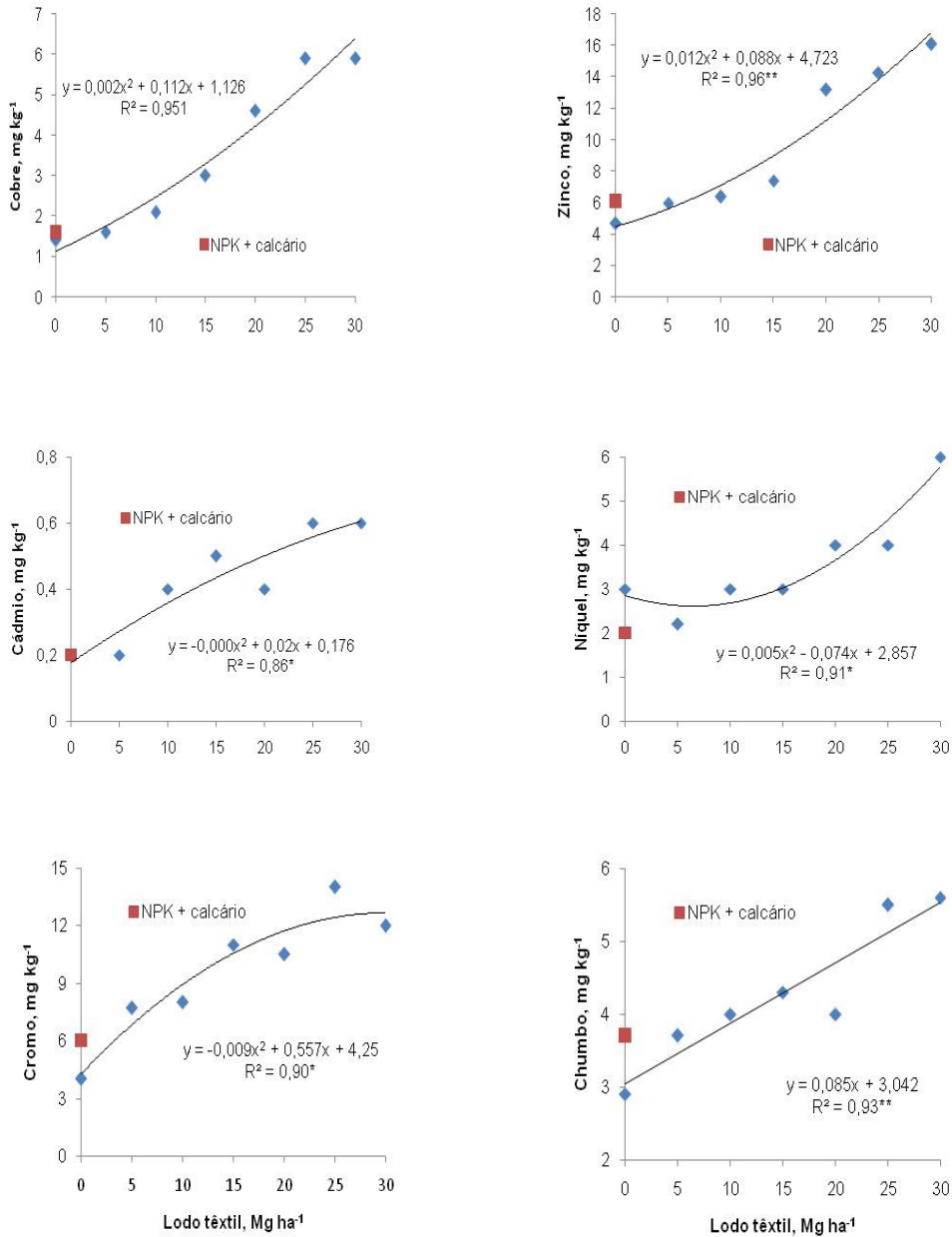


Figura 2 – Variação dos teores de Cu, Zn, Cd, Ni, Cr e Pb no solo após a aplicação do lodo da indústria têxtil. Tratamento NPK incluído como referência fora da análise de regressão