

Efeito de diferentes concentrações de cloreto de alumínio na germinação de sementes de niger (*Guizotia abyssinica* (L.f.) Cass)

Simone Priscila Bottega¹; Jerusa Rech¹; Débora Menani Heid¹; Luiz Carlos Ferreira de Souza²

Resumo: O objetivo do trabalho foi avaliar a germinação de sementes de niger divididas em dois grupos: sementes em condições normais de armazenamento e sementes embebidas, sob efeito de diferentes concentrações de cloreto de alumínio, visando obter informações sobre o grau de tolerância da espécie a esse sal. O experimento foi conduzido no laboratório de Sementes, da Faculdade de Ciências Agrárias, FCA, da Universidade Federal da Grande Dourados no período de 10/07 a 22/07 de 2013. Os tratamentos foram gerados pelo esquema fatorial 2x6, sendo sementes em condições normais de armazenamento e sementes embebidas, e seis concentrações de alumínio e doses de Al: 0,0; 2,5; 5,0; 7,5; 10,0 e 15,0 mmol L⁻¹. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições. As plântulas foram analisadas quanto ao comprimento médio da parte aérea e da raiz, e massa seca de plântulas inteiras. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e no caso de significância a análise de regressão, a 5% de probabilidade, por meio do programa computacional SISVAR. As sementes de niger são sensíveis ao cloreto de alumínio, pois houve inibição do crescimento das plântulas quando expostas a ele.

Palavras-chave: Estresse; tolerância; oleaginosa.

Effect of different concentrations of aluminum chloride on the germination of seeds niger (*Guizotia abyssinica* (Lf) Cass)

Abstract: The objective of this work was to evaluate the germination of niger seeds divided into two groups: seeds under normal storage conditions and seeds embedded under different concentrations of aluminum chloride, in order to obtain information on the degree of tolerance of the species to this salt. The experiment was conducted in the laboratory of Seeds of the Faculty of Agricultural Sciences, FCA, Federal University of Grande Dourados from July 10 to July 22, 2013. The treatments were generated by the 2x6 factorial scheme, being seeds under normal conditions of storage and embedded seeds, and six concentrations of aluminum and doses of Al: 0,0; 2,5; 5,0; 7,5; 10,0 and 15,0 mmol L⁻¹. The experimental design was completely randomized, with four replications. The seedlings were analyzed for mean shoot and root length, and dry mass of whole seedlings. The data obtained were submitted to analysis of variance and, in the case of significance, the regression analysis, at 5% probability, using the SISVAR computer program. The seeds of niger are sensitive to aluminum chloride, because there was inhibition of the growth of the seedlings when exposed to it.

Key words: stress, endurance, oleaginous.

Introdução

¹Engenheira Agrônoma. Doutora em Agronomia (UFGD). Programa de pós-graduação em Produção Vegetal da Universidade Federal da Grande Dourados – MS. sibottega@hotmail.com; jerusarech@hotmail.com; deboraheid1@gmail.com.

²Engenheiro Agrônomo. Doutor em Fitotecnia (UFLA). Professor da Universidade Federal da Grande Dourados –MS. luizsouza@ufgd.edu.br.

A agricultura energética, englobando principalmente a produção de oleaginosas para biodiesel, abre um leque de opções para os produtores rurais, que sem dúvidas, mudarão o atual cenário agrícola. Dentro da agroenergia, o cultivo de oleaginosas voltadas à produção de biodiesel, é o que mais desperta o interesse dos produtores de grãos, apesar de existir mais de 300 espécies vegetais de oleaginosas, apenas 40 espécies tem potencial para produção de biodiesel (Pitol, 2007).

Por isso, surge à necessidade da busca por novas culturas oleaginosas como o niger, que tem uma produtividade estimada em torno de $1,2 \text{ t ha}^{-1}$, produzindo sementes com um teor de óleo de 30 a 40 %, sendo este utilizado na alimentação, fabricação de tintas e sabonetes, e a torta possui de 17 a 19 % de proteína (Duke et al. 2008). Sua semente é importante para a produção de óleo na Etiópia e em certas partes da Índia, sendo cultivado em sistemas de agricultura convencional, porém no Brasil o uso das sementes se restringe principalmente na alimentação de pássaros.

O niger (*Guizotia abyssinica*) é uma planta dicotiledônea herbácea anual, pertencente à família Asteraceae, nativa da África, das regiões entre a Etiópia e Malawi. A planta pode atingir um porte de 0,5 a 1,5 m de altura, caules púberes a ponta, folhas opostas e sésseis, de polinização cruzada, provavelmente por abelhas (Bessa et al. 2008).

É uma planta rústica que pode ser cultivada em clima tropical, apesar de ser considerada uma planta de região temperada. O niger é frequentemente cultivado em solos ácidos, muito pobres, onde a fertilidade é baixa devido à lixiviação e lavagem de nutrientes, se desenvolvendo em solos com pH que variam de 5,2 a 7,3 (Getinet & Sharma, 1996).

As principais áreas com potencial de produção do níger no Brasil estão localizadas em regiões caracterizadas por serem de solos ácidos, baixa saturação por bases e, freqüentemente, possuem alumínio (Al) trocável e manganês (Mn) em quantidades suficientemente altas para limitar o desenvolvimento normal das plantas (Falesi, 1972 apud Veloso, 1995).

Os efeitos fitotóxicos causados pelo Al são altamente dependentes de pH, concentrações de sais, compostos orgânicos, temperatura e da espécie vegetal estudada (Camargo & Furlani, 1989 apud Salvador, 2000). Esse efeito nocivo do Al em plantas tem sido extensivamente pesquisado por muitos cientistas. Geralmente o efeito tóxico do Al é notado em raízes de plantas, antes que qualquer sintoma possa ser evidente na parte aérea.

Os sintomas do Al em concentrações tóxicas causa redução na taxa de crescimento das raízes (Ryan et al. 1993), inibe a formação normal de raízes, tornando-as engrossadas, inchadas, com coloração marrom, menos ramificadas, quebradiças e ocasionalmente com

manchas necróticas (Foy, 1992), interferindo na absorção de nutrientes pela planta e deixando mais suscetíveis à seca pelo seu impedimento em obter água das camadas mais profundas do solo.

Considerando a viabilidade técnica e econômica, o niger torna-se uma alternativa para compor o sistema de produção de grãos para a produção de biodiesel, sendo assim surgindo assim à necessidade de novas pesquisas relacionadas a essa cultura.

Tendo em vista a importância do tema e a falta de dados sobre quais os efeitos que o alumínio provoca na cultura, teve como objetivo do trabalho avaliar doses de Al em solução no comportamento da germinação de sementes de niger, divididas em dois grupos: sementes em condições normais de armazenamento e sementes embebidas, sob efeito de diferentes doses de cloreto de alumínio, visando obter informações sobre o grau de tolerância da cultura a essa condição adversa.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Tecnologia de Sementes, da Faculdade de Ciências Agrárias, FCA, da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), no período de 10/07 a 22/07 de 2013. As sementes utilizadas foram previamente tratadas com uma mistura proporcional de 1:1 do fungicida Derosal Plus (benzimidazol + dimetilditiocarbamato), na dose de 1 g kg⁻¹ do produto comercial, para o controle do crescimento de fungos que interferem na germinação adequada das sementes de niger.

Os tratamentos foram gerados pelo esquema fatorial 2x6, sendo sementes em condições normais de armazenamento e sementes embebidas, e seis concentrações de alumínio e doses de Al: 0,0; 2,5; 5,0; 7,5; 10,0 e 15,0 mmol L⁻¹. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições. foi utilizado o cloreto de alumínio [Al₂(Cl₃)6H₂O].

Para avaliar a germinação das sementes, foram colocadas 50 sementes em caixas de germinação do tipo “gerbox”, previamente esterilizadas com álcool 70 %, em substrato sobre papel “germitest” umedecido com as soluções na proporção de 2,5 vezes a massa do substrato.

Foram utilizados dois grupos de sementes: os de sementes em condições normais de armazenamento (colhidas e armazenadas em câmara fria e seca, 15°C e 55% UR) e no outro grupo sementes embebidas com água durante 72h antes da semeadura, conforme figura 1. Os

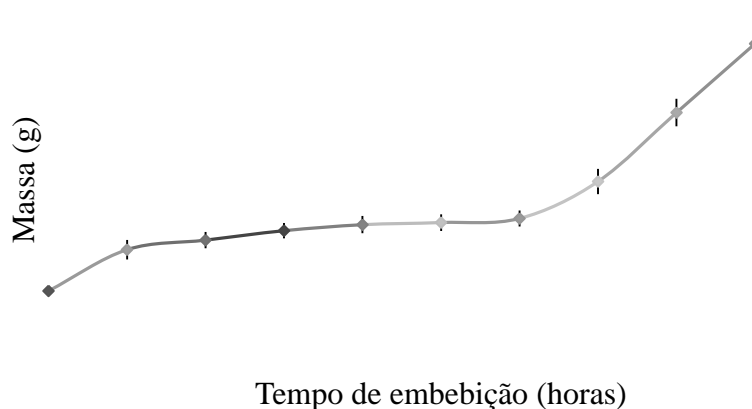
“gerbox” foram encubados em câmara de germinação do tipo B.O.D. a $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$, sob luz branca constante, por 7 dias.

As soluções nas caixas “gerbox” foram repostas periodicamente com o objetivo de manter a umidade para o desenvolvimento das sementes, sendo colocados 3 mL da solução de cloreto de alumínio em cada “gerbox”. As avaliações foram feitas diariamente, considerando-se germinadas as sementes com 2 mm de raiz primária e ao final do ensaio foi obtida a porcentagem de germinação, considerando-se a formação de plântulas normais (aquelas que apresentaram parte aérea e sistema radicular desenvolvido), o tempo médio de germinação (TMG) de acordo com Edmond & Drapalla (1958) e o índice de velocidade de germinação (IVG), de acordo com a fórmula proposta por Maguire (1962).

As plântulas foram analisadas quanto ao comprimento médio da parte aérea e da raiz, e massa seca de plântulas inteiras, com auxílio de paquímetro digital e balança analítica de precisão (0,0001 g), respectivamente, tomando-se 10 plântulas ao acaso de cada repetição.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e no caso de significância a análise de regressão, a 5% de probabilidade, por meio do programa computacional SISVAR (Ferreira, 2000).

Figura 1 - Curva de embebição de sementes de niger (*Guizotia abyssinica* (L.f.) Cass.) na temperatura de $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ no substrato sobre papel.

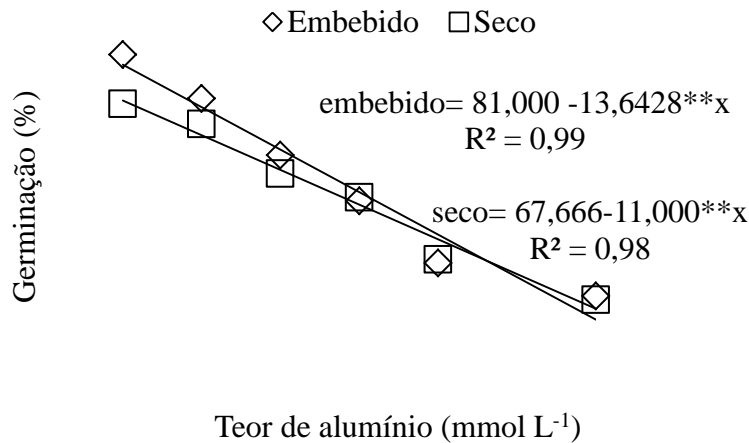


Resultados e Discussão

Houve efeito significativo para todas as variáveis estudadas, tanto para sementes em condições normais de armazenamento quanto para sementes embebidas.

Os maiores resultados de germinação foram observados na testemunha, ocorrendo um decréscimo à medida que as concentrações de alumínio aumentavam (Figura 2).

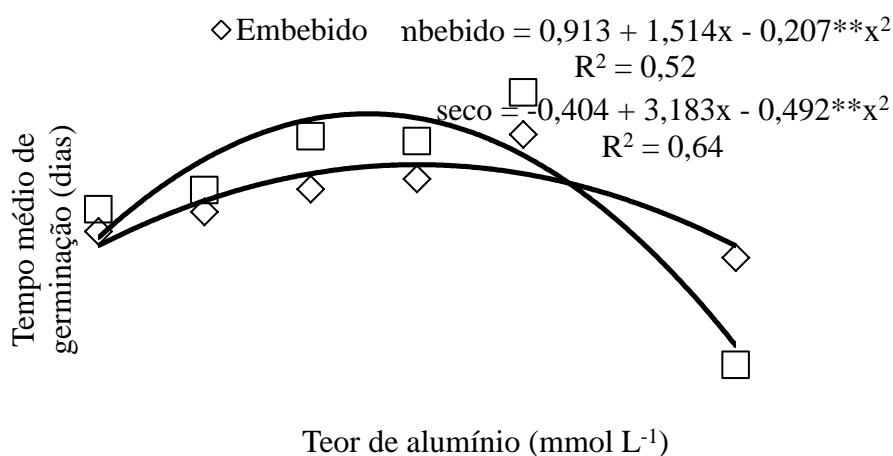
Figura 2 - Porcentagem de germinação de sementes de niger (*Guizotia abyssinica* (L.f.) Cass.) submetidas a diferentes concentrações de cloreto de alumínio. UFGD, Dourados, 2013



**significativo a 1% de probabilidade

Para o tempo médio de germinação, observa-se uma resposta quadrática, para os dois grupos de sementes (Figura 3), sendo que para as sementes embebidas o ponto de máximo foi observado na concentração de $3,7 \text{ mmol L}^{-1}$ com TMG estimado em 3 dias e meio. E para as sementes em condições normais de armazenamento (secas) o ponto de máximo foi obtido na concentração de $3,2 \text{ mmol L}^{-1}$ com TMG estimado em 4 dias e meio.

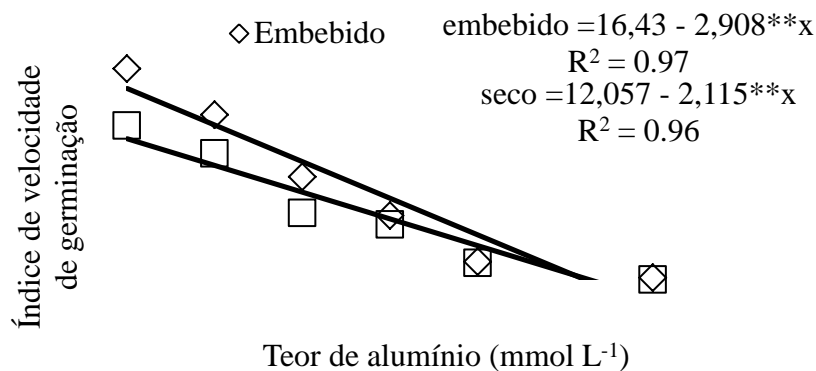
Figura 3 - Tempo médio de germinação de sementes de niger (*Guizotia abyssinica* (L.f.) Cass.) submetidas a diferentes concentrações de cloreto de alumínio. UFGD, Dourados, 2013.



**significativo a 1% de probabilidade

Já no índice de velocidade de germinação das sementes, verificou-se uma redução gradativa da velocidade, conforme o aumento das concentrações de alumínio, evidenciando que a toxicidade do alumínio reduziu a germinação do niger (Figura 4).

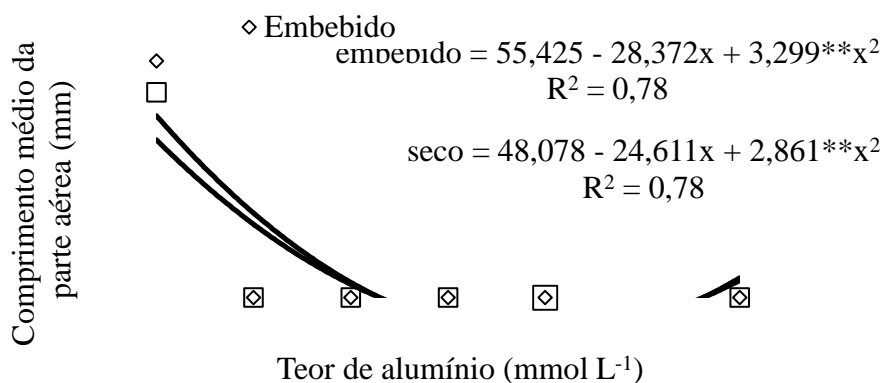
Figura 4 - Índice de velocidade de germinação de sementes de niger (*Guizotia abyssinica* (L.f.) Cass.) submetidas a diferentes concentrações de cloreto de alumínio. UFGD, Dourados, 2013.



**significativo a 1% de probabilidade

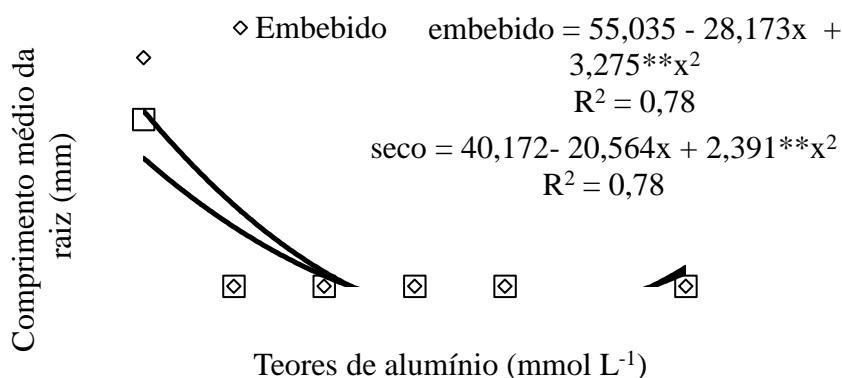
O comprimento médio da parte aérea (Figura 5), comprimento médio da raiz (Figura 6) e a massa seca das plântulas (Figura 7), foi obtido só para a testemunha em ambos grupos de sementes (embebido e seco). Os demais tratamentos foram afetados negativamente pelo cloreto de alumínio, sugerindo que o mesmo apresentou efeito tóxico para o niger, antes e após a germinação das sementes, sendo verificado prejuízos severos para o crescimento das plântulas.

Figura 5 - Comprimento (mm) da parte aérea de plântulas de niger (*Guizotia abyssinica* (L.f.) Cass.) submetidas a diferentes concentrações de cloreto de alumínio. UFGD, Dourados, 2013



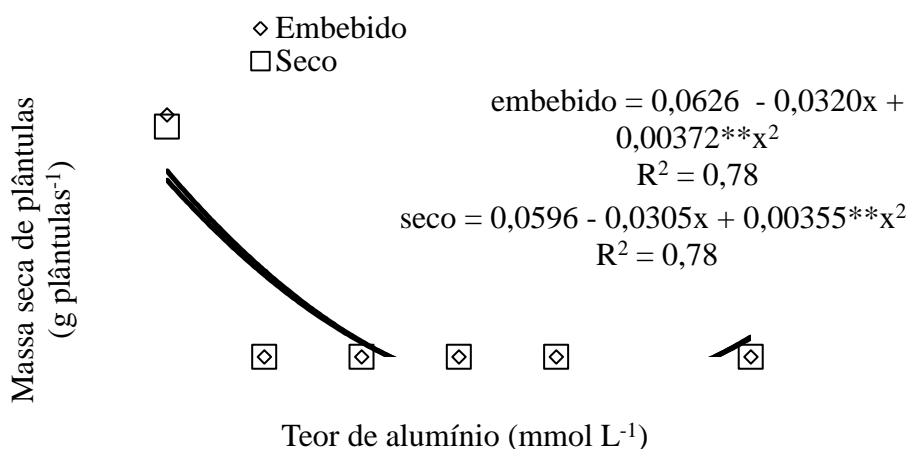
**significativo a 1% de probabilidade

Figura 6 - Comprimento (mm) da raiz de plântulas de niger (*Guizotia abyssinica* (L.f.) Cass.) submetidas a diferentes concentrações de cloreto de alumínio. UFGD, Dourados, 2013.



**significativo a 1% de probabilidade

Figura 7 - Massa seca (g plântula⁻¹) de plântulas de niger (*Guizotia abyssinica* (L.f.) Cass.) submetidas a diferentes concentrações de cloreto de alumínio. UFGD, Dourados, 2013.



**significativo a 1% de probabilidade

Assim constatando que a semente do niger é sensível as concentrações elevadas de alumínio, Larcher (2000), diz que os compostos de alumínio são solubilizados facilmente em condições ácidas atuando sobre o metabolismo de minerais e sobre o vigor das plantas.

Conclusão

As sementes de niger são sensíveis ao cloreto de alumínio, pois houve inibição do crescimento das plântulas quando expostas a ele. À medida que as concentrações de cloreto de

alumínio foram aumentando a taxa de germinação foi decrescendo. Onde a concentração de 15,0 mmol L⁻¹ inibiu a germinação.

Referências

BESSA, O. R.; LIMA M. V., ELIAS K. F. M., FRAGA A. C., NETO P. D. Rendimento de extração mecânico – química e caracterização físico - química do óleo de niger (*Guizotia abyssinica*). **Anais**, V Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel, 2008. Lavras.

DUKE, J.A. *Guizotia abyssinica* (L.f.) Cass. 1983. In: **Handbook of energy crops**. Disponível em: www.hort.purdue.edu/newcrop/dukeenergy/Guizotia_abyssinica.html . Acesso em 23 de junho de 2008.

Edmond, J.B. & Drapalla, W.J.1958. The effects of temperature, sand and soil, and acetone on germination on okra seeds. **Proceedings of the American Society Horticultural Science**, **71**: 28-34.

FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: Reunião Anual da RBRAS, 45, 2000, São Carlos. *Resumos...* São Carlos: RBRAS/UFSCar, p.255-258, 2000.

FOY, C.D. Soil chemical factors limiting plant root growth. In: HATFIELD, J.L.; STEWART, B.A. **Limitations to plant root growth**. New York: Springer-Verlag, p.97-149, 1992.

Getinet, A.; Sharma, S.M. **Niger *Guizotia abyssinica* (L. f.) Cass.** Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. 5. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, 1996

LARCHER, W. **Ecofisiologia Vegetal**. São Paulo: Rima Artes e Textos, 2000. 531 p.

Maguire, J.B. 1962. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence vigor. **Crop Science** **2**(2): 176-177.

PITOL, C. **Biodiesel: Culturas, Sistemas de Produção e Rotação de Culturas**. Tecnologia e Produção - Culturas: Safrinha e Inverno, 2007.

RYAN, P. R.; DITOMASO, J. M.; KOCHIAN, L. V. **Aluminium toxicity in roots: an investigation of spatial sensitivity and the role of the root cap**. Journal of Experimental Botany, Oxford, v. 44, p. 437 - 446, 1993.

SALVADOR, J. O.; MOREIRA, A.; MALAVOLTA, E. & CABRAL, C. P. **Influência do alumínio no crescimento e na acumulação de nutrientes em mudas de goiabeira**. Revista Bras. Ciencia do Solo, v. 24, p. 787-796, 2000.

VELOSO, C.A.C.; MURAOKA, T.; MALAVOLTA, E.; CARVALHO J.G. de. **Efeitos do alumínio em pimenteiras do reino (*Piper nigrum*, L.) cultivadas em solução nutritiva**. Scientia Agricola. Piracicaba, Brasil. [online] 1995, vol 2, n. 2, p. 368 – 375, 199