



CAPACIDADE DE GERMINAÇÃO E EMERGÊNCIA DE SEMENTES DE *Jatropha curcas* L. EXPOSTAS A CONCENTRAÇÕES VARIADAS DE NÍQUEL

Jailson Vieira Aguilar⁽¹⁾, Simone Silva Hiraki⁽²⁾, Enes Furlani Junior⁽¹⁾, Amanda Pereira Paixão⁽¹⁾, Luis Henrique Marani Daruichi Machado⁽¹⁾, Mayara Martins e Martins⁽¹⁾, Giuseppina Pace Pereira Lima⁽²⁾

RESUMO

O níquel é um elemento químico considerado essencial para a vida das plantas em quantidades mínimas, no entanto, algumas práticas antrópicas contribuem para a liberação desse metal em quantidades elevadas nos solos e nas águas causando danos para vários organismos em diversos níveis tróficos. Com a necessidade de apresentar novas alternativas para solucionar o problema da contaminação dos solos o pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.), devido suas características adaptativas, se apresenta como espécie em potencial para a recuperação dos ambientes degradados. Nesse contexto foram utilizadas sementes de *J. curcas* L. tratadas via embebição com soluções enriquecidas com níquel nas doses 0; 6,5; 13; 30; 70 e 100 mg L⁻¹ para desenvolver um modelo experimental com objetivo de avaliar a tolerância da espécie durante o processo de germinação e emergência. O experimento foi analisado entre o 5^o e o 35^o dia após a semeadura em casa de vegetação na cidade de Ilha Solteira-SP e foram coletados dados para porcentagem de germinação, índice de velocidade de emergência (IVE), massa e altura. Notou-se que em doses até 100 mg L⁻¹ não há inibição do processo de germinação bem como não há decaimento do IVE, no entanto, em concentrações elevadas pôde-se observar um declínio nos valores de massa e altura estabelecendo que concentrações maiores estimulam a germinação mas podem, em primeiro momento inibir o crescimento e o acúmulo de massa em plantas de pinhão-manso.

Palavras-chave: Pinhão-manso, metal pesado, índice de velocidade de emergência, germinação.

GERMINATION AND EMERGENCE CAPACITY OF *JATROPHA CURCAS* L. SEEDS EXPOSED TO VARIED NICKEL CONCENTRATIONS

Jailson Vieira Aguilar⁽¹⁾, Simone Silva Hiraki⁽²⁾, Enes Furlani Junior⁽¹⁾, Amanda Pereira Paixão⁽¹⁾, Luis Henrique Marani Daruichi Machado⁽¹⁾, Mayara Martins e Martins⁽¹⁾, Giuseppina Pace Pereira Lima⁽²⁾

SUMMARY

⁽¹⁾ Univ Estadual Paulista UNESP – Ilha Solteira, Rua Monção 216, CEP 15385-000, Ilha Solteira, SP. aguilarsbio@gmail.com

⁽²⁾ Univ Estadual Paulista UNESP – Instituto de Biociências - Departamento de Química e Bioquímica, Rubião Junior, CEP 18618-970 CX Postal – 510, Botucatu, SP.

Nickel is a chemistry element considered essential to plants when used in minimal amounts, however, some anthropogenic practices contribute to the release of this metal in high quantities into soil and water, damaging vary organisms in several trophic levels. Because the necessity to present new alternatives to solve the soil contamination problem, physic nut (*Jatropha curcas* L.), due to its adaptive characteristics, presents as a potential specie to the recovery of degraded environment. In this context it were used *J. curcas* L. seeds treated by imbibition with solutions enriched with nickel in doses of 0; 6,5; 13; 30; 70 and 100 mg L⁻¹ to develop a experimental model aiming the tolerance evaluation of the specie during the germination and emerging process. The experiment was analysed between 5th and 35th day after the sowing in greenhouse in Ilha Solteira city – SP, and it were collected date to the percentagem of germination, emerging velocity index (EVI), mass and high. It was noted that in doses until 100 mg L⁻¹ there isn't inhibition in the germination process as well as there isn't reduction in the EVI, however, in elevated concentrations it was observed a decline of the mass and high values, establishing that higher concentrations stimulate the germination but, can in a first moment, inhibit the growth and the mass accumulation in physic nut plants.

Key-words: Physic nut, Heavy metal, Emerging velocity index, Germination.

INTRODUÇÃO

Os metais pesados são elementos comumente presentes nos solos, sendo que alguns deles tais como níquel (Ni) são considerados micronutrientes essenciais para as espécies de plantas, porém a presença em quantidades elevadas dos metais pesados no solo, podem causar danos ao ambiente e à cadeia alimentar (CHAVES et al., 2010). Segundo Terry e Bañuelos (2000) as fontes antropogênicas de metais disponíveis no solo são decorrentes das atividades industriais, agrícolas e urbanas. O níquel pode expressar seu potencial poluente diretamente nos organismos do solo por sua disponibilidade às plantas em níveis fitotóxicos (CHANGE et al., 1987) além de sua capacidade de dissolução em água. O uso de plantas e microrganismos para avaliar o impacto causado pelos metais pesados no ambiente é uma saída menos onerosa do ponto de vista ambiental e devido ao fato de o níquel (Ni) encontra-se entre os metais pesados mais comuns em solos se faz necessário o empenho de métodos alternativos para realizar fitoextração ou fitoestabilização do elemento.

De acordo com Seregin e Kozhevnikova (2006), plantas crescendo em ambientes contaminados com níquel apresentam uma série de distúrbios nutricionais como a inibição de crescimento do sistema radicular, distúrbios fotossintéticos e no transporte de solutos. Devido à amplitude dos sintomas da toxicidade por níquel torna-se fácil ser confundidos com deficiências ou toxicidade por elementos essenciais, mas pequenas quantidades de Ni são necessárias para a vida da planta já que o Ni é um micronutriente essencial ao crescimento e desenvolvimento vegetal por sua ligação ao metabolismo do nitrogênio compondo o centro de ativação da enzima urease (Yan et al., 2008).

O pinhão-mansão (*Jatropha curcas* L.) é uma Euphorbiaceae e vêm sendo citada na literatura como uma espécie rústica que sobrevive bem em baixos níveis nutricionais do solo bem como se adapta a uma ampla gama de situações edafoclimáticas (ARRUDA et al., 2008). O pinhão-mansão apresenta uma quantidade

de óleo elevada em suas sementes e muitos estudos acerca do tema vêm sendo desenvolvidos. Seguindo uma via de pesquisa correlata, a literatura aponta *Jatropha curcas* L. como uma espécie com funcionalidade ampla e como nova alternativa para solucionar o problema da contaminação dos solos por metais pesados, contexto este no qual se insere a pesquisa em questão. Devido a suas características de ampla plasticidade fenotípica nos mais diversos ambientes *J. curcas* pode ser vista como uma saída para recuperação de solos contaminados em níveis fitotóxicos por níquel, já que enquanto extrai do solo o excesso do metal, a espécie permite seu aproveitamento econômico em outras características como a produção de sementes e preenchimento de superfícies erosivas.

OBJETIVOS

Avaliação da capacidade germinativa, da eficiência na emergência de *Jatropha curcas* L. mediante à aplicações de níquel em concentrações variadas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa de vegetação na cidade de Ilha Solteira na unidade UNESP/Câmpus de Ilha Solteira (-20.419341, -51.339819). As sementes de *Jatropha curcas* L. foram embebidas por 24 horas em soluções de sulfato de níquel nas doses 0; 6,5; 13; 30; 70 e 100 mg L⁻¹ de Ni e semeadas em bandejas contendo como substrato areia lavada. O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados, com quatro blocos de 25 sementes cada. A germinação foi analisada entre o 5° e 35° dia após a semeadura. Foi calculada a porcentagem de germinação e velocidade de emergência (MAGUIRE, 1962) bem como foram aferidas medidas para altura e para massa seca total.

Os dados foram submetidos à análise de variância e os resultados significativos foram ajustados à modelos de regressão em nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As doses de níquel aplicadas sobre as sementes de *J. curcas* influenciaram todas as variáveis analisadas (Tabela 1).

Não pôde se estabelecer um ajuste de regressão quadrático nos dados obtidos para porcentagem de germinação e para o índice de velocidade de emergência (IVE). O ajuste de regressão linear para os mesmos caracteres indica que concentrações até 100 mg L⁻¹ não foram suficientes para estabelecer o ponto máximo de tolerância do pinhão-manso ao níquel durante a fase de germinação e não alterou a velocidade de emergência (Figura 1). Assim seria necessária a realização de novos experimentos, com doses mais elevadas de níquel para definir-se o ponto máximo de tolerância da espécie, nesta fase do ciclo, para o elemento níquel.

Os resultados para os caracteres de massa seca e altura apresentaram significância para a o ajuste de equação quadrática indicando que em concentrações elevadas o níquel prejudica o alongamento do caule e, por conseguinte, a massa da planta (Figura 2). Os tratamentos apresentaram diferenças quando comparados ao controle (0 de Ni) sendo essa afirmação ancorada à partir da diferença significativa apresentada na Tabela 1. Os pontos de máxima dose obtidos a partir da equação de

regressão foram $56,54 \text{ mg L}^{-1}$ para a massa e $66,93 \text{ mg L}^{-1}$, indicando que valores superiores à esses interferem de forma negativa no desenvolvimento inicial das plântulas de *J. curcas*. De acordo com a CETESB (2005) o níquel é um metal pesado considerado tóxico na água subterrânea em doses acima de $20 \mu\text{g L}^{-1}$ e no solo em doses acima de 70 mg Kg^{-1} , valor esse muito próximo ao obtido no ponto de máximo suportado pelas plântulas para os parâmetros de altura e massa, o que indica sintomas de toxidez, sem ocasionar morte das plântulas, em doses superiores às citadas.

Tabela 1: Análise de variância e regressão para porcentagem de germinação, índice de velocidade de emergência (IVE), altura e massa seca de *Jatropha curcas* L. Ilha Solteira – SP, junho, 2013.

Doses de Níquel	% de germinação ¹	IVE ¹	Altura (cm)	Massa (g)
0	4,39	1,18	7,91	4,55
6,5	3,89	1,22	11,23	6,03
13	2,67	0,92	11,21	8,41
30	4,16	1,37	14,1	9,16
70	6,66	2	14,76	7,77
100	6,33	1,98	14,1	7,53
Média Geral	4,69	1,49	12,22	7,24
CV (%)	29,25	18,55	18,13	24,49
Teste F				
Dose	4,97**	9,57**	5,56**	3,59*
Bloco	1,75 ^{ns}	2,31 ^{ns}	1,75 ^{ns}	7,42**
Regressão				
Linear	17,53**	33,98**	16,57**	2,72 ^{ns}
Quadrática	0,002 ^{ns}	0,11 ^{ns}	8,66*	8,51*

¹Valores transformados para $\sqrt{x+0,5}$. * e ** referem-se à valores de F significativos a 5% e 1% de probabilidade, enquanto ^{ns} indica resultados não significativos em nível de 5% de probabilidade.

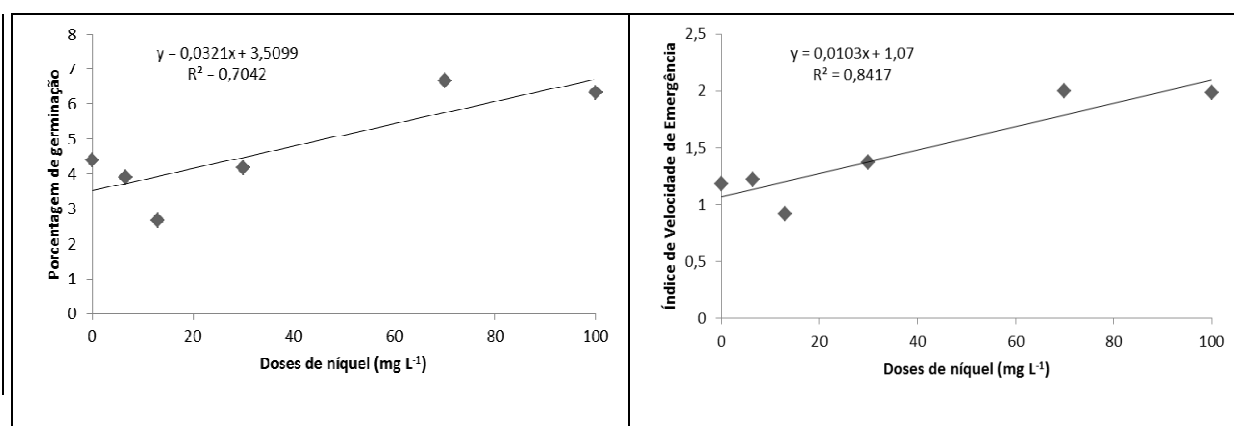


Figura 1: Ajustes de regressão linear para porcentagem de germinação e índice de velocidade de emergência de *Jatropha curcas* L. submetidas à doses crescentes de níquel em solução de embebição. Ilha Solteira, SP, junho, 2013.

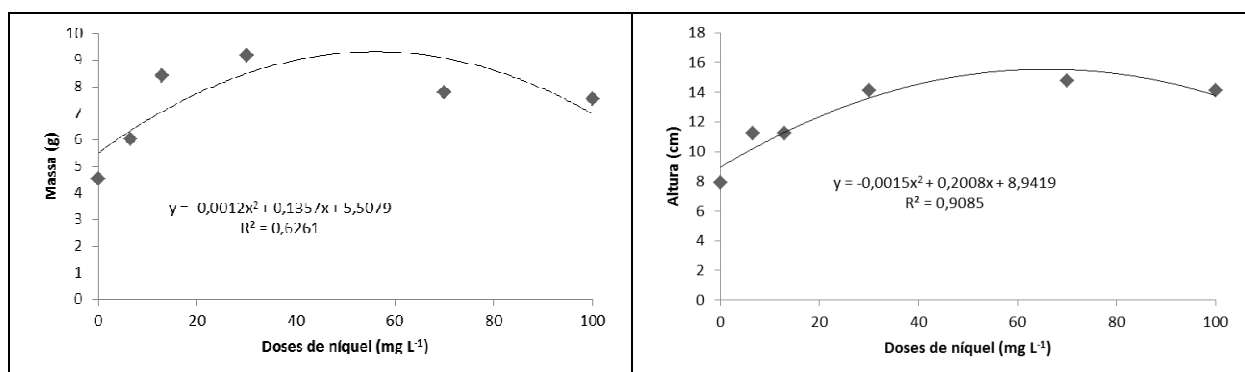


Figura 2: Ajustes de regressões quadráticos para a massa seca e altura de plântulas de *Jatropha curcas* L. após tratamento de embebição em doses crescentes de níquel. Ilha Solteira, SP, junho, 2013.

A presença dos metais pesados faz com que a maioria das deficiências observadas não sejam decorrentes da própria ação do metal, mas da sua influência no teor de nutrientes absorvidos pelo sistema radicular associado às lesões provocadas (CHAVES et al., 2010). O crescimento normal da planta pode ser afetado diretamente mediante as deficiências nutricionais e isso pode ser correlacionado à diminuição da massa e da altura com o aumento das doses de níquel oferecidas. Apesar de o níquel ser o último elemento a ser considerado um micronutriente essencial BROWN et al. (1987) já haviam relatado que o níquel estimulava a germinação em plantas de cevada.

Os dados coletados fornecem informações valiosas de indícios da capacidade de tolerância da planta ao metal nas doses avaliadas, nota-se que há uma relação diretamente proporcional entre o aumento das doses e a porcentagem de germinação e IVE, no entanto deve-se alertar à diminuição dos valores de massa em concentrações elevadas. Ainda com base nos dados, necessita-se elevar as doses para obter uma melhor nitidez nos resultados afirmando melhor os limites de tolerância, e ainda correlacionar os resultados obtidos das plântulas nesta fase de vida com outros estádios fenológicos da espécie em questão.

CONCLUSÕES

O aumento da concentração de níquel até 100 mg L⁻¹ estimula a germinação e a emergência em *Jatropha curcas* L.

Concentrações elevadas de níquel culminam em um declínio da massa e da altura das plantas avaliadas.

Será necessária a realização de outros testes, com doses acima de 100 mg L⁻¹ para que chegar à dose máxima tolerada por esta espécie na fase de germinação e emergência.

LITERATURA CITADA

- Arruda F. P. Beltrão N. E. M. Andrade A. P. Pereira W. E Severino L. S. Cultivo de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) como alternativa para o semi-árido nordestino. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, 08: 789-799, 2008.
- Brown P.H. Welch R.M. Cary E.E Nickel: a micronutrient essential for all higher plants.

Plant Physiology, 85: 801-803, 1987.

Chang, A.C. Hinesly, T.D. Doner, H.E. Dowdy, R.H. Ryam, J.A. Effects of long term sludge application on accumulation of trace elements by crops. In: **Page, A.L. Logan, T.J. Ryan, J.A.** Land application of sludge-food chain implications. Chelsea: Lewis Publisher, cap.4, p.53-66, 1987.

Chaves, L. H. G. Mesquita, E. F. Araujo, D. L. França, C. P. Crescimento, distribuição e acúmulo de cobre e zinco em plantas de pinhão-manso, **Rev. Ciência Agrônômica**, 41: 167-176, 2010.

Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB). Valores orientadores para o Estado de São Paulo, Decisão de diretoria Nº 195-2005- E, de 23 de novembro de 2005.

Maguire, J. D. Speed of germination – aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, New Delhi, v.27, n.3, p. 176-177, 1962.

Seregin I.V. Kozhevnikova A.D. Physiological role of nickel and its toxic effects on higher plants, **J. Plant Physiol.**, 53: 257–277, 2006.

Terry, N. Bañuelos, G. (Ed.). Phytoremediation of contaminated soil and water. Boca Raton: **Lewis Publishers**, p. 85-107, 2000.

Yan R. Gao S. Yang W. Cao M. Wang S. Chen F. Nickel toxicity induced antioxidant enzyme and phenylalanine ammonia-lyase activities in *Jatropha curcas* L. cotyledons, **Plant Soil Environment.**, 54: 294-300, 2008.