

# ESTRATÉGIA REPRODUTIVA DE SEIS ESPÉCIES DA FAMÍLIA POACEAE ABUNDANTES EM ÁREAS ALAGÁVEIS DA AMAZÔNIA CENTRAL E AVALIAÇÃO FITOTOXICOLÓGICA DO PETRÓLEO DE URUCU

Idimara Fonseca COSTA<sup>1</sup>, Maria Tereza Fernandes PIEDADE<sup>2</sup>, Aline LOPES<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Bolsista PIBIC CNPq/ INPA, Grupo MAUA, INCT ADAPTA <sup>2</sup> Orientadora INPA-CPBA, Grupo MAUA, INCT DAPTA<sup>3</sup> Co-orientadora INPA-CPEC, Grupo MAUA, INCT ADAPTA

## 1. Introdução

A várzea é um dos ecossistemas mais ricos da Bacia Amazônica, em termos de produtividade biológica, biodiversidade e recursos naturais e é uma região densamente povoada, pois seus solos possuem uma alta quantidade de nutrientes, diferentemente das regiões de terra-firme (Junk *et al.*, 2000). As várzeas amazônicas estão sujeitas a um pulso de inundação anual que influencia a estratégia de sobrevivência e reprodução das plantas (Junk *et al.*, 1989). Por outro lado, as várzeas do rio Solimões estão sob constantes riscos de contaminação, pois ocorrem nestas regiões atividades petrolíferas envolvendo o transporte de petróleo e gás natural (Keramitsoglou, 2003), extraídos no município de Coari (Base Petrolífera de Urucu) até a refinaria Isaac Sabá localizada às margens do Rio Negro em Manaus. O petróleo é um importante contaminante dos corpos de água e sua biota associada, por possuir como principais constituintes os compostos orgânicos contendo elementos químicos como nitrogênio, enxofre, e oxigênio e metais que apresentam baixa solubilidade em água, permitindo assim a sua permanência no meio aquático. Considerando a alta toxicidade do petróleo sobre plantas aquáticas (Crema, 2003; Prado & Rubin, 2003; Silva, 2005; Lopes, 2007; Lopes & Piedade, 2009; Lopes *et al.*, 2009) são necessários ensaios de fitotoxicidade para verificar sua ação sobre a germinação e rebrotamento desse grupo de espécies chave da várzea. O objetivo desse trabalho foi analisar as estratégias reprodutivas de seis espécies da família Poaceae abundantes na várzea amazônica, *Echinochloa polystachya*, *Hymenachne amplexicaulis*, *Paspalum repens*, *Paspalum fasciculatum*, *Oryza grandiglumis* e *Oryza perennis* com intuito de selecionar espécies que possam ser utilizadas em ensaio de fitotoxicidade.

## 2. Material e Métodos

As sementes maduras e plantas adultas foram coletadas em diferentes estandes, na Ilha da Marchantaria (03° 15'S, 60°00'W), localizada no Rio Solimões, Amazônia Central, próximo a Manaus no período da cheia, e levadas ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia-INPA. Os experimentos foram realizados na Casa de Vegetação do Projeto INPA/Max-Planck, onde permaneceram em condições ambientais de luz e temperatura. Para o ensaio de germinação foi determinado o teor de umidade das sementes (TUS) (n=20); a porcentagem de água embebida (n=20); e a capacidade germinativa em solo de várzea (n=100) e em água (n=100), com 5 repetição para cada tratamento por 20 dias. Para o ensaio de rebrotamento foi utilizado 15 do colmo contendo um nó. Cada propágulo foi plantados em um vaso com 2 L de solo da várzea (n=10) ou 2 L de água (n=10), e monitorados por 60 dias. Esses resultados serão utilizados para escolha de uma espécie adequada ao ensaio de fitotoxicidade. O petróleo utilizado no ensaio de fitotoxicidade é proveniente da Base Petrolífera de Urucu, Amazonas fornecido pela Petrobrás. Para o ensaio de rebrotamento foram distribuídas 6 dosagens, entre 10 a 24 mL (n=10). Já para o ensaio de germinação foram utilizadas 5 sementes por unidade experimental, nas quais foram aplicadas 10 dosagens de petróleo, entre 0 e 980 µL, em placas de *petri* com 20g de solo e 5g de quartzo (n=5). Tanto as sementes quando os propágulos foram monitorados por 20 dias, por meio de contagem do número de brotos, folhas e do comprimento das mesmas.

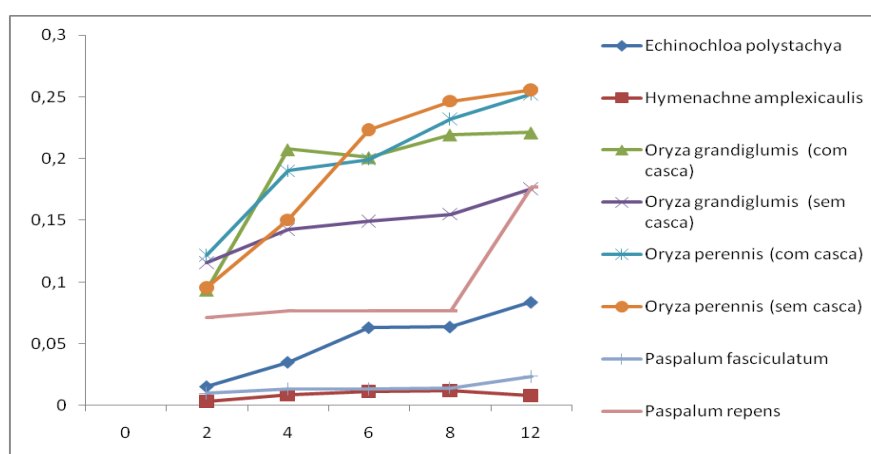
## 3. Resultados e discussão

A porcentagem do teor de umidade das sementes (TUS), que é necessária para determinar as condições ideais de armazenamento das sementes, variou de 51,06% para *H. amplexicaulis* e 2,70% para *P. repens*.

**Tabela 1** - Teor de Umidade das Sementes (%)

Espécie	TUS
<i>Echinochloa polystachya</i>	14,5
<i>Hymenachne amplexicaulis</i>	51,06
<i>Oryza grandiglumis</i> (com casca)	9,23
<i>Oryza grandiglumis</i> (sem casca)	10,03
<i>Oryza perennis</i> (com casca)	11,62
<i>Oryza perennis</i> (sem casca)	11,41
<i>Paspalum fasciculatum</i>	12,72
<i>Paspalum repens</i>	2,7

No teste de embebição todas as sementes apresentaram estabilização a embebição após 12 horas, com exceção de *P. repens* que continuou embebendo.

**Figura 1** - Curva de embebição por espécie ao longo do tempo.

Todas as espécies atingiram baixos índices de germinação tanto no solo quanto na água. A espécie *Oryza perennis* sem o envoltório obteve o índice de germinação no solo, 61% (Tabela 2), sendo a única que atendeu aos pressupostos para realização de teste fitotóxicológicos (OECD, 2006).

**Tabela 2** - Germinação (%) das espécies durante 20 dias

Espécies	Solo	Água
<i>Echinochloa polystachya</i>	2	4
<i>Hymenachne amplexicaulis</i>	28	15
<i>Oryza grandiglumis</i> (com casca)	20	2
<i>Oryza grandiglumis</i> (sem casca)	3	17
<i>Oryza perennis</i> (com casca)	1	0
<i>Oryza perennis</i> (sem casca)	61	55
<i>Paspalum fasciculatum</i>	1	4
<i>Paspalum repens</i>	0	0

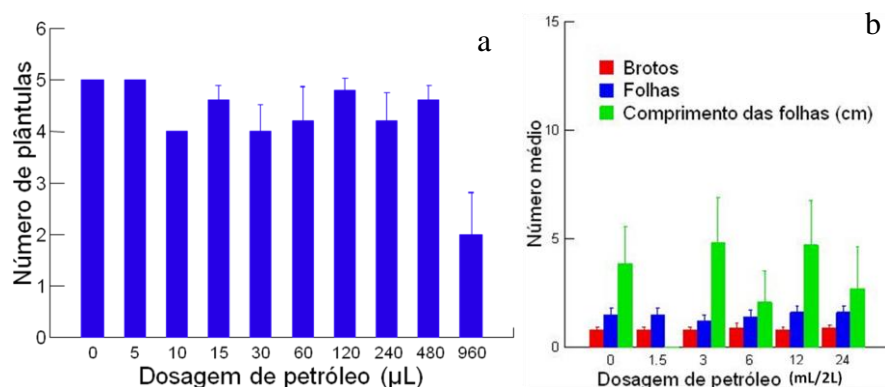
A taxa de rebrotamento foi alta, especialmente em *H. amplexicaulis*, que rebrotaram 90% no solo e 30% na água, seguida por *E. polystachya* com 60% em solo e 70% na água (Tabela 3). Os menores índices de rebrotamento foram para *O. grandiglumis* com 30% no solo e 20% na água e *P. repens* com 30% no solo e 50% na água. Como *Echinochloa polystachya* já foi utilizada por Lopes & Piedade (2009) em teste de rebrotamento com petróleo de Urucu,

*Hymenachne amplexicaule* que obteve maior índice de rebrotamento no solo de várzea, foi selecionada para o presente experimento.

**Tabela 3** - Rebrotamento (%) em 60 dias de acompanhamento

Espécies	Solo	Água
<i>Echinochloa polystachya</i>	60	70
<i>Hymenachne amplexicaulis</i>	90	30
<i>Oryza grandiglumis</i>	30	20
<i>Paspalum repens</i>	30	50
<i>Paspalum fasciculatum</i>	80	30
<i>Oryza perennis</i> (30 dias)	20	10

Houve efeito da dosagem de petróleo sobre o número de plântulas de *Oryza perennis*  $F(9,40) = 5.3$ ;  $p < 0,01$  (Figura 2a). As sementes expostas a dosagem de 980  $\mu\text{L}$  apresentaram uma redução significativa na formação de plântulas em relação ao controle (Tukey;  $p < 0,05$ ). No ensaio de rebrotamento com *Hymenachne amplexicaulis* em 10 dias de acompanhamento nenhum dos parâmetros avaliados apresentou alteração em resposta a dosagem de petróleo (Anova;  $p > 0,05$ ; Figura 2b). Apesar do petróleo não ter afetado o número de rebrotamentos, este pode ao longo do tempo ocasionar problemas fitossanitários as mudas (Lopes & Piedade, 2009), por isso a exposição prolongada deve ser avaliada.



**Figura 1** - Efeito do petróleo sobre: a) germinação de sementes de *Oryza perennis*; b) número médio de brotos, folhas e comprimentos das folhas de *Hymenachne amplexicaulis*.

#### 4. Conclusão

As seis espécies de Poaceae analisadas mostraram índices de rebrotamento maior que o índice de germinação, demonstrando que a estratégia reprodutiva desta família na várzea Amazônia e sobretudo por rebrotamento. As dosagens utilizadas mostram-se baixas para avaliar o efeito toxicológico do petróleo de Urucu, por isso, os ensaios fitotoxicológicos devem ser repetidos para confirmar o efeito do petróleo tanto sobre a germinação quanto sobre a produção de mudas das espécies.

#### 5. Referências

Crema L.C., 2003. Efeito de diferentes concentrações de petróleo sobre o crescimento da macrófita aquática *Eichhornia crassipes*. Trabalho de Conclusão de Curso, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, 16p.

Förster, B. 2000. Respiration rates of soil fauna. In: Höfer, H., Martius, C., Hanagarth, W., Garcia, M., Franklin, E., Römcke, J., Beck, L. (eds.): Soil fauna and litter decomposition in primary and secondary forests and a mixed culture system in Amazonia. Final report of project SHIFT ENV 52, (BMBF No. 0339675), p. 209-213.

- Garcia, M.V.B. ; Roembke, J ; Garcia, T. ; Martins, G. ; Teixeira, W. 2005. Métodos para avaliação da toxicidade de hidrocarbonetos de petróleo em solos tropicais. In: I Congresso Internacional PIATAM, 2005, Manaus. Anais I Congresso Internacional PIATAM: Ambiente, Homem, Gás e Petróleo, 2005. v. 1.
- Junk, W.J., Ohly, J.J., Piedade, M.T.F., Soares, M.G.M. 2000. The Central Amazon Floodplain: Actual Use and Options for a Sustainable Management. Backuys Publishers, Leiden. 584p.
- Junk, W. J., Bayley, P. B., Sparks, R. E. 1989. The flood pulse concept in river-floodplain systems, In: D. P. Dodge (ed.). *Proceedings of the International Large River Symposium* Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci, 106.
- ISO-11268-1, 1993. International Organization for Standardization. Soil-quality – Effects of pollutants on earthworms (*Eisenia fetida*) – Part 1: Determination of acute toxicity using artificial soil substrate. Genebra, Switzerland.
- ISO 11268-2, 1998. International Organization for Standardization. Soil quality – Effects of pollutants on earth-worms (*Eisenia fetida*) – Part 2: Method for the determination of effects on reproduction. Genebra, Switzerland.
- Keramitsoglou, I., Certalis, C. & Kassomenos, P. 2003. Decision Support System for Managing Oil Spill Events. *Environmental Management*, 32(2): 290-298.
- Lee, K., Siron, R., Tremblay, G.H., 1995. Effectiveness of bioremediation in reducing toxicity in oiled intertidal sediments. *Bioremediation* 3, 117-127.
- Lopes, A. 2007. Respostas de Herbáceas Aquáticas Amazônicas ao Petróleo Cru de Urucu (Coari –AM). Dissertação de mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 129p.
- [OECD] Organization for Economic Cooperation and Development, 2006. Test No. 227: Terrestrial Plant Test: Vegetative Vigour Test. OECD guidelines for the testing of chemicals. [Internet]. [cited 2009 Feb 18]. Available from: <http://browse.oecdbookshop.org/oecd/pdfs/browseit/9722701E.PDF>.
- Prado, K. L. L., Rubin, M. A. L., 2003. Efeito de petróleo sobre a macrófita aquática *Eichhornia crassipes* em experimento de laboratório. Anais do VI Congresso de Ecologia do Brasil 83-85.
- Silva, R. S. de. 2005. Efeito do Petróleo sobre o Crescimento da Macrófita Aquática *Pistia stratiotes*. Trabalho de Conclusão de Curso, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, 20p.
- Stephenson G.L., Kaushik A., Kaushik N.K., Solomon K.R., Steele T., Scroggins R.P. 1998. Use of an avoidance-response test to assess the toxicity of contaminated soils to earthworms. In: Sheppard CS et al., Eds, *Advances in earthworm ecotoxicology*. SETAC PRESS, Pensacola, USA, pp 67-81.
- Val, A. L., Almeida-Val, V. M. 1999. Effects of crude oil on respiratory aspects of some fish species of the Amazon, in: Val , A. L. , Almeida-Val, V. M. F. (Eds.) *Biology of Tropical Fishes*, INPA, Manaus 22, 277-291.