

Testes de germinação com as espécies *Calotropis sp.* (Apocynaceae) e *Andropogon sp.* (Poaceae) em diferentes matérias de solo de uma área de mineração de zinco⁽²⁾

Ingrid Fernanda Santana Alvarenga⁽²⁾; Gabriel Caixeta Martins⁽³⁾; Ana Cristina Magalhães de França⁽⁴⁾; Luiz Roberto Guimarães Guilherme⁽⁴⁾.

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos da Rede de Pesquisa Recuperamina (FAPEMIG/VALE) e da Votorantim Metais.

⁽²⁾ Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fisiologia Vegetal da Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG, ingridsantanaa@gmail.com; ⁽³⁾ Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciências do Solo da Universidade Federal de Lavras; ⁽⁴⁾ Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Botânica da Universidade Federal de Lavras; ⁽⁵⁾ Professor da Universidade Federal de Lavras

RESUMO: A recuperação de áreas degradadas pela mineração é uma exigência legal. Para a revegetação da área, conhecer o potencial de germinação de espécies vegetais é imprescindível. Objetivou-se avaliar a germinação e crescimento de *Calotropis sp.* (Apocynaceae) e *Andropogon sp.* (Poaceae) em materiais de solo oriundos de uma área de mineração de zinco. O experimento foi realizado na UFLA, em blocos inteiramente casualizados (DIC). Os testes tiveram duas coletas, aos 21 dias após a germinação de 50% do controle, e aos 31 dias, segundo a normativa da OECD-208. As sementes da espécie *Calotropis sp.* não germinaram nos tratamentos 5 e 6, já as de *Andropogon sp.* germinaram em todos os tratamentos. Verificou-se que a espécie *Andropogon sp.* obtiveram uma maior porcentagem de germinação e ganho de matéria fresca em relação às de *Calotropis sp.*, mas ambos se desenvolvendo de forma satisfatória. Isso evidencia que ambas as espécies avaliadas possuem potencial para recuperação das áreas estudadas.

Termos de indexação: análise de crescimento, revegetação, mineração.

INTRODUÇÃO

As ações antrópicas relacionadas como uso de defensivos agrícolas, mineração, utilização de combustíveis fósseis e resíduos industriais, quando não realizadas de maneira sustentável, podem resultar em degradação ambiental, o que compromete a sustentabilidade (Zhang et al., 2012).

Apensar de compor uma das bases para o desenvolvimento humano, as atividades de mineração podem ser consideradas como uma das principais fontes pontuais de degradação ambiental, dada a sua capacidade modificadora do ambiente. Dentre as operações desta atividade, aquelas que levam a acumulação de rejeitos e material estéril no solo podem contribuir para incremento de elementos-traço no ambiente, podendo resultar em

riscos ambientais e à saúde (Espósito & Duarte, 2010).

Ao final da extração mineral a céu aberto, em geral, a área explorada apresenta-se em forma de uma cava. Este ambiente possui grande heterogeneidade e diversidade das características físico-químicas, o que, na maioria das vezes, não favorece o desenvolvimento de plantas, tal como a presença de materiais rochosos, compactação e elevadas concentrações de elementos-traço (Inda et al., 2010)

Visando contribuir com os estudos para a recuperação de uma área de mineração de zinco, este trabalho teve como objetivo avaliar a germinação e crescimento de *Calotropis sp.* (Apocynaceae) e *Andropogon sp.* (Poaceae) em materiais de solo oriundos de uma área de mineração de zinco, em processo de recuperação.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na casa de vegetação do Departamento de Ciência do Solo da Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras-MG, em blocos inteiramente casualizados (DIC), sendo constituído de quatro repetições, com 100 sementes cada uma.

Foram coletados seis materiais de solo em uma cava de mineração de zinco, tendo como um dos parâmetros para a seleção, os teores fitodisponíveis de Zn, Cd e Pb (**Tabela 1**). As espécies utilizadas para os testes de germinação, *Calotropis sp.* (Apocynaceae) e *Andropogon sp.* (Poaceae), foram coletadas na área da cava.

Os testes tiveram duração de 21 dias após a germinação de 50% do controle, segundo a normativa da OECD-208. Outros parâmetros de condução do experimento foram seguidos de acordo com este protocolo, visando à validação do mesmo. Foi realizada uma segunda coleta, após 31 dias, para a obtenção de dados de análises de crescimento mais consistentes.

Tratamentos e amostragens

Tabela 1 – Teor fitodisponível de Zn, Cd e Pb dos materiais de solo utilizados no teste de germinação.

Tratamento	Zn	Cd	Pb
	----- mg/dm ³ -----		
1	Plantmax [®]		
2	144	1	33
3	4162	51	56
4	10489	158	48
5	425	4	107
6	1919	59	4
7	555	3	5

Análise estatística

Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e teste de média (Skott-Knott a 5% de probabilidade de erro), utilizando-se o programa SISVAR 5.3 (Ferreira, 2010).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As sementes da espécie *Calotropis sp.* não germinaram nos tratamentos 5 e 6, e as sementes de *Andropogon sp.* germinaram em todos os materiais de solo oriundos da cava, obtendo-se uma germinação mais expressiva no tratamento 7 (Figura 1).

Estudos realizados em regiões temperadas com plantas tolerantes membros da família Poaceae (*Agrostis tenuis*, *Agrostis stolonifera* e *Festuca rubra*) e Brassicaceae (*Brassica rapus*, *Brassica juncea* e *Thlaspi sp.*) evidenciam as oportunidades para a revegetação de solos contaminados com estas espécies (Salt et al., 1998).

Trabalhos de Costa et al. (2012), que avaliaram a capacidade de mamona (*Ricinus communis*) tolerar e crescer em ambiente contendo diferentes teores de Cd e Pb, objetivando seu uso em fitorremediação, mostraram que as plantas de mamona apresentaram-se sensíveis a concentrações de Cd, manifestando sintomas de toxidez, como queda de folhas, clorose, necrose e escurecimento de raízes, evidenciando sua baixa tolerância a este elemento. O oposto foi observado para Pb, onde não foram observados sintomas de toxidez, nem redução de biomassa, o que evidenciou ser uma espécie resistente. Concluindo os autores mostraram que devido à sensibilidade de *Ricinus communis*, esta pode ser utilizada como um indicador de contaminação por Cd e devido sua tolerância ao Pb, passa a ser uma planta com potencialidades em ser utilizada em fitorremediação.

Ao analisar o número de folhas e altura das plantas, foi observado que ambas se

desenvolveram, contudo a espécie *Andropogon sp.* sobressaiu-se (Tabelas 2 e 3).

Tabela 2 – Análise de crescimento de plântulas de *Calotropis sp.* com 21 e 31 dias após germinação de 50% do controle.

Tratamento	Folhas		Altura	
	21 dias	31 dias	21 dias	31 dias
	----- n ^o -----		----- mm -----	
1	4	6	35	42
2	2	3	12	12
3	2	2	8	8
4	2	2	9	9
7	2	4	27	33

Tabela 2 – Análise de crescimento de plântulas de *Calotropis sp.* com 21 e 31 dias após germinação de 50% do controle.

Tratamento	Folhas		Altura	
	21 dias	31 dias	21 dias	31 dias
	----- n ^o -----		----- mm -----	
1	4	6	35	42
2	2	3	12	12
3	2	2	8	8
4	2	2	9	9
7	2	4	27	33

O menor crescimento das espécies nos substratos contaminados com cádmio pode ser explicado pelo fato do Cd competir de forma inibitória com elementos de mesma valência (e.g., o Ca), podendo causar desequilíbrio na absorção de minerais (Dong et al., 2006).

Boss e Enzweilerm (2008) mostram que diferentes características do meio influenciam diretamente no teor de metal que será disponibilizado para a planta, causando efeitos tóxicos. Somado a isso, ainda existe o efeito fisiológico de cada espécie, o que torna uma espécie mais tolerante a determinado elemento, ou seja, o efeito do metal também pode variar de espécie para espécie (Nagajyoti et al., 2010).

CONCLUSÕES



As sementes da espécie *Andropogon sp.* obtiveram uma maior porcentagem de germinação e ganho de matéria fresca em relação às de *Calotropis sp.*, mas ambas tiveram um desenvolvimento satisfatório.

Ambas as espécies testadas se desenvolvem bem em materiais de solo da cava, sendo espécies com potencial para recuperação das áreas estudadas.

AGRADECIMENTOS

Aos órgãos financiadores, CAPES, CNPq, FAPEMIG. Ao Departamento de Ciência do Solo e Departamento de Biologia da UFLA.

REFERÊNCIAS

BOSS, S. T.; ENZWEILER, J. Ensaio para Determinar a (Bio)disponibilidade de Chumbo em Solos Contaminados: Revisão. *Quim. Nova*, v. 31, n. 0100-4042, p. 394-400, 2008.

COSTA, E. T. DE S.; GUILHERME, L. R. G.; MELO, E. E. C. DE; et al. Assessing the tolerance of castor bean to Cd and Pb for phytoremediation purposes. *Biological trace element research*, v. 145, n. 1, p. 93-100, 2012.

DONG, J., WU, F.B., ZHANG, G.P... Influence of cadmium on antioxidant capacity and four microelement concentrations in tomato seedlings (*Lycopersicon esculentum*). *Chemosphere* 64, 1659–1666, 2006.

ESPÓSITO, T. DE J.; DUARTE, A. P. Classificação de barragens de contenção de rejeitos de mineração e de resíduos industriais em relação a fatores de risco. *Revista Escola de Minas*, v. 63, n. 2, p. 393-398, 2010.

INDA, A. V. et al. "Atributos químicos relacionados ao processo de sulfurização em solos construídos após mineração de carvão." *Ciência Rural* 40.5 (2010): 1060-1067.

SALT, D. E.; SMITH, R. D.; RASKIN, I. Phytoremediation. *Annual Review of Plant Physiology*, Palo Alto, v. 49, p. 643-668, 1998.

ZHANG, L.; LEE, Y. W.; JAHNG, D. Ammonia stripping for enhanced biomethanization of piggery wastewater. *Journal of Hazardous Materials* 199–200, 36–42, 2012.

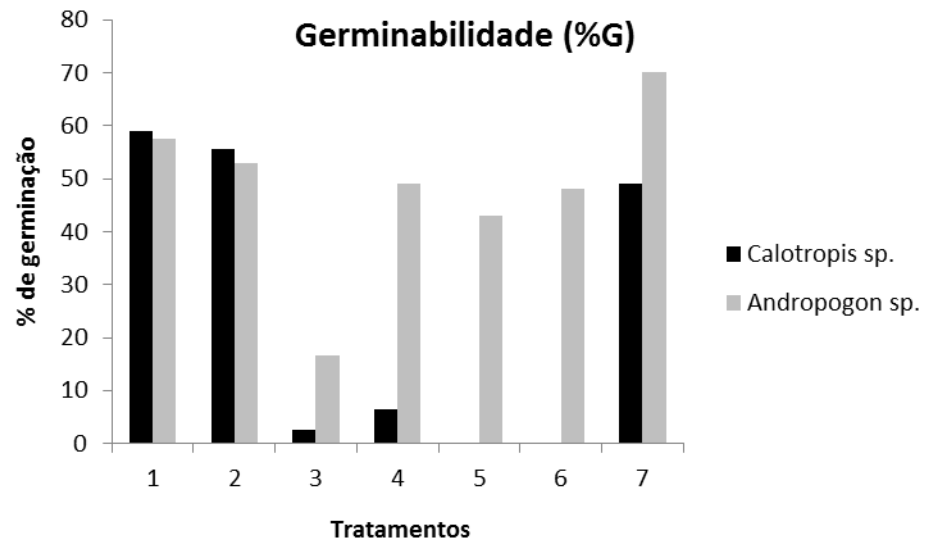


Figura 1 – Germinabilidade de sementes *Calotropis sp.* e *Andropogon sp.* submetidas a diferentes materiais de solo com contaminações múltiplas.