

Resposta da vegetação à heterogeneidade ambiental em uma clareira natural na Amazônia central

Agustín Camacho, Alysson Gainsbury, Paulo E. C. Peixoto, Thaise Emilio & Victor T. Cardoso

1. Introdução

Em florestas neotropicais a maioria das perturbações naturais é causada pela queda de árvores e conseqüente abertura de clareiras (Uhl *et al.* 1988). O regime de distúrbio resultante da abertura de clareiras parece desempenhar um papel central na manutenção da diversidade de espécies arbóreas nas florestas tropicais úmidas (Brokaw 1985; Denslow 1995) na medida em que aumenta a heterogeneidade ambiental (Brandani *et al.* 1988).

Oldeman (1974) distinguiu três zonas distintas dentro de clareiras – zona de raiz, zona de tronco e zona de copa – que foram posteriormente caracterizadas por Orians (1982) sob os pontos de vista físicos e biológicos. Na zona de raiz, a queda da árvore além de aumentar a incidência local de luz, expõe o solo e remove o folhíço disponibilizando novos sítios para a germinação e estabelecimento de plântulas. Na zona de tronco, o aumento da incidência de luz favorece a germinação de sementes fotoblásticas e o crescimento das espécies heliófitas resultando em um aumento da competição por recursos nessa região. Por fim, na zona de copa, os danos resultantes do impacto da queda e sombreamento causam, em curto prazo, uma grande mortalidade de plantas e limitam a germinação. No entanto, a decomposição do material vegetal na zona de copa resulta em um grande aporte de nutrientes que pode favorecer futuramente o estabelecimento e crescimento de novas plantas.

A heterogeneidade ambiental dentro de uma clareira possibilita que espécies com

diferentes requisitos para luz, temperatura, umidade e nutrientes partilhem esses sítios de estabelecimento (Denslow 1980) e estejam sujeitas a pressões de seleção distintas. No entanto, pouco se sabe sobre a resposta das plantas em cada uma dessas zonas uma vez que a maioria dos estudos sobre regeneração em clareiras não faz distinção sobre a resposta das plantas a essa zonação (Dalling *et al.* 1998).

Os objetivos desse trabalho foram verificar a existência de diferenças (1) na quantidade de folhíço, (2) na distribuição das espécies arbóreas mais abundantes e trepadeiras e (3) na abundância e riqueza de espécies de plântulas entre as zonas de uma clareira em uma floresta de terra-firme na Amazônia central. Nossas hipóteses iniciais eram de que a quantidade de serrapilheira varia entre as zonas, com a zona de copa maior apresentando necromassa de folhas. As espécies mais abundantes devem estar distribuídas aleatoriamente na clareira, enquanto que as trepadeiras devem ocorrer preferencialmente na região de copa onde existe maior disponibilidade de suportes e menor competição. Finalmente, a riqueza não deve ser afetada pela zonação, mas a abundância deve ser maior na região do tronco em que parte da vegetação anterior prevalece e há adição de novas plântulas provenientes da germinação das sementes presentes no banco.

2. Material & métodos

2.1 Área de estudo

Este estudo foi realizado na Reserva 1501 (Km 41) do Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais (PDBFF/INPA) (2°30'S; 60°00'O), localizada cerca de 80 km ao norte de Manaus. Trata-se de uma floresta amazônica de terra firme cujo relevo é caracterizado por áreas de platô, vertente e baixio que apresentam composição florística diferenciada (Oliveira 1997). A reserva encontra-se entre 50 e 150 m de altitude. A temperatura média anual é de 26°C e a precipitação média é de cerca 2200 mm (Nee 1995).

2.2 Coleta de dados

A clareira de estudo foi formada há aproximadamente dois anos pela queda de uma massaranduba (*Manilkara huberi*) de 49 m de altura total, dos quais 16 corresponderam ao tronco e 23 à copa. A área total da clareira, obtida através da área de uma elipse, totalizou 331,5 m².

As zonas foram definidas de acordo com os seguintes critérios: (a) raiz: área delimitada pelo solo removido quando da queda da árvore, onde ocorre a remoção de serrapilheira e exposição do horizonte mineral do solo; (b) tronco: zona central da clareira que vai desde a base até a primeira bifurcação; (c) copa: área desde a primeira bifurcação até o topo da árvore caída. Após a definição das áreas pertencentes as três zonas, foi medido o maior e o menor eixo da elipse centrada na intersecção deles. Além disso,

com objetivo de estimar o volume de madeira existente em cada zona, foram medidos o diâmetro da raiz, a circunferência e comprimento do tronco, galhos principais da árvore e de outras árvores caídas dentro da clareira.

A riqueza e abundância de espécies de plantas com até 1,4 m de altura foi medida em 10 parcelas de 1m² aleatoriamente distribuídas em cada zona. Cada parcela foi dividida em quatro sub-parcelas de 0,25 m² e a sub-parcela do terceiro quadrante foi selecionada para coleta do folhiço. Posteriormente, o folhiço foi pesado com uma pesola (300 g de precisão) para a obtenção da necromassa de folhas. Finalmente, foi realizado um levantamento geral das quatro espécies arbóreas mais abundantes (>1,4 m de altura), assim como de todas as trepadeiras para determinar diferenças de abundância destes grupos de plantas entre as três zonas da clareira.

2.3 Análise de dados

Para determinar diferenças na quantidade de folhiço entre as três zonas foi usada uma análise de variância (ANOVA) não paramétrica de Kruskal-Wallis, pois os dados não apresentaram homocedasticidade. Diferenças na riqueza e abundância das espécies vegetais foram verificadas através de uma ANOVA paramétrica. As diferenças em ocorrência das quatro espécies mais abundantes foi avaliada através de um teste de qui-quadrado.

3. Resultados

A necromassa de folhas encontrada na raiz foi cerca de duas vezes maior do que aquela encontrada nas demais zonas de clareira (Figura 1), resultando em uma diferença altamente significativa entre as zonas ($\chi^2=9,9$; g.l.=2; $p<0,01$). *Manilkara huberi* (Sapotaceae), *Miconia glabra* (Melastomataceae), *Cecropia purpura* (Cecropiaceae) e *Goupia glabra* (Celastraceae) foram as espécies mais abundantes compreendendo, respectivamente, 26, 24, 10 e oito indivíduos na área total da clareira. As espécies pioneiras *C. purpura* (Cecropiaceae) e *M. nova* (Melastomataceae) foram encontradas quase exclusivamente na zona de copa, sendo que *M. nova* também ocorreu em baixa

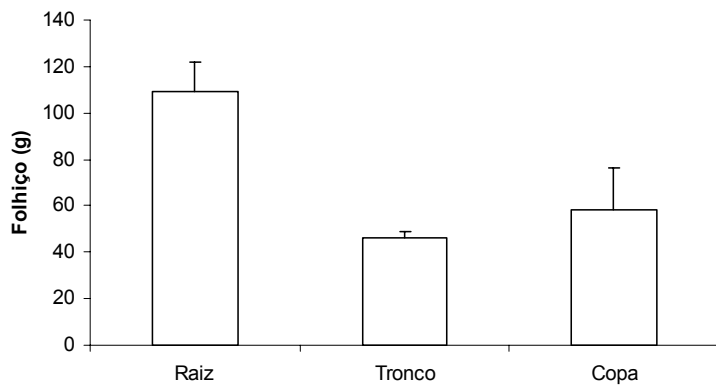


Figura 1. Necromassa de folhas (folhico) em três zonas em uma clareira na Amazônia central após dois anos de formação.

abundância na zona de tronco. A pioneira *G. glabra* foi encontrada tanto na zona de tronco quanto na zona de raiz, ao passo que *M. huberi* apresentou uma alta abundância na zona de tronco (Figura 2). Um total de 134 trepadeiras foi encontrado na área da clareira e este grupo também apresentou distribuição preferencial quanto à zona de clareira, diminuindo significativamente a abundância da zona de copa para a zona de raiz (Figura 3).

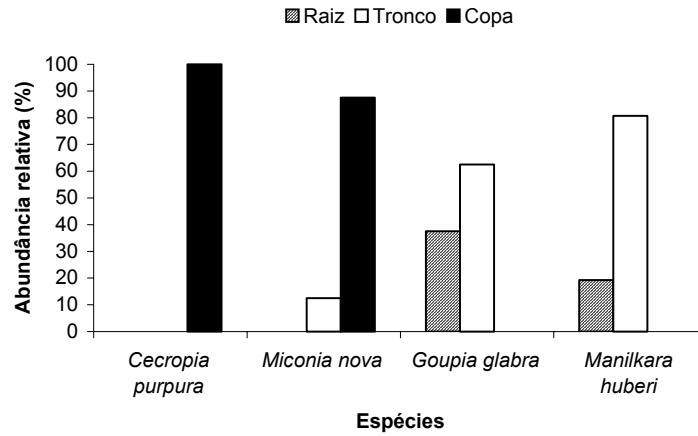


Figura 2. Abundância relativa das quatro espécies mais abundantes encontradas em uma clareira na Amazônia central após dois anos de formação.

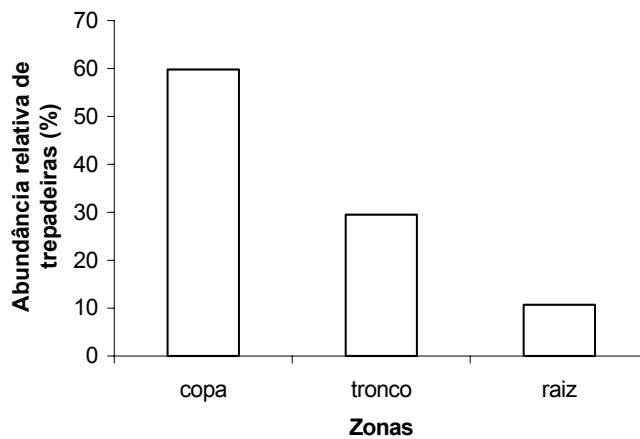


Figura 3. Abundância relativa de trepadeiras encontradas em três zonas de uma clareira na Amazônia central após dois anos de formação.

Na média, tanto o número de morfoespécies quanto de indivíduos variou pouco entre as zonas, de 4,7 a 5,1 espécies por m² e 5,8 a 6,7 indivíduos por m² (Figura 4). Como consequência, não foram detectadas diferenças significativas para a densidade (F=0,18; g.l.=27; p=0,84) e riqueza (F=0,05; g.l.=27; p=0,95) entre as zonas.

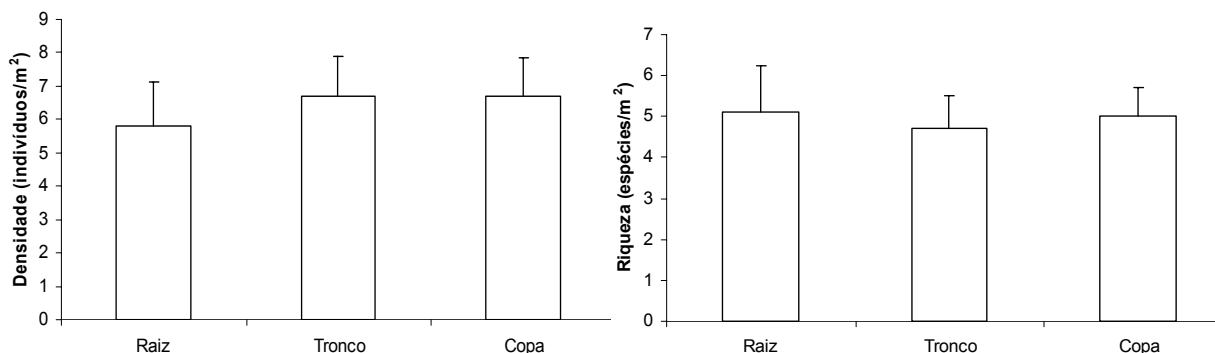


Figura 4. Abundância e riqueza de espécie (média \pm erro padrão) em três zonas (raiz, tronco e copa) em uma clareira na Amazônia central após dois anos de formação.

4. Discussão

Clareiras são importantes para o estabelecimento e crescimento de árvores de florestas tropicais (Rose 2000), sendo a heterogeneidade interna da clareira um dos principais responsáveis pela criação de sítios distintos para o estabelecimento de plântulas (Oliveira 1997). A própria arquitetura da árvore cria, ao cair, diferentes micro-sítios com condições físicas e bióticas distintas, determinando um sucesso diferencial das espécies dentro da clareira (Orians 1982).

As espécies podem apresentar diferenças no modo que são adaptadas à heterogeneidade associada à clareira (Denslow 1980). Apesar da nossa variável descritora não ter detectado a heterogeneidade esperada, as espécies de plantas reagiram de forma diferente a essa zonação. Duas das espécies mais abundantes se encontraram quase exclusivamente na zona da copa, enquanto que as outras duas estiveram restritas às zonas de tronco e raiz. A abundância

das trepadeiras também respondeu à zonação da clareira apresentando maior valor na zona de copa. A aparente contradição entre a falta de heterogeneidade detectada pelas variáveis ambientais mensuradas e a distribuição diferencial das plantas mais abundantes sugere que são outros os fatores associados à ocorrência de diferentes zonas de estabelecimento.

Por fim, observamos que não houve diferença no número de espécies e indivíduos encontrados nas três zonas da clareira. No entanto, as espécies mais abundantes e trepadeiras apresentaram distribuição preferencial com relação às zonas da clareira. Desta forma, podemos pensar que a seleção diferencial exercida pelas três zonas afeta a identidade das espécies que crescem em cada zona e não sua abundância e riqueza.

5. Referências bibliográficas

Brandani, A.; Hartshorn, G.S. & Orians, G.H. 1988. Internal heterogeneity of gaps and

- species richness in Costa Rican tropical wet forest. *Journal of Tropical Ecology* 4:99-119.
- Brokaw, N.V.L. 1985. Treefalls, regrowth and community structure in tropical forest. *In The Ecology of Natural Disturbance and Patch Dynamics*, Pickett, S.T.A. & White, P.S. (eds.). Academic Press, New York.
- Dalling, J.W.; Hubbell, S.P. & Silveira, K. 1998. Seed dispersal seedling establishment and gap partitioning among tropical pioneer trees. *Journal of Ecology* 86:674-689.
- Denslow, J.S. 1980. Gap partitioning among tropical rain forest trees. *Biotropica* 12:47-55.
- Denslow, J.S. 1995. Disturbance and diversity in tropical rain forest: the density effect. *Ecological Applications* 5:962-968
- Oldeman, R.A.A. 1978. Architecture and energy exchange of dicotyledonous trees in the forest *In Tropical Trees as Living Systems*, Tomlinson, P.B. & Zimmermann, M.H. (eds.). Cambridge University Press, Cambridge.
- Oliveira, A.A. 1997. Diversidade, estrutura e dinâmica do componente arbóreo de uma floresta de terra firme de Manaus, Amazonas. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Orians, G.H. 1982. The influence of treefalls in tropical forest in tree species richness. *Tropical Ecology* 23:255-279.
- Rose, S.A. 2000. Seeds, Seedlings and Gaps – Size Matters: A Study in The Tropical Rain Forest of Guyana. *Tropenbos – Guyana Series* 9, Georgetown.
- Uhl, C.; Clark, K.; Dezzeo, N. & Mariquino, P. 1988. Vegetation dynamic in Amazonian treefall gaps. *Ecology* 69:751-763.

Professor orientador: Marcelo Tabarelli