

***Swartzia grandiflora* (Fabaceae) depende da produção de folhas novas após o pulso de inundação para florescer?**

Mônica Mamão, Bruno Barçante, Ricardo Dobrovolski, Fernanda Cardoso, Rodrigo Marciente

Introdução

A fenologia é o estudo da ocorrência e das causas de eventos vegetativos e reprodutivos periódicos. No caso das plantas, os padrões fenológicos são primariamente definidos por fatores bióticos, como fisiologia e pela relação com polinizadores e dispersores (Frankie *et al.* 1974, Van Dulmen 2001). Além dos fatores bióticos, fatores abióticos como a temperatura, fotoperíodo, precipitação e regime hídrico também são importantes controladores da fenologia das espécies de plantas (Ferraz *et al.* 1999, Borchert & Rivera 2001).

Em ambientes alagáveis, a fenologia das árvores está diretamente relacionada com o pulso de inundação (Schöngart *et al.* 2002). Em regiões alagáveis da Amazônia Central, a flutuação do nível da água pode chegar a 12 m ao longo do ano, causando inundações sobre extensas áreas por até sete meses (Oliveira & Daly 2001). As inundações periódicas causam estresses às plantas como mudanças na

disponibilidade de dióxido de carbono e nutrientes minerais, bem como privação de luz e de água (Parolin 2009). Em resposta a esses estresses, as plantas reduzem o crescimento e as atividades metabólicas, podendo entrar em completa dormência nos períodos inundados (Parolin & Wittmann 2010).

No período de vazante, quando a copa da planta começa a emergir, iniciam-se alguns eventos fenológicos (Ferreira & Parolin 2007, Parolin 2009). A produção de folhas nessa fase pode ser especialmente importante, pois após um longo período de baixo metabolismo, a planta precisa das folhas para retomar a produção de energia com a fotossíntese (Parolin 2001). Além das folhas, a produção de flores também se inicia com a vazante (Ferreira & Parolin 2007), consumindo grande quantidade de energia para formar tecido não-fotossintetizante e néctar (Ashmam & Schoen 1997). Desta forma, após um longo período de baixo metabolismo, a energia necessária para a subsequente produção e manutenção das flores pode

ser originária da energia produzida pelas novas folhas.

Nesse estudo nos propomos a avaliar como pulso de inundação influencia a floração de *Swartzia grandiflora* em floresta alagável. Nossa hipótese considera que é necessário um nível mínimo de exposição da copa associado à produção de folhas novas para desencadear a floração. Nossa expectativa é de que exista uma proporção mínima de copa emersa que determine a presença de flores.

Métodos

Realizamos o estudo no Parque Nacional de Anavilhanas, banhado pelo rio Negro e localizado a aproximadamente 80 km de Manaus, AM, Brasil (3°5' S - 59°59' O). O nível das águas do rio Negro nessa região varia sazonalmente devido à distribuição de precipitação e da influência da cheia do rio Solimões-Amazonas. O aumento anual das águas varia de 9 a 12 m (com pico em junho), causando inundações na vegetação às suas margens, formando as florestas de igapó (Oliveira & Daly 2001).

Para coleta dos dados, selecionamos 16 indivíduos de *Swartzia grandiflora* (Fabaceae), localizados nas

margens das ilhas do arquipélago. Selecionamos apenas árvores que estavam com a copa parcialmente inundada, sendo oito com presença de flores e oito sem flores. Medimos as alturas emersa e submersa de cada árvore. Para estimar a altura emersa (altura entre a lâmina d'água e o topo da árvore), medimos a distância da árvore até o observador e utilizamos um clinômetro para medir o ângulo do observador até o topo da árvore. Obtivemos a medida da altura emersa pela equação da tangente do ângulo obtido, considerando um triângulo retângulo cujos catetos são representados pela distância da copa até o observador e pela altura da copa emersa. Para a altura submersa, utilizamos uma corda graduada com um peso na extremidade para medir a profundidade junto ao tronco da árvore. Com a soma destas duas alturas, obtivemos a altura total da planta. Calculamos a proporção da árvore que estava emersa usando a razão entre altura emersa e altura total. Para avaliar se a floração ocorria em resposta a uma proporção mínima de copa emersa, realizamos uma regressão logística entre a proporção de copa emersa de cada

árvore e a presença ou ausência de floração.

Resultados

Todas as plantas amostradas de *Swartzia grandiflora* continham folhas novas em desenvolvimento e não apresentavam frutos. A proporção de

exposição da copa em relação à altura total das plantas variou de 10 a 51% para as plantas sem flores e de 20 a 47% para as plantas com flores (Figura 1). A proporção mínima de exposição da copa não se relacionou com a presença de flores ($\chi^2 = 0,42$; $gl=1$; $p=0,431$, Figura 1).

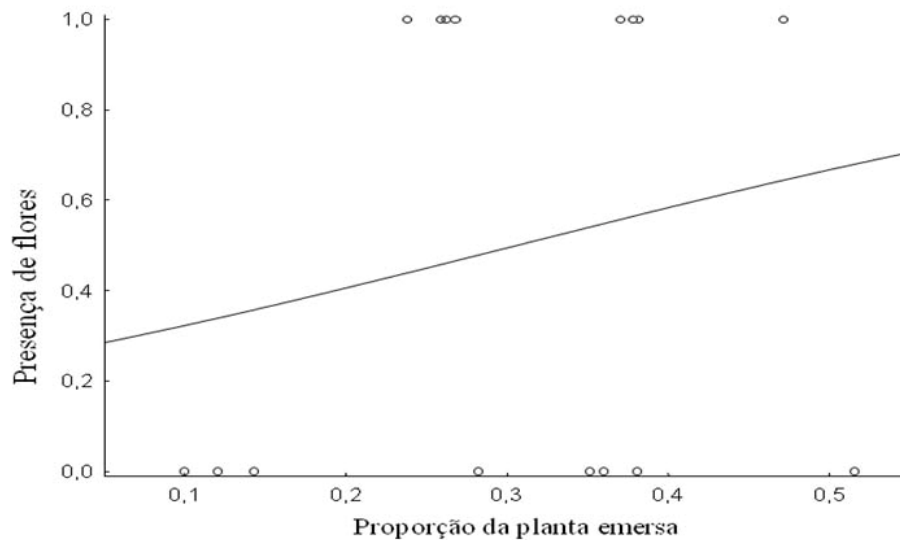


Figura 1. Presença (1) e ausência (0) de flores em relação à proporção da planta que se encontrava emersa nos 16 indivíduos de *Swartzia grandiflora* no Arquipélago das Anavilhanas.

Discussão

Nosso resultado indicou que a existência de uma proporção mínima de tecido fotossinteticamente ativo emerso não foi condição necessária para o início da fenofase reprodutiva. O armazenamento de reservas em tecidos de parênquima do tronco já foi

demonstrado como um importante fator para renovação de folhas, floração e frutificação (Schöngart *et al.* 2002). Nesse sentido, talvez as reservas armazenadas pela planta durante a estação seca anterior seja determinante para que a floração ocorra, mesmo com apenas pequena porção da planta

emersa e conseqüentemente baixa produção de energia por fotossíntese. Além disso, como o padrão de floração foi extremamente variável em relação à proporção de copa emersa, é possível que indivíduos que conseguiram armazenar mais reservas antes da cheia podem florescer mais rápido. No entanto, o fato de que não houve nenhum indivíduo com menos do que 20% da copa emersa entre as plantas que apresentaram flores pode indicar um processo secundário associado à floração. Eventualmente, o sinal de floração dos indivíduos pode ser determinado por outros fatores como a idade das plantas ou a quantidade de energia armazenada em outros períodos de seca.

Em muitas espécies de plantas, o sinal de floração é fortemente dependente de fatores ambientais (Ferraz *et al.* 1999, Borchert & Rivera 2001). No entanto, o nível de água nem sempre é o único fator responsável pelos padrões fenológicos das espécies. Para muitas plantas de igapós, condições climáticas são fatores importantes para desencadear a floração (Ferreira & Parolin 2007). Durante a estação seca a quantidade de nuvens diminui e como consequência, há uma

intensificação da radiação solar incidente (Saleska *et al.* 2007). O aumento da radiação permite maior produção de energia por fotossíntese pela planta e, portanto, mais energia disponível para floração. Além desse fator, a variação do fotoperíodo entre as estações do ano, mesmo que reduzida nas áreas próximas ao equador, também pode ser suficiente para atuar como um aspecto indutor da floração (Wright & Schaik 1994, Borchert & Rivera 2001).

A emersão da copa durante o período de vazante do rio não foi suficiente para explicar padrões de floração em *S. grandiflora*. Outros fatores ambientais tais como o fotoperíodo e o aumento da radiação pela diminuição de nuvens na estação seca podem influenciar a floração desta espécie. Além disso, a quantidade de energia armazenada durante períodos de seca pode determinar o tempo de resposta de cada indivíduo aos estímulos ambientais. Uma vez que mais de um fator ambiental pode ser determinante do padrão fenológico, torna-se importante estimar o efeito relativo de cada um deles para ser possível prever os padrões de floração de populações de plantas em ambientes de inundação sazonal.

Referências

- Ashman, T.L. & D.J. Schoen. 1997. The cost of floral longevity in *Clarkia tembloriensis*: an experimental investigation. *Evolutionary Ecology*, 11:289–300.
- Borchert, R. & G. Rivera. 2001. Photoperiodic control of seasonal development and dormancy in tropical stem-succulent trees. *Tree Physiology*, 21:201–212.
- Ferraz, K.D., R. Artes, W. Mantovani & L.M. Magalhães. 1999. Fenologia de árvores em fragmento de mata em São Paulo, SP. *Revista Brasileira Biologia*, 59:305-315.
- Ferreira, L.V. & P. Parolin. 2007. Tree phenology in central Amazonian floodplain forests: effects of water level fluctuation and precipitation at community and population level. *Pesquisas Botânica*, 58:139-156.
- Frankie, G.W., G. Baker, P.A. Opler. 1974. Comparative phenological studies of trees in tropical wet and dry forest in the lowland of Costa Rica. *Journal of Ecology*, 62:881–919.
- Oliveira, A.A. & D.C. Daly. 2001. Florestas do Rio Negro. São Paulo: Cia das Letras.
- Parolin P. 2001. Morphological and physiological adjustments to waterlogging and drought in seedlings of Amazonian floodplain trees. *Oecologia*, 128:326–335.
- Parolin, P. & F. Wittmann. 2010. Struggle in the flood: tree responses to flooding stress in four tropical floodplain systems. *AoB Plants*, doi:10.1093/aobpla/plq003.
- Parolin, P. 2009. Submerged in darkness: adaptations to prolonged submergence by woody species of the Amazonian floodplains. *Annals of Botany*, 103:359–376.
- Saleska, S.R., K. Didan, A.R. Huet & H.R. da Rocha. 2007. Amazon forest green-up during the drought of 2005. *Science*, 318:612.
- Schöngart, J., M.T.F. Piedade, S. Ludwigshausen, V.Horna & M.Worbes. 2002. Phenology and stem-growth periodicity of tree species in Amazonian floodplain forests. *Journal of Tropical Ecology*, 18:581-597.
- Wright S.J. & C.P.V. Schaik. 1994. Light and the phenology of tropical trees. *The American Naturalist*, 143:193-199.