

AVALIAÇÃO DE ACESSOS DE PINHÃO-MANSO (*Jatropha curcas*) QUANTO À TOLERÂNCIA AO ALUMÍNIO PELO MÉTODO DO PAPEL-SOLUÇÃO

Renato Domiciano Silva ROSADO¹, Gustavo Sessa Fialho¹, Bruna Anair Souto Dias², Herminia Emilia Prieto Martinez³ e Bruno Galvêas Laviola⁴

RESUMO

O experimento foi desenvolvido pelo método papel solução em germinador com temperatura de 25°C com o objetivo de avaliar um procedimento rápido para a seleção de acessos de pinhão manso quanto à tolerância ao Al. Dessa forma, sementes de oito acessos foram postas a germinar em presença de diferentes concentrações de Al (0, 85, 155, 225 e 295 mg.L⁻¹), sendo medido o comprimento da raiz principal, após quatorze dias. A concentração de 85 mg/L de alumínio foi a melhor, dentre as testadas permitindo assim discriminar os acessos quanto à tolerância. Os acessos que se mostraram mais tolerantes foram CNPAE-228, CNPAE-178, CNPAE-200 e CNPAE-226 enquanto os acessos CNPAE-114; CNPAE-154 e o CNPAE-169 foram os mais sensíveis. Em concentrações acima de 85 mg/L de alumínio em papel solução os acessos apresentarão expressiva redução no crescimento do sistema radical e surgimento de sintomatologia aguda de toxidez.

INTRODUÇÃO

O pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) é uma espécie da família Euforbiácea cultivada em países tropicais e adaptada a regiões de cerrados. Apresenta usos medicinais, além do grande potencial para a produção de biodiesel, cujo óleo é extraído das sementes. Diante do interesse pela produção de combustível advindo de fontes renováveis, surge ampla perspectiva para o crescimento das áreas de plantio do pinhão-manso no Brasil. Porém, na maioria dos solos brasileiros os teores de alumínio frequentemente atingem níveis tóxicos para as plantas (SILVA et al., 2007).

A identificação de material genético tolerante pode oferecer importantes subsídios aos programas de melhoramento genético e à recomendação de cultivares visando ao melhor aproveitamento de solos ácidos. Entretanto, a seleção de acessos para tolerância ao alumínio, em experimentos de campo, torna-se difícil devido à heterogeneidade dos solos e demais variações de ambiente, não permitindo isolar de modo efetivo o dano causado pelo estresse desse elemento. Além disso, pela dificuldade de avaliar danos no sistema radical, o que induz a erros consideráveis na identificação de constituições genéticas tolerantes.

Assim o objetivo deste trabalho foi determinar, através do método de papel-solução, a concentração de Al na solução que melhor discrimine os oito acessos de pinhão-manso quanto à tolerância e realizar um estudo de diversidade entre acessos visando caracterizá-los e agrupá-los em diferentes classes de tolerância.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em outubro de 2008 nos Laboratórios de “Nutrição Mineral de Plantas” e de “Análises e Tecnologia de Sementes” do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa (UFV), MG-Brasil. Adotou-se o delineamento inteiramente ao acaso (DIC), com 40 tratamentos e quatro repetições de cinco plântulas. Considerando cada tratamento, 25 sementes de pinhão-manso foram semeadas entre três folhas de papel-toalha tipo

¹ Primeiro e Segundo Autor são Estudantes de Doutorado Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, Centro de Ciências Agrárias – Campos UFV – 36570-000, Viçosa – MG. E-mail: renato.rosado@ufv.br, gsfialho@hotmail.com

² Terceiro Autor Mestranda em Ciência Florestal, Departamento de Engenharia Florestal– UFV, Campus UFV, Viçosa/MG. brunapropri@yahoo.com.br

³ Quarto autor é Professora Titular Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, Centro de Ciências Agrárias – Campos UFV – 36570-000, Viçosa – MG. E-mail: herminia@ufv.br

⁴ Quinto Autor é Pesquisador da Embrapa Agroenergia, Parque Estação Biológica, W3 Norte (final), Asa Norte, Brasília; bruno.laviola@embrapa.br

germitest (28 cm x 38 cm), previamente umedecidas na solução teste. Após sete dias, selecionaram-se cinco plântulas, com radícula protruída (1 cm), que foram realocadas em papel solução por mais sete dias.

Os tratamentos foram distribuídos no esquema fatorial 5 x 8, cinco concentrações de Al (0, 85, 155, 225, 295 mg.L⁻¹ de solução nutritiva) na forma de AlCl₃ e oito acessos pinhão-manso. As doses de Al foram escolhidas com base em informações de experimentos preliminares. Para um maior refinamento do ensaio, procurou-se selecionar materiais genéticos oriundos de diferentes regiões do país (Quadro 1). Os acessos escolhidos e cedidos pela Embrapa Agroenergia foram: CNPAE 228, CNPAE 114, CNPAE 154, CNPAE 169, CNPAE 178, CNPAE 200, CNPAE 218 e CNPAE 226.

Para a execução do método do papel solução (Konzak et al., 1976), as cinco plântulas selecionadas foram cuidadosamente acondicionadas em papel germitest confeccionando-se rolos. Estes por sua vez, foram dispostos na posição vertical, dentro de vasos plásticos com capacidade de dois litros, contendo uma lâmina de 250 mL de solução nutritiva com diferentes concentrações de Al, de maneira a manter a base dos rolos sempre umedecida.

A solução nutritiva foi básica para esse fim, idêntica a utilizada para embeber o papel germitest e composta de: MgSO₄ 0,1 mmol.L⁻¹, KNO₃ 0,1 mmol.L⁻¹, NH₄NO₃ 0,15 mmol.L⁻¹ e KHC₈H₄O₈ 8,0 mmol.L⁻¹, sendo reposta semanalmente para manter constante a lâmina de solução. O pH da solução foi mantido constante e igual a 4,0 e a utilização do biftalato de potássio foi apenas para tamponá-la. Devido ao curto período de realização do ensaio o fósforo foi omitido para evitar a precipitação de Al e o potencial osmótico das soluções nutritivas também foi mantido constante em todos os tratamentos e igual ao do tratamento com 295 mg.L⁻¹ de Al, utilizando-se PEG 6000. As concentrações de PEG foram determinadas pela equação: $\Psi_{os} = - (1,18 \times 10^{-2}) C - (1,18 \times 10^{-4}) C^2 + (2,67 \times 10^{-4}) CT + (8,39 \times 10^{-7}) C^2T$ (Michel e Kaufmann, 1973 citado por MACEDO et al., 2008) e, corresponderam as seguintes doses, em g.L⁻¹: 82,4; 66,5; 50,9; 31,4; e 0,0, respectivamente, para os tratamentos 0, 85, 155, 225, 295 mg.L⁻¹ de Al em solução nutritiva.

Aos 14 dias após a semeadura mediu-se o comprimento da raiz principal, e calculou-se a razão percentual da redução no comprimento do referido órgão { $\%RCR = [1 - (\text{crescimento com alumínio} / \text{crescimento sem alumínio})] \times 100$ }. Preconizando desta forma, quantificar com maior acurácia o efeito dos tratamentos de Al sobre o crescimento da raiz.

Os dados foram submetidos a análise de variância, estudo de regressão e análise de agrupamento de médias em nível de 5% de probabilidade. Na realização das análises estatísticas, foi utilizado o aplicativo computacional em genética e estatística, denominado programa GENES (CRUZ, 2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que as plântulas de pinhão manso apresentaram crescimento em ambientes com doses elevadas de Al, sendo possível inferir que a espécie é tolerante ao Al, porém com diferenças no grau de tolerância entre os acessos (Figura 1). A diferença de comportamento entre os acessos em relação aos níveis de alumínio em solução sugere a existência de algum mecanismo de tolerância nos genótipos. Diversos mecanismos têm sido propostos para explicar a tolerância ao alumínio em plantas, tais como, os bioquímicos e os de tolerância interna da raiz, destacando-se a ação de polipeptídeos do citoplasma como moléculas quelantes; a existência de enzimas, cuja atividade não é prejudicada pelo alumínio e a eliminação do alumínio do ambiente celular por compartimentalização no vacúolo (ABICHEQUER et al., 2003).

As doses de Al nas concentrações mais elevadas (> 85 mg/l) afetaram, negativamente o comprimento da raiz principal e o desenvolvimento das raízes laterais das plântulas de pinhão-manso que apresentaram engrossamento e amarelecimento das pontas. O sintoma mais facilmente reconhecido da toxicidade de alumínio é a inibição do crescimento da raiz, que é utilizado como um indicativo do estresse da planta a esse elemento. Analisando o comprimento da raiz principal nos diferentes acessos, nota-se que a concentração de 85 mg.L⁻¹ de Al em papel solução, pode ser utilizada para separar os acessos, quanto à tolerância ao Al (Figura 2), uma vez que nas demais concentrações os materiais tiveram comportamento semelhante. Concentrações muito elevadas ou muito baixas desse elemento tendem impedir a detecção de diferenças entre os acessos. Um dos principais problemas encontrados na seleção de plantas quanto à tolerância ao Al é ajustar o nível de estresse de forma a produzir

acentuada redução no crescimento dos genótipos sensíveis, limitando, porém, os efeitos sobre o crescimento dos genótipos tolerantes (MACEDO et al., 2008).

Utilizando o teste Scott e Knott, os acessos de pinhão manso foram agrupados em função da tolerância a Al na dose de 85 mg.L⁻¹, baseada na porcentagem de crescimento e/ou de redução da raiz principal das plantas (Figura 2). Observa-se que o melhor desempenho foi obtido pelo acesso CNPAE 218, seguido pelo segundo grupo formado pelos acessos CNPAE 228 e 226 e o terceiro grupo com o CNPAE 200 e o posterior com o CNPAE 178. Estes acessos, na dose 85 mg.L⁻¹ de alumínio, não apresentaram redução no crescimento radicular, o mesmo não ocorreu com os demais materiais.

CONCLUSÕES

Os acessos de pinhão-manso apresentaram comportamento diferenciado quanto à tolerância ao alumínio pelo papel-solução. A concentração de 85 mg.L⁻¹ de Al, foi a melhor dentre as estudadas, para detectar diferenças entre acessos de pinhão manso quanto à tolerância ao Al.

AGRADECIMENTOS

À FAPEMIG, CAPES e CNPq e à Prof^a. DSc. Denise C. F. dos Santos Dias pela contribuição.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABICHEQUER, A.D.; BOHNEN, H.; ANGHINONI, I. Absorção, translocação e utilização de fósforo por variedades de trigo submetidas à toxidez de alumínio. *Rev. Bras. de Ciência do Solo*, v. 27, p. 373-378, 2003.

CRUZ, C. D. . *Programa Genes - Biometria*. 1. ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2006. v. 1. 382 p.

SILVA, J.A.G. da; *et al.* Tolerância ao alumínio em cultivares de aveia branca sob cultivo hidropônico. *Bragantia*, Campinas, v.66, n.4, p.587-593, 2007.

KONZAK, C.F.; POLLE, E.; KITTRICK, J.A. Screening several crops for aluminum tolerance. In: workshop on plant adaptation to mineral stress in problem soils., 1976, Beltsville. *Proceedings. Ithaca*: Cornell University Press, p.311-327. 1976.

MACEDO, CMP, LOPES, JC, AMARAL JAT, FONSECA AFA Germinação e vigor de sementes de café submetidas ao estresse com alumínio. *Scientia Agrária*, n 9, p. 235-239. 2008.

Quadro 1. Identificação e origem dos acessos de pinhão-manso utilizados no experimento

Identificação	Acessos	Cidade	Estado	Coordenadas Geográficas Das Matrizes	Altitude
G1	CNPAE 228	Barra Do Bugre	MT	material de origem desconhecida	
G2	CNPAE 114	Umuarama	PR	S 23° 47' 55" W 53° 18' 48"	430 m
G3	CNPAE 154	Janaúba	MG	S-15°43'38,9" W-43°18'59,7"	534 m
G4	CNPAE 169	Jaíba	MG	material de origem desconhecida	
G5	CNPAE 178	João Pinheiro	MG	S-17°42'29,4" W-46°17'16"	590 m
G6	CNPAE 200	Lavras	MG	S-21°13'28,6" W-44°58'27,4"	912 m
G7	CNPAE 218	São Miguel Do Araguaia	GO	S-13°55'57" W-50°09'17"	330 m
G8	CNPAE 226	Manduri	SP	lat. 23°10'S long. 49°20'O	581 m

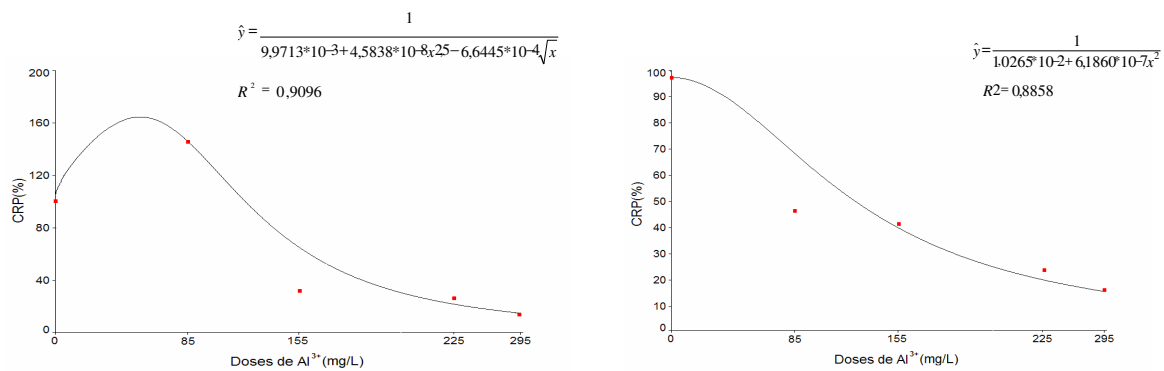


Figura 2. Porcentagem de crescimento e/ou redução da raiz principal de plântulas de acessos de pinhão manso, em função da concentração de 85 mg.L⁻¹ de alumínio em papel-solução. Médias (barras) seguidas por uma mesma letra, estatisticamente, pertencem ao mesmo grupo pelo teste de *Scott e Knott* em nível de 5% de probabilidade.

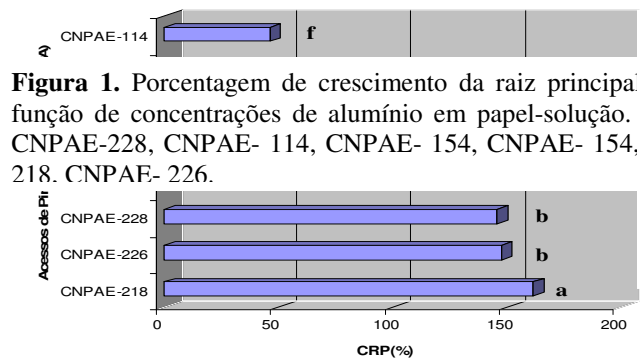
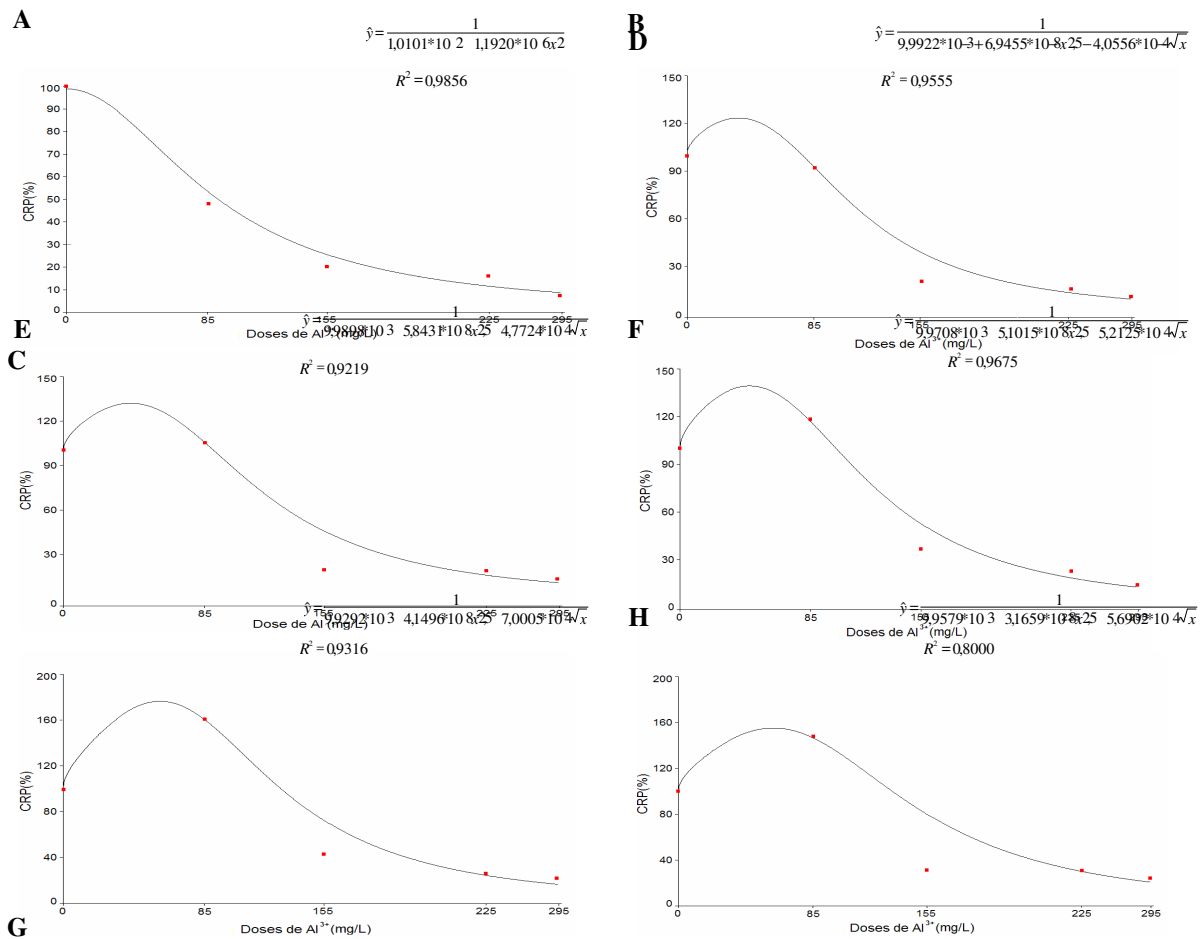


Figura 2. Porcentagem de crescimento e/ou redução da raiz principal de plântulas de acessos de pinhão manso, em função da concentração de 85 mg.L⁻¹ de alumínio em papel-solução. Médias (barras) seguidas por uma mesma letra, estatisticamente, pertencem ao mesmo grupo pelo teste de *Scott e Knott* em nível de 5% de probabilidade.