

## POTENCIAL DE FITOEXTRAÇÃO COM ESPÉCIES AGRÍCOLAS EM SOLO CONTAMINADO

**Tecnologia Ambiental**

Evanisa Fatima Reginato Quevedo Melo<sup>1</sup>  
Francisco Gerhardt Magro<sup>2</sup>  
Ricardo Henrique Reginato Quevedo Melo<sup>3</sup>  
Jean Carlos Salomé dos Santos Menezes<sup>4</sup>  
Rodrigo Henrique Reginato Quevedo Melo<sup>5</sup>

### *Resumo*

O crescimento das atividades industriais, agrícolas e de urbanização, contribuem na poluição do solo com metais. Atualmente são diversas as técnicas propostas para a remediação de áreas contaminadas. A fitorremediação surge como alternativa viável às técnicas tradicionais em razão dos menores custos e da maior aceitação pela sociedade. O objetivo do trabalho foi avaliar o potencial da canola e do azevém na fitoextração de metais, em solo de uma antiga área de disposição de resíduos sólidos urbanos. O experimento foi realizado em triplicatas com solo do aterro e solo testemunha. Foi realizada a semeadura de canola e azevém, sendo avaliados o crescimento, biomassa e concentração de metais na planta. O solo do aterro apresentou elevadas concentrações de chumbo e cromo. As plantas de canola apresentaram fitotoxidez ao solo do aterro. O chumbo foi extraído com significância somente pelas raízes da canola. Enquanto o cromo foi extraído pela canola e azevém, em altas concentrações em suas raízes, mas uma pequena porcentagem foi translocado para a parte aérea de ambas. O azevém não possui fitotoxidez a solos contaminados com metais como cromo e chumbo.

Palavras-chave: Fitorremediação; Recuperação ambiental; Metais; Resíduos.

<sup>1</sup> Prof. Dr. Universidade de Passo Fundo – Faculdade de Engenharia e Arquitetura, [evanisa@upf.br](mailto:evanisa@upf.br) / [evanisa9@gmail.com](mailto:evanisa9@gmail.com).

<sup>2</sup> Prof. Me. Centro de Ensino Superior Riograndense, Sarandi-RS-Brasil, [chicomagro2@hotmail.com](mailto:chicomagro2@hotmail.com).

<sup>3</sup> Doutorando no Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre-RS-Brasil [ricardohquevedo@gmail.com](mailto:ricardohquevedo@gmail.com).

<sup>4</sup> Pós-Doutorando no Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo-RS-Brasil [jeancarlomenezes@gmail.com](mailto:jeancarlomenezes@gmail.com)

<sup>5</sup> Mestrando no Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil, IMED, Passo Fundo-RS-Brasil [rodrigohquevedo@gmail.com](mailto:rodrigohquevedo@gmail.com).

## INTRODUÇÃO

A degradação ambiental resultante em grande parte da utilização indiscriminada e não sustentável dos recursos naturais, pela geração e descarte inadequado dos resíduos gerados, resulta na poluição do solo, por inúmeros compostos, como orgânicos, inorgânicos, radioativos, nucleares (Yang et al. 2018). A poluição do solo é um problema crescente e responsável por sérios impactos ao meio ambiente (Lu et al. 2015).

A contaminação por metais causa danos ao ambiente e a também a saúde da população. De acordo com a United States Environmental Protection Agency (USEPA) a contaminação dos solos por metais pesados afeta mais de 10 milhões de pessoas no mundo todo (USEPA, 2017).

Neste sentido, torna-se necessário realizar processos de remediação ambiental nestes locais contaminados com metais pesados, adotando medidas corretivas que possibilitem a descontaminação ambiental, redução dos riscos associados, e recuperação ecológica destas áreas para um uso compatível (Van Liedekerke et al. 2014).

A fitoremediação é uma técnica utilizada em crescentes estudos ao longo dos anos, com a aplicação para inúmeros contaminantes, e também com várias espécies de plantas. Entretanto, ainda há poucos estudos que relacionam o potencial de fitoextração da Canola (*Brassica napus*) e do Azevém (*Lolium multiflorum*) em solos contaminados com metais como cádmio, chumbo e cromo (Suchkova, Darakas and Ganoulis, 2010; Brunetti et al., 2011; Liu et al., 2017). Deste modo, este estudo busca preencher esta lacuna científica. Assim, o objetivo deste trabalho é avaliar o potencial da canola (*Brassica napus*) e do azevém (*Lolium multiflorum*) na fitoextração de metais pesados, em solo contaminado de uma antiga área de disposição de resíduos sólidos urbanos.

Objetiva-se com o trabalho avaliar o potencial da canola e do azevém na fitoextração de metais, em solo de uma antiga área de disposição de resíduos sólidos urbanos.

## METODOLOGIA

O solo contaminado com metais utilizado no experimento foi obtido do Aterro Invernadinha, enquanto, o solo para testemunha foi obtido da lavoura existente próxima ao aterro, no município de Passo Fundo, RS. Ambos os solos foram obtidos na camada de 0 a 20 cm. Seis pontos de coleta no total foram determinados, três na área do aterro, e o restante na área da lavoura. Para cada ponto foram coletados cerca de 5 kg de solo. Os solos dos três pontos de cada local foram homogeneizados para realização das análises e semeadura. A caracterização física e química dos solos foi realizada e utilizou-se a adubação recomendada para cada espécie.

Os ensaios foram realizados em recipientes de pet em triplicata contendo 2.5 kg de solo, condicionados em estufa, realizou-se a semeadura de 10 sementes de cada espécie vegetal, sendo de canola (*Brassica napus*) e do azevém (*Lolium multiflorum*) por recipiente. Após a germinação foi realizada repicagem deixando apenas três plantas por recipiente.

O crescimento das plantas foi avaliado semanalmente medindo a altura delas, durante 30 dias, para avaliar a fitotoxidez. Aos 30 dias após a germinação, as plantas foram cortadas, coletando as raízes e a parte aérea das plantas para quantificação da biomassa verde. As raízes foram lavadas abundantemente em água de torneira e depois passada água destilada. Em seguida, juntamente com a parte aérea, foram secas em estufa com circulação forçada de ar a 70° C até atingir o peso constante. Após determinou-se as massas da matéria seca da parte aérea e da raiz, as quais, foram analisadas para quantificação de metais.

A análise estatística dos dados foi realizada pela análise de variância (ANOVA) e complementada com o teste de médias de Tukey ( $p < 0.05$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o experimento, observou-se que cada cultura teve desenvolvimento e reações diferenciadas em resposta aos solos empregados. Na comparação entre o solo do aterro e o solo da lavoura, a canola apresentou redução de 25,8% em seu crescimento. Por outro lado, o azevém não apresentou redução significativa de crescimento nos diferentes solos.

A Tabela 1 apresenta os resultados do peso seco das plantas de azevem e canola comparando o cultivo nos solos da lavoura e do aterro.

Tabela 1: Peso seco das plantas (médias de 3 repetições  $\pm$  desvio padrão) <sup>(1)</sup>.

Solo	Azevém raiz	Azevém folhas	Canola raiz	Canola folhas
	g vaso <sup>-1</sup>			
<b>Solo lavoura</b>	0.2453 $\pm$ 0.08 a	0.5996 $\pm$ 0,24 a	0.3666 $\pm$ 0.03 a	3.299 $\pm$ 0.28 a
<b>Solo Aterro</b>	0.2793 $\pm$ 0.10 a	0.6676 $\pm$ 0,22 a	0.1833 $\pm$ 0.08 b	1.546 $\pm$ 0.40 b

<sup>(1)</sup>Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

O azevém não apresentou significativa redução no seu peso seco comparando os dois solos. Da mesma forma que o desvio padrão, o qual foi próximo para os dois solos. Com isso, pode-se verificar que não ocorreu fitotoxidez as plantas de azevém.

Por outro lado, a canola apresentou redução significativa em seu peso seco. No solo do aterro ela obteve um menor peso seco, enquanto que o desvio padrão foi maior entre as plantas, representando o efeito de fitotoxidez do solo ao cultivo das plantas.

A Tabela 2 apresenta os resultados da fitoextração de cádmio, chumbo e cromo do azevém e da canola no solo da lavoura e do aterro.

Tabela 2. Concentração de cádmio, chumbo e cromo nas plantas<sup>(1)</sup>.

Solo	Azevém parte aérea	Azevém Raiz	Canola parte aérea	Canola Raiz
<i>Cádmio mg/kg peso seco</i>				
Solo lavoura	0 aA	0.1831 aA	0 aA	0 aA
Solo Aterro	0.0628 aA	0.4424 aA	0 aA	0.2766 aA
<i>Chumbo mg/kg<sup>1</sup> peso seco</i>				
Solo lavoura	19.889 aA	48.988 bA	12.429 aA	24.846 aA
Solo Aterro	19.953 aA	189.899 bA	12.609 aA	143.253 abB
<i>Cromo mg Kg<sup>-1</sup> peso seco</i>				
Solo lavoura	0 aA	51.361 abA	0 aA	114.076 bA
Solo Aterro	144.665 aB	3681.844 bB	8.171 aB	4571.491 bB

<sup>(1)</sup> Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 %: indicação em letras minúsculas nas linhas e letras maiúsculas nas colunas.

Como a concentração de Cd dos solos deste experimento é baixa, não se pode verificar nenhuma extração significativa desse metal. A diferença significativa foi obtida nas raízes da canola, a qual no solo do aterro obteve uma maior concentração de Pb (143.25 mg kg<sup>-1</sup>) em suas raízes, sendo esse não translocada para parte aérea da mesma, na parte aérea de ambas as espécies vegetais pode-se verificar que a fitoextração do metal foi igual para o solo da lavoura e o solo do aterro. As concentrações nas raízes foram significativas,

comparadas com as concentrações da parte aérea.

A concentração de cromo diferiu entre as espécies, sendo que o azevém em sua parte aérea obteve uma maior concentração que a canola e nas raízes não foi verificado esse efeito significativamente. As duas espécies apresentaram uma maior fitoextração em suas raízes, sendo que um pequeno percentual foi transferido para a parte aérea de ambas.

## CONCLUSÕES

O solo do aterro de resíduos sólidos urbanos apresentou elevadas concentrações de chumbo e cromo, e baixa concentração de cádmio.

A análise do crescimento das plantas demonstrou que a canola resultou em fitotoxicidade ao solo do aterro, reduzindo em mais de 25% o seu crescimento neste solo. Por outro lado, as plantas de azevém não apresentaram diferenças significativas no seu crescimento no solo da lavoura (não contaminado) com o solo do aterro. Assim, pode-se verificar que o azevém não possui fitotoxicidade a solos contaminados com metais como cromo e chumbo.

## REFERÊNCIAS

- BRUNETTI, G., FARRAG, K., ROVIRA, P. S., NIGRO, F., SENESI, N. Greenhouse and field studies on Cr, Cu, Pb and Zn phytoextraction by *Brassica napus* from contaminated soils in the Apulia region, Southern Italy. **Geoderma**, v.160, n.3-4, p.517-523, 2011.
- LIU, X., CAO, L., WANG, Q., ZHANG, X., & HU, X. Effect of tea saponin on phytoremediation of Cd and pyrene in contaminated soils by *Lolium multiflorum*. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 24, n. 23, p.18946-18952, 2017.
- LU, Y., SONG, S., WANG, R., LIU, Z., MENG, J., SWEETMAN, A. J., JENKINS, A., FERRIER, R. C., LI, H., LUO, W., WANG, T. Impacts of soil and water pollution on food safety and health risks in China. **Environment international**, v.77, p. 5-15, 2015.
- SUCHKOVA, N., DARAKAS, E., GANOULIS, J. Phytoremediation as a prospective method for rehabilitation of areas contaminated by long-term sewage sludge storage: a Ukrainian–Greek case study. **Ecological Engineering**, v. 36, n. 4, p. 373-378, 2010.
- UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US EPA). Health Effects Assessment Summary Tables (HEAST); Annual Update. **United States Environmental Protection Agency**, Washington, DC, USA, 2017.
- VAN LIEDEKERKE, M., PROKOP, G., RABL-BERGER, S., KIBBLEWHITE, M., LOUWAGIE, G. Progress in Management of Contaminated Sites in Europe. **European Union**, Luxembourg, 2014.
- YANG, Q., LI, Z., LU, X., DUAN, Q., HUANG, L., & BI, J. A review of soil heavy metal pollution from industrial and agricultural regions in China: Pollution and risk assessment. **Science of the total environment**, v. 642, p. 690-700, 2018.