

**EFEITO DE EXTRATOS FOLIARES DE *Rapanea ferruginea* (RUIZ & PAV.) MEZ.  
(PRIMULACEAE) NA GERMINAÇÃO E CRESCIMENTO DE *Euphorbia  
heterophylla* L.**

MIRANDA, M.A.F.M. (DB – UFSCar, São Carlos/SP - gutaagro@yahoo.com.br), IMATOMI, M. (DB – UFSCar, São Carlos/SP – maristelaimatomi@yahoo.com.br), GRISI, P.U. (DB – UFSCar, São Carlos/SP – patriciaumeda@hotmail.com), CANDIDO, L.P. (DB – UFSCar, São Carlos/SP - lafayettecn@gmail.com), GUALTIERI, S.C.J. (DB – UFSCar, São Carlos/SP - soniacristina3012@hotmail.com)

**RESUMO:** Compostos do metabolismo secundário ou produtos naturais podem servir como base na síntese de herbicidas de composição semelhante a esses compostos, para o controle de plantas daninhas. Essa pesquisa foi realizada com objetivo de estudar a atividade fitotóxica de *Rapanea ferruginea* (Ruiz & Pav.) Mez. (Primulaceae) sobre a germinação e o crescimento de amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla* L., Euphorbiaceae). Foram efetuados bioensaios de germinação de sementes e crescimento inicial de plântulas de amendoim-bravo na presença de extratos foliares (Hexano, Diclorometano e Acetato de etila) nas concentrações de 0,25, 0,50 e 1 mg/mL e os controles negativo (tampão) e positivo (herbicida oxifluorfem). Tanto os extratos foliares como o herbicida inibiram a porcentagem e tempo médio de germinação do amendoim-bravo. Os extratos foliares reduziram significativamente o crescimento inicial das raízes e parte aérea dessa invasora. O extrato acetato etílico apresentou maior atividade inibitória na germinação de sementes e no crescimento de plântulas de amendoim-bravo, quando comparado aos demais extratos.

**Palavras-chave:** Alelopatia, herbicida, amendoim-bravo

### INTRODUÇÃO

O manejo de plantas infestantes está entre os principais problemas em culturas agrícolas, causando diversos prejuízos às lavouras. Essas espécies possuem maior habilidade competitiva, pois uma maior quantidade de propágulos é introduzida no ambiente, ou estas se estabelecem de maneira mais eficiente que outras (COLAUTTI et al., 2006). O meio mais utilizado para controle de plantas daninhas na agricultura é o uso de herbicidas sintéticos. Nos últimos anos o Brasil assumiu o posto de maior consumidor de agrotóxicos do mundo e o uso desses produtos na agricultura pode provocar danos ao meio ambiente e à saúde humana, além de selecionar plantas mais resistentes em resposta às suas

aplicações repetidas. Preocupações com os danos provocados pelos herbicidas têm levado à busca por novos produtos, baseados em compostos naturais (DAYAN et al., 2009). O desenvolvimento de novas metodologias de extração, purificação, técnicas de bioensaios, e uma compreensão completa do modo de ação irão fornecer novas ferramentas para o desenvolvimento de herbicidas naturais, no contexto das novas abordagens para o manejo integrado de pragas (MACÍAS et al., 2008).

Em função do exposto acima, o objetivo desse trabalho foi avaliar os efeitos de extratos foliares de *Rapanea ferruginea* (Ruiz & Pav.) Mez., obtidos a partir da extração direta, sobre a germinação e crescimento de amendoim-bravo.

## MATERIAL E MÉTODOS

Folhas maduras de *Rapanea ferruginea* foram coletadas de forma assistemática em pelo menos 5 indivíduos na área de reserva de Cerrado “senso stricto” pertencente à Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Paulo (21° 58' a 22° 00' S e 47° 51' a 47° 52' O). As folhas foram secas em estufa (72 h e 40°C) e reduzidas a pó utilizando-se um moinho industrial e armazenadas em embalagens plásticas. Para a obtenção do extrato, 200g de pó de folhas de *R. ferruginea* foram submetidos à extração direta com 400 mL de cada solvente (Hexano - Hx, Diclorometano - DCM e Acetato de etila - AcOEt), essa mistura foi mantida em banho de ultrassom por 30 minutos (ROSTAGNO et al., 2003; ALBU et al., 2004) e após esse período, os extratos foram filtrados em papel filtro sobre um funil de Buckner conectado a um Kitasato acoplado a uma bomba a vácuo. Essa extração foi repetida duas vezes para cada solvente (MACÍAS et al. 2010, adaptado). Os extratos obtidos (Hx, DCM e AcOEt) foram secos em evaporador rotativo e, em seguida, dissolvidos em DMSO (5 mg/mL) e solução tampão (1,96 g/mL de ácido 2-[N-morfolino] etanossulfônico - MES) para a aquisição dos extratos, nas concentrações 0,25; 0,50 e 1 mg/mL, a serem testados. Como controle negativo foi utilizado a solução tampão MES, e positivo o herbicida oxifluorfem, utilizado nas mesmas concentrações dos extratos.

Para o bioensaio de germinação, as sementes de amendoim-bravo foram colocadas em placas de Petri de 9 cm de diâmetro forradas com duas folhas de papel de filtro umedecidas com 5 mL dos extratos ou controles. Os experimentos foram conduzidos com quatro repetições de 30 sementes por placa de Petri e mantidas em câmara de germinação do tipo B.O.D.. As placas de Petri foram mantidas a 28°C, com fotoperíodo de 12 h, seguindo avaliações prévias realizadas para a determinação das condições adequadas para a espécie alvo. As contagens foram realizadas em intervalos de 12 h nos 7 primeiros dias e, em intervalos de 24 h até totalizar quinze dias após a semeadura, ou na ausência de germinação por um período de 3 dias. Foram consideradas germinadas as sementes com

protrusão de uma das partes do embrião de dentro dos envoltórios (FERREIRA e BORGHETTI, 2004).

Para o bioensaio de crescimento inicial de plantas, sementes pré-germinadas em água destilada foram colocadas em caixas plásticas transparentes (13 x 8 x 3 cm) forradas com duas folhas de papel de filtro umedecidas com 10 mL de extratos ou controles. As caixas foram mantidas em B.O.D. a 28°C com fotoperíodo de 12 h. O bioensaio foi conduzido com 4 repetições de 10 plântulas. Após 7 dias foram realizadas as medidas de comprimento da parte aérea e da raiz com auxílio de um paquímetro digital.

Foi aplicada a ANOVA e procedeu-se a regressão linear ou quadrática quando o resultado desta foi significativo ou os valores apresentaram ajuste ao modelo, testado a 0,05% de probabilidade e avaliado pelo seu coeficiente de determinação ( $R^2$ ). Em situações em que não foi possível o ajuste dos modelos ( $R^2 < 70\%$ ), os valores foram apresentados em tabela.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os extratos foliares de *R. ferruginea* e o herbicida exerceram efeitos inibitórios significativos sobre a germinação de amendoim-bravo (Figura 1). Foi observado decréscimo linear na porcentagem de germinação de amendoim-bravo para cada 1 mg/mL de extrato hexânico (29,66%) e diclorometânico (32,34%) adicionado, respectivamente. Sob a influência do herbicida, o menor valor de germinação (41,95%) foi observado na concentração estimada de 0,80 mg/mL (Figura 1). Os dados referentes às variáveis analisadas no processo de germinação e crescimento que não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos ou ajuste aos modelos de regressão, encontram-se na Tabela 1.

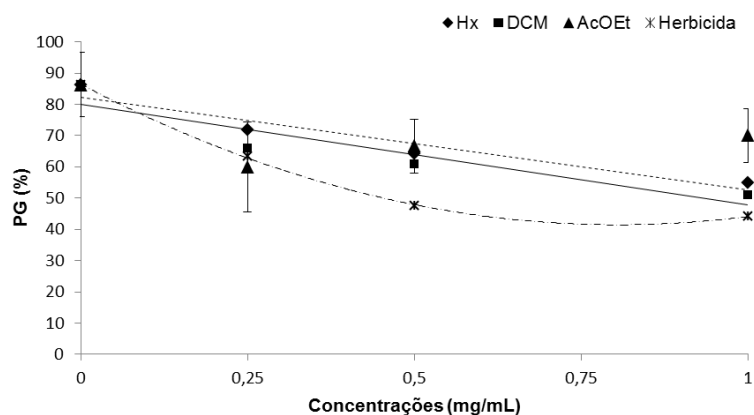


Figura 1. Porcentagem de germinação (PG) de amendoim-bravo tratado com diferentes concentrações de extratos Hexânico (Hx); Diclorometânico (DCM); Acetato etílico (AcOEt) e Herbicida. Equações obtidas por análise de regressão: (Hx)  $y = 82,25 - 29,66x$ ,  $R^2 = 0,92$ ; (DCM)  $y = 80,08 - 32,34x$ ,  $R^2 = 0,85$ ; (Herbicida)  $y = 86,44 - 111,85x + 69,51x^2$ ,  $R^2 = 0,99$ .

O tempo médio de germinação das sementes foi influenciado significativamente pelos extratos e pelo herbicida, porém, os valores não seguiram um padrão de resposta dependente da concentração (Tabela 1).

Tabela 1. Porcentagem e tempo médio de germinação e comprimento da parte aérea de amendoim-bravo tratado com diferentes concentrações de extratos foliares de *R. ferruginea* e herbicida.

Variáveis (unidades)	Concentrações (mg/mL)			
	0	0,25	0,5	1
Extrato Hexânico				
TMG (h)	34,25 ± 3,27 c	41,25 ± 2,39 b	54,75 ± 2,66 a	43,75 ± 4,01 a
Extrato Diclorometânico				
TMG (h)	34,25 ± 3,27 b	51,75 ± 13,79 a	57,70 ± 2,07 a	42,75 ± 3,60 ab
PA (mm)	34,25 ± 15,94 a	47,25 ± 1,77 a	35,25 ± 5,54 a	38,75 ± 7,01 a
Extrato Acetato etílico				
PG (%)	86,25 ± 10,30 a	60,00 ± 14,40 b	66,75 ± 8,60 ab	70,00 ± 8,60 ab
TMG (h)	34,25 ± 3,27 c	44,75 ± 4,19 b	56,00 ± 6,18 a	43,00 ± 2,80 bc
Herbicida				
TMG (h)	34,25 ± 3,27 b	37,25 ± 2,88 b	58,75 ± 8,43 a	44,00 ± 5,81 b

Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem pelo teste de Tukey a um nível de significância de 0,05; PG: porcentagem de germinação; TGM: tempo médio de germinação; PA: comprimento da parte aérea

O crescimento da parte aérea de amendoim-bravo foi significativamente influenciado pelas diferentes concentrações dos extratos hexânico e acetato etílico e pelo herbicida. Para cada 1 mg/mL de extrato adicionado, foi observado decréscimo linear no comprimento da parte aérea para o extrato hexânico (11,56 mm) e para o extrato acetato etílico (23,21 mm). Para o extrato diclorometânico, não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos (Tabela 1). Sobre o efeito do herbicida, o menor comprimento radicular observado para o amendoim-bravo (1,31 mm) foi registrado na concentração estimada de 0,73 mg/mL (Figura 2A). Os extratos testados também inibiram o crescimento das raízes de amendoim-bravo. Foi observado decréscimo linear no comprimento radicular desta invasora de 13,13 e 24,67 mm para cada 1 mg/mL de extrato hexânico e acetato etílico adicionado, respectivamente. Os menores comprimentos radiculares observados para as plântulas de amendoim-bravo, sob efeito do extrato diclorometânico (42,09 mm) e do herbicida (7,46 mm), foram registrados na concentração estimada 0,71 e 0,68 mg/mL, respectivamente (Figura 2B). Houve um efeito bastante pronunciado do herbicida, no entanto, entre os extratos foliares testados, o acetato etílico apresentou maior potencial inibitório sobre o crescimento da parte aérea e radicular.

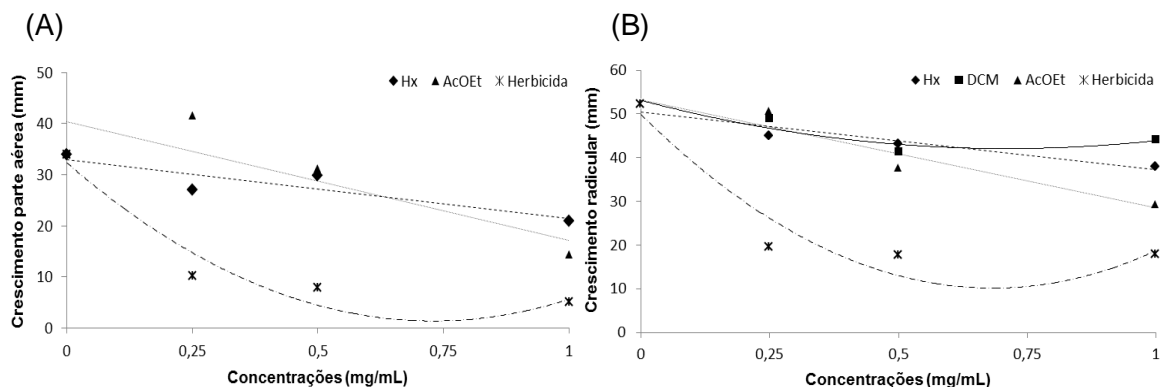


Figura 2. Crescimento da parte aérea e radicular de amendoim-bravo tratado com diferentes concentrações de extratos Hexânico (Hx); Diclorometânico (DCM); Acetato etílico (AcOEt) e Herbicida. (A) Equações obtidas por análise de regressão: (Hx)  $y = 32,99 - 11,56x$ ,  $R^2 = 0,80$ ; (AcOEt)  $y = 40,41 - 23,21x$ ,  $R^2 = 0,74$ ; (Herbicida)  $y = 32,32 - 58,19x + 84,93x^2$ ,  $R^2 = 0,93$ . (B) Equações obtidas por análise de regressão: (Hx)  $y = 50,39 - 13,13x$ ,  $R^2 = 0,91$ ; (DCM)  $y = 53,09 - 31,02x + 21,82x^2$ ,  $R^2 = 0,87$ ; (AcOEt)  $y = 53,29 - 24,67x$ ,  $R^2 = 0,93$ ; (Herbicida)  $y = 49,85 - 116,30x + 85,18x^2$ ,  $R^2 = 0,92$ .

## CONCLUSÕES

Os extratos foliares de *R. ferruginea* apresentaram potencial fitotóxico na germinação das sementes e no crescimento das plântulas de amendoim-bravo. Dentre os extratos testados, o extrato acetato etílico mostrou-se mais ativo.

## AGRADECIMENTO

Os autores agradecem à CAPES e ao CNPq pelo apoio financeiro.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBU, S. et al. Potential for the use of ultrasound in the extraction of antioxidants from *Rosmarinus officinalis* for the food and pharmaceutical industry. **Ultrasonics Sonochemistry**, v.11, n.3-4, p.261-265, 2004.
- COLAUTTI, R.I. et al. Propagule pressure: a null model for biological invasions. **Biological Invasions**, v.8, n.5, p.1023-1037, 2006.
- DAYAN, F.E. et al. Natural products in crop protection. **Bioorganic & Medicinal Chemistry** v.17, n.12, p.4022-4034, 2009.
- FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. Germinação do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed, 2004. 324 p.
- MACÍAS, F.A. et al. Plant biocommunicators: their phytotoxicity, degradation studies and potential use as herbicide models. **Phytochemistry Review**, v.7, n.1, p.179-194, 2008.
- MACÍAS, F.A. et al. Isolation and phytotoxicity of terpenes from *Tectona grandis*. **Journal of Chemical Ecology**, v.36, n.4, p.396-404, 2010.
- ROSTAGNO, M. et al. Ultrasound-assisted extraction of soy isoflavones. **Journal of Chromatography A**, v.1012, n.2, p.119-128, 2003.