

# Efeito do tamanho de fragmento florestal sobre a densidade de plântulas

Bruno Spacek, Alison Gainsbury, Emília Albuquerque, Joyce Barbosa & Juan Guevara

---

## 1. Introdução

Os efeitos da fragmentação sobre as comunidades de plantas e animais em florestas tropicais são diversos e podem ocorrer em diversas escalas. A primeira e principal consequência da fragmentação florestal refere-se à perda direta de habitats devido à redução e ao isolamento da área florestal contínua. Isso implica que fragmentos menores devem apresentar uma menor heterogeneidade de habitats quando comparados a fragmentos maiores (Primack 2001). A fragmentação florestal leva também à alterações nas condições abióticas em um gradiente borda-interior da floresta. A incidência solar e a temperatura aumentam, a umidade do ar diminui e há uma maior vulnerabilidade a ações do vento e fogo (Lovejoy *et al.* 1986). Além disso, pode ocorrer uma ruptura nas interações planta-animal (dispersão, polinização, predação) e, conseqüentemente, uma redução das populações de plantas que dependem de animais dispersores de sementes. Tais alterações bióticas e abióticas acarretam em mudanças na estrutura e composição das comunidades de plantas em fragmentos.

Um fenômeno comumente observado após a fragmentação florestal é o aumento da taxa de mortalidade de árvores de dossel (Lovejoy *et al.* 1986; Laurence 2000). Este fenômeno leva a uma maior incidência de abertura de clareiras, altera condições microclimáticas (Camargo & Kapos 1995; Kapos *et al.* 1997) e pode promover uma redução do

banco de plântulas de espécies tolerantes à sombra, pois as mesmas resistem menos às novas condições. Além disso, a mortalidade de árvores adultas leva à redução no aporte de sementes em um determinado fragmento florestal. Contrariamente, essas condições criadas pela fragmentação da floresta, como a maior incidência da luz, favorecem o estabelecimento de espécies pioneiras.

O objetivo deste trabalho foi verificar se o efeito do tamanho de fragmentos florestais acarreta em diferenças na densidade de plântulas. Também verificamos as mudanças nas freqüências dos grupos ecológicos de plântulas (pioneiras ou tolerantes à sombra) em áreas expostas à fragmentação. A hipótese do estudo é que há uma menor densidade total de plântulas de árvores em fragmentos florestais de menor tamanho e que plântulas de espécies pioneiras seriam esperadas em maior abundância.

## 2. Material & métodos

### 2.1 Área de estudo

O estudo foi conduzido em reservas florestais fragmentadas na Fazenda Dimona (2°20'S; 60°06'O), parte do complexo de reservas estudadas pelo Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais (INPA/Instituto Smithsonian), a 80 km ao norte de Manaus, AM. A floresta é caracterizada como de terra firme, apresentando solos do tipo latossolo e clima de floresta tropical úmida (classificação de Köppen) com temperaturas

médias anuais de 27°C e precipitação média anual de 2000-2500 mm, com o mês de agosto apresentando os menores valores (Camargo 1992). Dois fragmentos florestais, de 1 e 100 ha foram estudados. Ambos os fragmentos foram isolados há cerca de 25 anos e são circundados por uma vegetação secundária, denominada localmente como capoeira.

## 2.2 Delineamento amostral

Na área central de cada fragmento foi delimitada uma parcela de 20 x 20 m, evitando-se áreas de clareiras. Dentro da parcela, foram escolhidos aleatoriamente 30 sub-parcelas de 1 m<sup>2</sup>, onde foram determinados o número de plântulas classificadas em dois grupos ecológicos: tolerantes à sombra e pioneiras. Definiu-se plântula como todos os indivíduos arbóreos com altura entre 5 e 100 cm, não considerando as palmeiras, lianas e herbáceas. A separação entre os grupos funcionais das

plântulas encontradas em cada sub-parcela se deu primeiramente através da identificação em campo dos indivíduos até o nível taxonômico de família e muitas vezes gênero e do conhecimento prévio da história natural de uma grande parte destes gêneros.

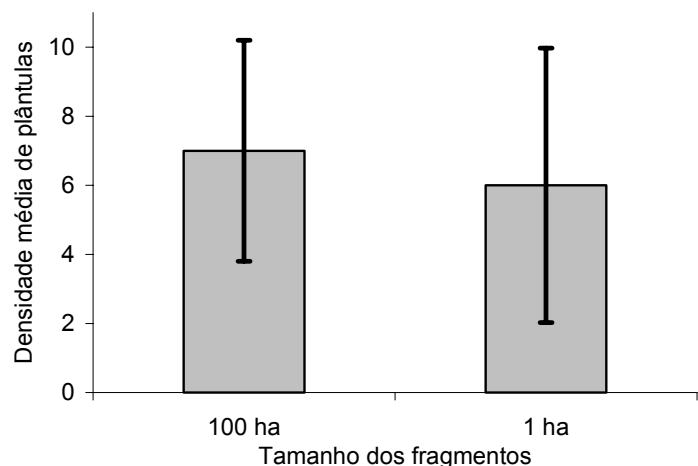
## 2.3 Análise dos dados

O teste *t* Student foi utilizado para avaliar se havia diferença na densidade média de plântulas entre os dois fragmentos. Posteriormente, o teste qui-quadrado foi utilizado para determinar se houve diferença significativa da proporção de plântulas tolerantes à sombra e plântulas pioneiras entre os dois fragmentos. O nível de significância considerado foi de 5% e as análises foram conduzidas no programa Systat 10.

## 3. Resultados

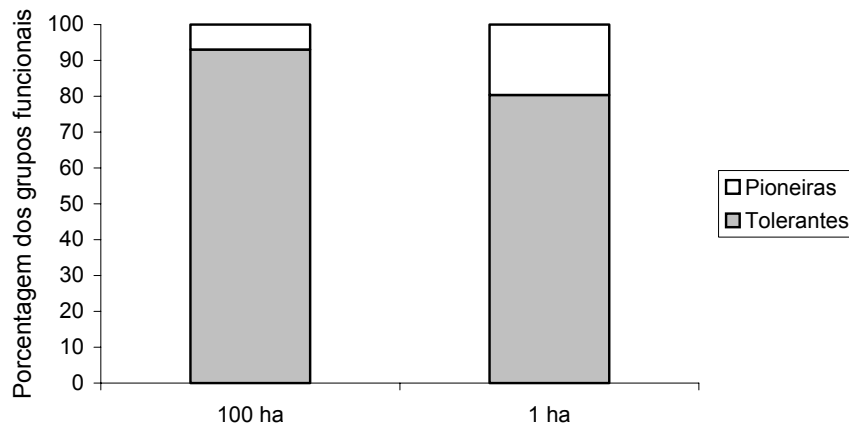
Na área estudada foram encontradas um total de 378 plântulas, sendo 200 no fragmento de 100 ha e 178 no fragmento de 1 ha. No fragmento de 100 ha a densidade foi de  $6,6 \pm 3,2$  indivíduos/m<sup>2</sup> com 186 plântulas tolerantes à sombra e 14 pioneiras. Já no fragmento de 1 ha a densidade observada foi  $5,9 \pm 3,9$  indivíduos/m<sup>2</sup> com 143 tolerantes à sombra e 35 pioneiras. Os valores de

densidade de plântulas não apresentou diferença significativa entre os fragmentos de 1 e 100 ha ( $t = -1,181$ ; g.l. = 58;  $p = 0,242$ ; Figura 1).



**Figura 1.** Densidade média de plântulas (indivíduos/m<sup>2</sup>) em fragmentos de 1 e 100 ha (valores médios  $\pm$  1 dp).

Em contrapartida, quando avaliada a proporção de plântulas dos dois grupos funcionais se encontrou



**Figura 2.** Porcentagem dos grupos funcionais de plântulas nos dois fragmentos.

uma diferença, com relação ao tamanho do fragmento ( $\chi^2=12,367$ ; g.l.=1;  $p<0,0005$ ) indicando uma mudança no número de plântulas tolerantes à sombra e plântulas pioneiras (Figura 2).

#### 4. Discussão

A hipótese proposta para o estudo de que há uma menor densidade de plântulas de árvores em fragmentos florestais de menor tamanho foi refutada. O mesmo padrão foi encontrado por Benitez-Malvido (1998) em um estudo realizado na mesma área. Nosso estudo confirmou que a redução de habitat não influenciou a diversidade de plântulas, mesmo que ela não tenha sido quantificada, pois percebemos mudanças na composição das espécies.

A frequência de plântulas de espécies pioneiras foi maior no fragmento de 1 ha do que no fragmento de 100 ha, indicando haver um efeito do tamanho do fragmento no recrutamento de plântulas de diferentes grupos funcionais. No fragmento menor, encontrou-se mais plântulas tolerantes à sombra do que se esperava. Após as perturbações causadas pela fragmentação florestal há 25 anos e a maior incidência de criação de clareiras, o que reduziu os estratos arbóreos, houve uma maior incidência de luz favorecendo a colonização de

espécies pioneiras em detrimento à maior mortalidade de espécies tolerantes à sombra.

O processo regenerativo sucessional nos últimos 25 anos permitiu que um maior número de plântulas pioneiras se estabelecessem e desenvolvessem reestruturando em parte os estratos arbóreos e assim criando um ambiente mais propício ao estabelecimento de plântulas de espécies tolerantes à sombra. O fragmento menor ainda não possui a complexidade da floresta presente no fragmento maior porque ainda apresenta menos estratos arbóreos, uma característica comum aos bosques que estão em processo de regeneração (Brokaw *et al.* 1982). A redução do número de estratos e a mortalidade de espécies de árvores que crescem à sombra implicam na diminuição do aporte de sementes de plantas de estágio sucessional mais avançado (Laurance *et al.* 1997, 2000).

Pelos resultados apresentados nesse estudo parece que a dinâmica de regeneração do fragmento florestal vem perdendo sua intensidade. Além disso, árvores sobreviventes típicas de florestas contínuas sobreviventes ao processo de fragmentação parecem estar

obtendo sucesso no estabelecimento de suas plântulas. Certamente a riqueza de espécies que compõe o banco de sementes não voltará com o tempo devido a perda de muitas espécies raras que contribuíam com seus propágulos para o sistema. Futuros estudos na mesma área se fazem necessários a fim de elucidar questões levantadas *a posteriori*, tais como a composição de espécies de plântulas e a densidade de árvores de ambos os grupos funcionais em cada fragmento, também estudos que pudessem considerar o fator temporal e entender se haverá uma redução no recrutamento de plântulas pioneiras em fragmentos florestais com o passar do tempo.

## 5. Agradecimentos

Agradecemos ao professor Zé Luiz pela proposta de trabalho e Bráulio pelo auxílio no campo e identificação das plântulas. Ao professor Henrique pelas considerações pertinentes e a Julieta pela revisão do trabalho.

## 6. Referências bibliográficas

Benitez-Malvido, J. 1998. Impact of forest fragmentation on seedling abundance. *Conservation Biology* 12: 380-389.

Brokaw, N.V.L. 1992. Caída de árboles: frecuencia, cronología y consecuencias, pp. 167-172. *In Ecología de un Bosque Tropical, Ciclo Estacionales y Cambios a Largo Plazo*, Leigh, E.G.J. *et al.* (eds.). Editorial Presencial, Bogotá, Colombia.

Camargo, J.L.C. 1992. Variation in soil moisture and air vapour pressure deficit relative to tropical rainforest edges near Manaus, Brazil. Dissertação de Mestrado, Universidade de Cambridge.

Camargo, J.L.C. & Kapos, V. 1995. Complex edge effects on soil moisture and microclimate in Central Amazonian forest. *Journal of Tropical Ecology* 11: 205-221.

Kapos, V.; Wandelli, E.; Camargo, J.L.C. & Ganade, G. 1997. Edge related changes in environment and plant responses due to forest fragmentation in Central Amazonia. *In Tropical Forest Remnants*, Laurance, W.F. & Bierregaard Jr., R.O. (eds.). University Chicago Press.

Laurance, W.F., Laurance, S.G., Ferreira, L.V., Rankin-de Merona, J.M., Gascon, C. & Lovejoy, T.E. 1997. Biomass collapse in Amazonian forest fragments. *Science* 278: 1117-1118.

Laurance, W.F.; Delamônica, P.; Laurence, S.G.; Vasconcelos, H.L. & Lovejoy, T.E. 2000. Rainforest fragmentation kills big trees. *Nature* 404: 836.

Lovejoy, T. E., Bierregaard Jr., R.O. & Rylands, A. 1986. Edge and other effects of isolation on Amazon Forest fragments, pp. 257-285. *In Conservation Biology: The Science of Diversity and Scarcity*, M. Soulé (ed.). Cambridge University Press, Massachusetts.

Primack, R.B. & Rodrigues, E. 2001. *Biologia da Conservação*. Editora Planta, Curitiba, Brasil.

Rankin-de Mérona, J.M. & Hutchings, R.H. 2001. Deforestation effects at the edge of an amazonian forest fragment, pp. 107-120. *In Lessons from Amazonia: The Ecology and Conservation of a Fragmented Forest*, Bierregaard Jr., R.O. *et al.* (eds.). Yale University Press, New Haven.

**Professor orientador:** José Luís Camargo