



## Dinâmica da germinação de sementes de *Libidibia ferrea* em solos contaminados por petróleo <sup>(1)</sup>.

Danielle Marie Macedo Sousa<sup>(2)</sup>; Celsemy Eleutério Maia<sup>(3)</sup>; Maria Valdete Costa<sup>(4)</sup>; Elis Regina Costa de Morais<sup>(3)</sup>.

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos do PNPd/CAPES

<sup>(2)</sup> Bolsista PNPd/CAPES; Universidade Federal do Semiárido; Mossoró, RN; daniellemariem@yahoo.com.br; <sup>(3)</sup> Professor; Universidade Federal do Semiárido; Mossoró, RN; <sup>(4)</sup> Discente do Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação; Universidade Federal do Semiárido; Mossoró, RN

**RESUMO:** Diversas funções vitais das plantas são afetadas pelos poluentes, tendo em vista os danos acarretados pelo petróleo para o desenvolvimento das plantas e conseqüentemente das sementes, objetivou-se com a pesquisa, avaliar a dinâmica da germinação em sementes de *Libidibia ferrea* Mart ex Tul. contaminadas por petróleo, tendo como base os seguintes tratamentos: testemunha (semente não-escarificada), sementes escarificadas e não escarificadas, submersas em petróleo por 1h e 24h. Onde foi possível concluir que o tempo de contato das sementes de *L. ferrea* com o petróleo afetou a germinação, retardando a sua dinâmica, principalmente, das sementes escarificadas.

**Termos de indexação:** Jucá, hidrocarbonetos, modelo matemático

### INTRODUÇÃO

Devido ao aumento na demanda de exploração de petróleo e seus derivados, os acidentes com derramamento de petróleo tem sido recorrentes, e tem preocupado a comunidade científica, pois, é uma das principais causas de contaminação dos solos e rios, afetando a fauna e a flora.

Os impactos causados por acidentes com petróleo e seus derivados podem ser evidenciados logo após um derramamento, tendo como consequência imediata a morte da fauna, da vegetação e a contaminação das águas. Porém, ao longo do tempo, os efeitos desses acidentes ainda podem permanecer no ambiente, prejudicando os ecossistemas (Freedman, 1995).

A toxicidade do petróleo em relação às plantas pode ocorrer pelo contato direto ou absorção de algum composto, como foi registrado por Alkio et al. (2005). A expressão da toxicidade causada por total de hidrocarbonetos de petróleo e a tolerância a estes compostos é variável no reino vegetal, mesmo entre os membros do mesmo gênero botânico (Adam & Duncan, 2002b; Quiñones Aguilar et al., 2003). As espécies vegetais que têm uma capacidade para crescer em solos contaminados por TPH vêm sendo utilizados em bioensaios com o intuito de identificar o grau de tolerância e a

capacidade de degradar hidrocarbonetos, e para ser utilizado no processo conhecido como fitoremediação (Cunningham et al., 1996)

Para que ocorra a germinação das sementes, é necessário que a água esteja disponível no solo, presença de oxigênio, temperatura adequada, em alguns casos é necessária luz e as substâncias nocivas e inibidoras devem estar ausentes (Bewley & Black, 1985). Neste sentido, quando ocorre a contaminação do solo, o ambiente onde as sementes estão presentes pode ser alterado, prejudicando a germinação e o desenvolvimento das plântulas.

*Libidibia ferrea* Mart ex Tul., é uma espécie pertencente à família Leguminosae – Caesalpinioideae, que ocorre na Caatinga arbustiva e arbórea, sendo popularmente conhecida como jucá. É uma planta arbórea, de ampla dispersão e baixa densidade populacional, formando copa arredondada, fechada e densa (Lorenzi, 2002).

Objetivou-se com a pesquisa, avaliar a dinâmica da germinação de sementes de *Libidibia ferrea* Mart ex Tul. contaminadas por petróleo.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Fitotecnologia Ambiental da Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), localizado no município de Mossoró/RN, em setembro/2014.

As sementes de jucá (*L. ferrea*) foram coletadas, beneficiadas e armazenadas sob-refrigeração, até o início do experimento. O teste de germinação foi conduzido em germinador tipo *Biochemical Oxygen Demand* (B.O.D.) regulado a temperatura de 25°C, com fotoperíodo de oito horas, utilizando-se quatro repetições de 20 sementes para cada tratamento. As sementes foram distribuídas no substrato areia lavada conforme Brasil (2009), sendo utilizados os seguintes tratamentos: testemunha (semente não-escarificada) (T1), sementes escarificadas submersas em petróleo por 1h (T2), sementes escarificadas submersas em petróleo por 24h (T3), sementes não-escarificadas submersas em petróleo por 1h (T4) e sementes não-escarificadas submersas em petróleo por 24h (T5).

O número de sementes germinadas em cada tratamento foram contadas diariamente, até o período onde o número de plântulas já estava estabilizado, considerando normais aquelas com características condizentes com as prescritas pelas Regras de Análises de Sementes (Brasil, 2009).

Para avaliar a germinação das sementes em função do tempo, foi ajustado o modelo proposto por Maia et al. (2009), de acordo com a equação 1, em que,  $G$  e  $G_{\max}$  é a porcentagem de germinação no tempo  $t$  e a máxima estimada, respectivamente,  $\alpha$  e  $n$  são parâmetros do modelo ajustados por metodologia de regressão não linear, com  $\alpha$  em  $h^{-1}$  e  $n$  é o fator de forma e adimensional.

$$G = G_{\max} \frac{G_{\max}}{1 + (\alpha \cdot T)^n} \quad (1)$$

Para a análise estatística, os tratamentos foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições de 20 sementes. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias de tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

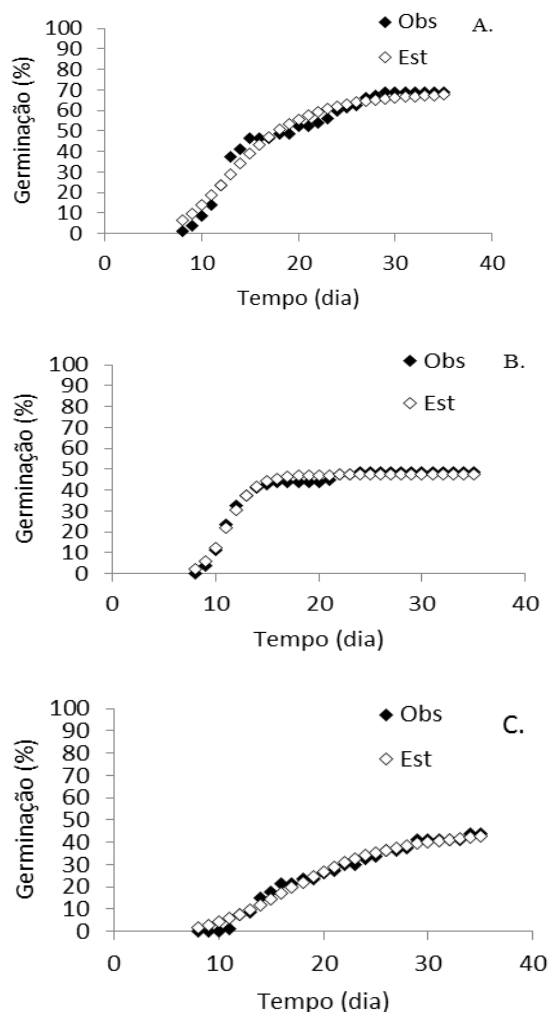
Avaliando os valores dos parâmetros estimados para os tratamentos, tem-se que o modelo matemático permitiu estimar satisfatoriamente a germinação das sementes em função do tempo que, para todos os tratamentos, o modelo apresentou bom ajuste, com altos valores dos coeficientes de determinação, que variaram de 0,9630 para T1 a 0,9921 para T5 (Tabela 1).

A  $G_{\max}$  estimada para a testemunha foi de 69,32%, seguido das sementes não escarificadas em contato com petróleo por 1h, de 54,23% e 24h de 65,89%, enquanto para as sementes escarificadas, foi menor para 1h (47,44%) e 24h (46,81%), evidenciando o efeito do petróleo na redução da germinação das sementes de jucá, que ocorreu quando as mesmas foram submetidas à escarificação física, independente dos tempos de contato (Tabela 1).

Apesar da  $G_{\max}$  em T4 e T5 serem elevadas, o tempo para germinar 50% da máxima ( $TG_{50\%}$ ), foi maior (25,31 e 23,69 dias), quando comparado a T1 (14,11 dias), inferindo que, apesar da germinação elevada nesses tratamentos, foi necessário um tempo maior para a germinação de 50% dessas, fato esse que pode estar relacionado com a pressão que o petróleo faz sobre o tegumento, dificultando a absorção de água e retardando o processo germinativo.

Levando em consideração a germinação total, os tratamentos T1 e T3 diferiram estatisticamente, para

os demais não foram observadas diferenças significativas (Tabela 2). Embora não tenham sido encontradas diferenças entre os tratamentos, foi possível observar a partir das curvas de germinação (Figura 1), diferenças no comportamento da espécie entre os tratamentos, o que demonstra o comportamento ao longo do tempo germinativo em cada tratamento. Resultados semelhantes foram encontrados por Gogosz et al. (2010) quando estudaram a germinação de *Campomane siaxanthocarpa* em solos contaminados por petróleo e biorremediados, tendo após a estabilização da germinação, altas porcentagens de plântulas em ambos os solos, não havendo diferenças estatísticas entre os tratamentos, sendo necessária a avaliação das curvas de germinação para a compreensão do processo germinativo, que foi diferente em ambos os solos.



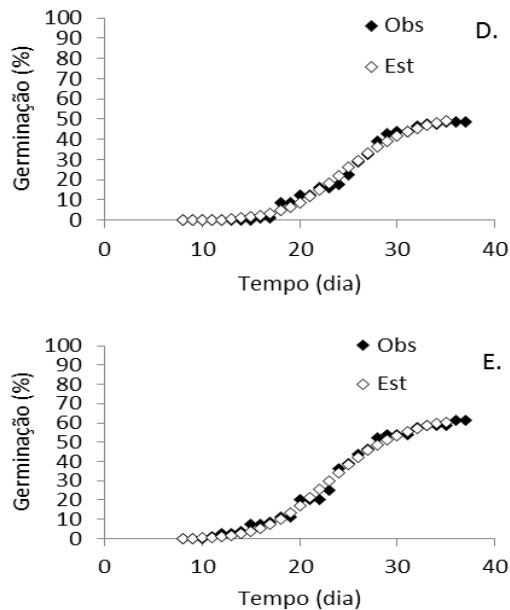


Figura 1. Valores observados e estimados da germinação de sementes de jucá em função do tempo para os tratamentos avaliados. A – T1 (Testemunha); B – T2 (Escarificada 1h); C – T3 (Escarificada 24h); D – T4 (Não – escarificada 1h); E – T5 (Não – escarificada 24h)

De acordo com os valores observados na Tabela 2, evidencia-se que o contato com o petróleo foi capaz de reduzir a capacidade germinativa das sementes, principalmente quando foram submetidas a tratamento de quebra de dormência, a escarificação, devido ao maior contato e a sua possível absorção, além do ao caráter hidrofóbico do petróleo, onde pode ter havido dificuldade de absorção de água, justificando assim a baixa taxa germinativa das sementes dos demais tratamentos, quando comparados à testemunha.

Observando a Figura 1, pode-se inferir que, apesar do tempo requerido para a estabilização da germinação ter sido aproximado, é importante analisar todo o processo germinativo, conforme Gogosz et al. (2010) que, para uma melhor compreensão do processo de germinação das sementes, é importante ter em conta não apenas a porcentagem final, mas também as curvas de germinação, que demonstra o comportamento ao longo do tempo germinativo. No mesmo sentido,

## CONCLUSÕES

O tempo de contato das sementes de *L. ferrea* com o petróleo afetou a germinação, retardando a sua

dinâmica, principalmente, das sementes escarificadas;

Foi possível observar diferença estatística na germinação entre os tratamentos testemunha (T1) e sementes escarificadas submersas em petróleo por 24h (T3), onde  $T1 > T3$ ;

O contato das sementes com o petróleo ocasionou aumento no tempo para taxa de germinação máxima ( $T.TGA_{max}$ ), onde a taxa de germinação máxima estimada ( $TGA_{max}$ ) foi maior nas sementes escarificadas com o menor tempo de exposição ao óleo.

## REFERÊNCIAS

ADAM, G.; DUNCAN, H. J. Influence of diesel fuel on seed germination. *Environmental Pollution*, v. 120, p. 363-370, 2002.

ALKIO, M.; TABUCHI, T. M.; WANG, X.; COLÓN-CARMONA, A. Stress responses to polycyclic aromatic hydrocarbons in *Arabidopsis* include growth inhibition and hypersensitive response-like symptoms. *Journal of Experimental Botany*, v. 56, n. 421, p. 2983-2994, 2005.

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. Seeds: physiology of development and germination. New York. Ed. Plenum Press, 1985. 367 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF. Mapa/ACS, 2009. 395 p.

CUNNINGHAM, D.S.; ANDERSON, T.A.; SCHWAB, A. P.; HSU, F.C. Phytoremediation of soils contaminated with organic pollutants. *Advances in Agronomy*, v. 56, p. 55-114, 1996.

GOGOSZ, A.M.; BONA, C.B.; SANTOS, G.O.; BOTOSSO, P.C. Germination and initial growth of *Campomanesia xanthocarpa* O. Berg. (Myrtaceae) in petroleum-contaminated soil and bioremediated soil. *Brazilian Journal of Biology*, v.70, p.345-357, 2010.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil, v.1, 4 ed. Nova Odessa, SP: Plantarum, 2002. 68p.

MAIA, C. E.; MORAIS, E. R. C.; MIRANDA, N. O.; ARAÚJO JÚNIOR, B. B. Crescimento do meloeiro Orange fresh em função do preparo do solo e construção do camalhão. *Revista Ciência Agronômica*, v. 40, n.1, p. 41-47, 2009.

QUIÑONES AGUILAR, E.E.; FERRERA CERRATO, R.; GAVI REYES, F.; FERNÁNDEZ LINARES, L.; RODRÍGUEZ VÁZQUEZ, R.; ALARCÓN, A. Emergencia y crecimiento de maíz nun suelo contaminado con petróleo crudo. *Agrociencia*, v.37, n.6, p. 585–594, 2003.



Tabela 1. Parâmetros ajustados do modelo ( $G_{max}$ ,  $\alpha$  e  $n$ ), coeficiente de determinação ( $R^2$ ), tempo para germinar 50% de  $G_{max}$  ( $TG_{50\%}$ ), tempo para taxa de germinação máxima ( $T.TGA_{max}$ ) e taxa de germinação máxima estimada ( $TGA_{max}$ ) para os tratamentos avaliados

	T1	T2	T3	T4	T5
$G_{max}$	69,32	47,44	46,21	54,23	65,89
$\alpha$	0,0709	0,0892	0,0544	0,0395	0,0422
$n$	4,0467	8,8863	3,8295	6,9569	6,2017
$R^2$	0,9630	0,9835	0,9810	0,9901	0,9921
$T.G_{50\%}$	14,11	11,22	18,38	25,31	23,69
$T.TGA_{max}$	12,46	10,93	15,98	24,28	22,47
$TGA_{max}$	5,29	9,52	2,58	3,81	4,43

Tabela 2. Teste de médias. Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente ( $\alpha = 0,05$ )

Tratamentos	Germinação (%)
T1 - Testemunha	68,75 a
T2 – Escarificada/1h	48,75 ab
T3 – Escarificada/24h	43,75 b
T4 – Não-escarificada/1h	48,75 ab
T5 – Não-escarificada/24h	61,25 ab