

A influência da massa da semente e dos microsítios de clareiras no recrutamento de duas espécies pioneiras na Amazônia Central

Maria Isabel Guedes Braz

1. Introdução

As clareiras são perturbações formadas a partir da queda natural de árvores ou simplesmente de galhos que conferem uma heterogeneidade ambiental às florestas, pois criam alterações na incidência de luz, temperatura e umidade do solo (O'Brien & O'Brien 1995). Variações espaciais desses recursos são encontradas entre clareiras de tamanhos diferentes e entre o centro e borda de uma mesma clareira (Brokaw 1987). Como consequência, pequenos mosaicos com diferentes microsítios são estabelecidos com as freqüentes formações de clareiras, tendo implicações na composição florística de pioneiras que irá se estabelecer (Whitmore 1984).

A colonização das clareiras pode seguir um padrão ao acaso, em que as populações de plantas apresentam a mesma probabilidade de se estabelecer no espaço (Hubbel & Foster 1986). Todavia, a teoria mais aceita para clareiras em florestas tropicais considera a biologia das espécies como um fator determinante (Orians 1982). Segundo, esta teoria, espécies apresentam diferentes características reprodutivas, requerimentos para germinação e estabelecimento das plântulas, bem como respostas distintas às variações das condições abióticas dentro das clareiras

(Denslow 1980). A ocorrência de eventos históricos como disponibilidade de sítios regenerativos, composição e abundância do banco de sementes, os meios de dispersão de sementes, à distância entre clareiras e fontes de dispersão podem determinar o sucesso no estabelecimento das espécies de plantas (Hubbel & Foster 1986).

O sucesso do estabelecimento de novos indivíduos também pode ser determinado pela massa da semente (Turnbull *et al.* 1999). Relações entre germinação e massa da semente vêm sendo descritas na literatura. Milberg & Thompson (2000) encontraram que a dependência germinativa por luz aumenta com a diminuição do tamanho da semente em plantas de zonas temperadas. Pearson *et al.* (2002) estudando espécies pioneiras neotropicais verificaram que a germinação das espécies oriundas de sementes pequenas (<2 mg) aumentou com a irradiância luminosa, enquanto a amplitude de temperatura foi responsável pela maior germinação das espécies de sementes grandes (>2 mg).

O objetivo deste trabalho foi verificar se o recrutamento em clareiras de duas espécies de árvores pioneiras com sementes de diferentes tamanhos, *Cecropia purpurascens* e *Pourouma cf. bicolor* (Cecropiaceae), é influenciado pela massa da semente. Assumindo que no centro de

clareiras são verificadas uma maior irradiação de luz e de temperatura e menor umidade do solo que em borda de clareiras e que as duas espécies apresentam a mesma probabilidade de chegar à clareira por dispersão, as seguintes hipóteses foram elaboradas: (i) o recrutamento de *C. purpurascens*, que apresenta sementes pequenas, estará restrito ao centro da clareira, (ii) o recrutamento de *P. cf. bicolor*, espécie de semente grande, se estabelecerá tanto no meio como nas bordas da clareira.

2. Material & métodos

A área de estudo é uma floresta de terra firme localizada na reserva do Km 41 (02°25'S; 59°48'O), pertencente ao Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais (PDBFF), localizada a 80 Km ao norte de Manaus, AM. A reserva compreende cerca de 10.000 ha de mata contínua com topografia abrangendo áreas de platô, baixo e vertente. Dentro da grande diversidade florística dessa floresta, foram escolhidas duas pioneiras da família Cecropiaceae com dispersão zoocórica: *Cecropia purpurascens* com semente pequena e *Pourouma cf. bicolor* de semente grande (O. S. Pereira, comunicação pessoal).

3. Resultados

Nas seis clareiras estudadas, foram verificados cinco indivíduos de *C. purpurascens* e 32 de *P. bicolor*. Os cinco indivíduos de *C. purpurascens* amostrados estavam presentes no centro de apenas uma das clareiras (Figura 1). Não foi verificada diferença significativa no número médio de indivíduos/m² de *P. bicolor* entre a borda e o interior da clareira ($2,5 \pm 2,5$ e $2,8 \pm 3,1$, respectivamente; $t=0,18$; g.l.=5, $p>0,05$). A altura dos indivíduos de *C. purpurascens* variou de 23 a 165 cm, enquanto os indivíduos de *P. bicolor* apresentaram alturas entre 5 a 96 cm. A altura de *P. bicolor* não diferiu significativamente entre os

Nesse trabalho, clareiras foram definidas como áreas originadas por queda de árvores formando uma abertura no dossel da floresta bem delimitada pelas extremidades das copas das árvores laterais, cuja projeção se estende verticalmente até uma altura de 2m do chão (Brokaw 1982). Neste estudo foram amostradas apenas partes da copa de árvores caídas sobre o solo. Foram escolhidas seis clareiras de tamanho intermediário a grande (62 a 471 m²) para assegurar que as diferenças microclimáticas entre o centro e a borda da clareira apresentassem a mesma amplitude. No centro e na borda de cada clareira foi estabelecido um bloco de 5 x 10 m, o qual foi subdividido em nove parcelas de 1 x 1m onde todos os indivíduos de *C. purpurascens* e *P. bicolor* com altura até 2 m foram contados e tiveram suas alturas mensuradas.

2. 1 Análise estatística

Para testar possíveis diferenças na densidade e altura média das duas espécies entre a borda e o interior foi utilizado um teste t-pareado.

indivíduos da borda e do interior ($43,9 \pm 39,9$ cm e $54,6 \pm 39,25$ cm, respectivamente; $t=1,2$; $g.l=5$; $p>0,05$; Figura 2).

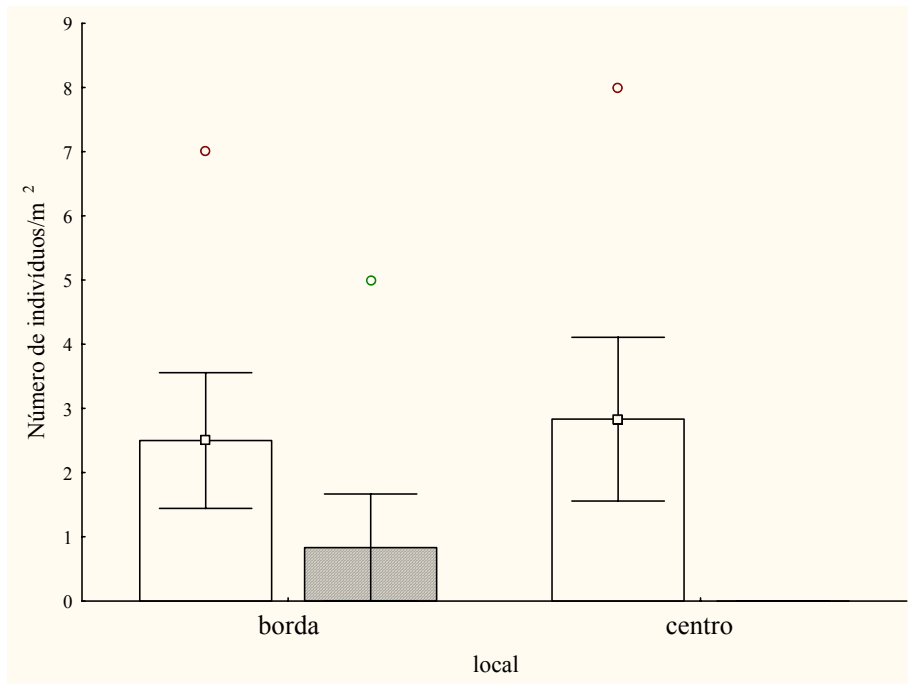


Figura 1. Número de indivíduos/m² (média \pm erro padrão) de *Cecropia purpurascens* (barras hachuradas) e *Pourouma cf. bicolor* (barras brancas) na borda e centro de clareiras numa floresta de terra firme na Amazônia Central.

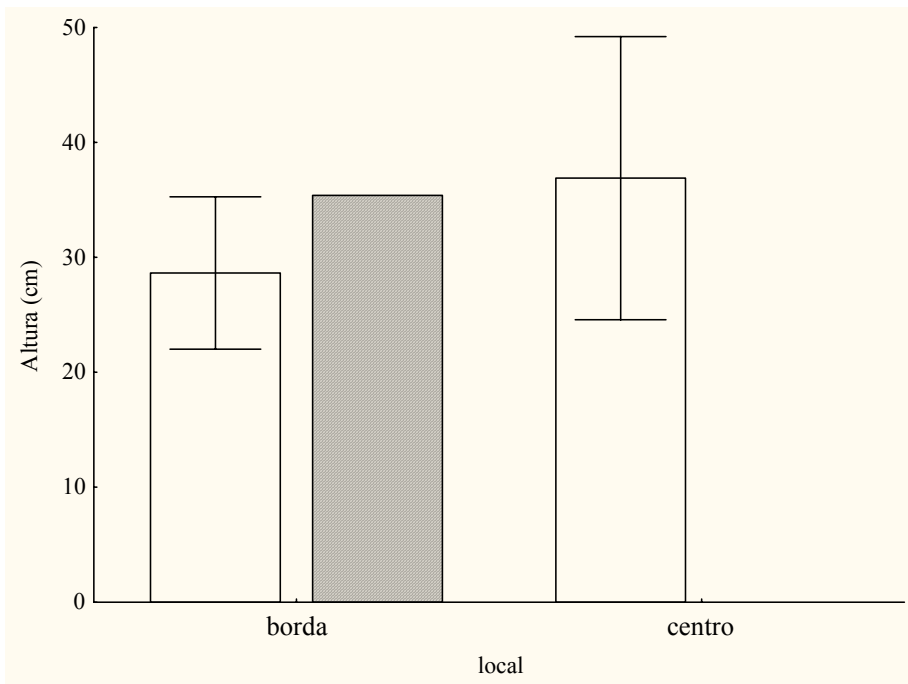


Figura 2. Altura (média \pm erro padrão) de *Cecropia purpurascens* (barras hachuradas) e *Pourouma cf. bicolor* (barras brancas) na borda e centro de clareiras numa floresta de terra firme na Amazônia Central.

4. Discussão

A massa das sementes pode estar influenciando o sucesso no recrutamento de *C. purpurascens* e *P. bicolor* dentro das clareiras na Amazônia Central. Mecanismos de detecção de clareiras pelo aumento da razão vermelho-infravermelho são comuns em espécies com sementes de tamanho pequeno como *C. purpurascens* (Vazquez-Yaneis & Orozco-Segovia 1993). Esta espécie só se estabeleceu no centro das clareiras estudadas, indicando uma germinação depende de altas irradiâncias. Por outro lado, *P. bicolor* parece estar utilizando um outro sinal ambiental de detecção de clareiras, o qual pode não estar relacionado a irradiância luminosa. No caso de *P. bicolor*, a amplitude na variação diária da temperatura pode ser a responsável pela quebra de dormência das sementes. Esses resultados estão de acordo com o padrão encontrado para espécies pioneiras mais abundantes da ilha de Barro Colorado, onde as espécies apresentaram diferentes requerimentos germinativos conforme a massa da semente (Dalling & Hubbell 2002). Assim, a germinação de espécies pequenas (<2 mg) respondeu positivamente ao aumento da irradiância e as de sementes grandes à amplitude de variação de temperatura.

Quanto menor o tamanho da semente, maior é a produção por indivíduo e a abundância no banco de sementes no solo (Dalling *et al.* 1998). Entretanto, sementes grandes apresentam maiores taxas de germinação, emergência e sucesso no estabelecimento de plântulas (Dalling *et al.* 1998). Esse balanço entre o sucesso na dispersão ou no estabelecimento pode

explicar o menor número de indivíduos de *C. purpurascens* observado neste trabalho. A queda de uma árvore acarreta uma grande deposição de folhas e troncos, podendo gerar um efeito negativo na germinação de sementes pequenas por três motivos. Primeiro, uma camada espessa de serrapilheira pode ser uma barreira para a incidência de luz no solo, impedindo a quebra de dormência das sementes. Segundo, pode ocorrer a morte da plântula pela supressão da serrapilheira (Raich & Gong 1990). Além disso, uma elevada taxa de mortalidade de *C. purpurascens* pode acontecer durante a fase do estabelecimento. O interior da clareira, micro-sítio de estabelecimento desta espécie, recebe uma grande incidência de luz, o que diminui a umidade do solo, podendo causar a mortalidade das plântulas por dessecação. As plântulas oriundas de sementes pequenas são mais suscetíveis a danos por seca já que apresentam um sistema radicular mais superficial e uma baixa quantidade de reservas (Schütz *et al.* 2002).

Pioneiras são caracterizadas por apresentarem taxas de crescimento rápidas (Bazzaz 1984). A altura não apresentou relação com a massa da semente e com o micro-sítio (borda e interior) neste estudo. No entanto, as espécies podem estar alocando diferencialmente recursos para defesas químicas e/ou mecânicas contra a herbívoros.

A disponibilidade de sítios regenerativos não deve ser um fator limitante para o recrutamento das pioneiras, pois a formação de clareiras é um evento comum nas florestas tropicais (Oliveira 1997). *P.*

bicolor é mais generalista em relação à escolha de microsítios, podendo se estabelecer na borda e no meio de clareiras de diferentes tamanhos. Provavelmente, o estabelecimento dessa espécie será maior do que o de *C. purpurascens* que parece estar restrita ao centro de grandes clareiras. Se essa relação entre recrutamento e massa da semente ocorrer nas outras espécies de pioneiras da terra firme, pode-se esperar que as espécies com semente grande sejam mais abundantes quando jovens e o recrutamento de pioneiras com sementes pequenas seja um evento mais raro. A colonização no centro de clareiras de tamanho médio vai depender da capacidade de dispersão e a quantidade de sementes produzidas das espécies pioneiras, pois a distância geográfica entre clareiras com esse tamanho é maior (Oliveira 1997). Concluindo, a ampliação desse estudo para demais espécies pioneiras com uma maior variação na massa da semente e a inclusão de um número maior de clareiras pode ajudar a entender a dinâmica de colonização e extinção das espécies nas clareiras bem como a abundância deste grupo funcional dentro da floresta de terra firme na Amazônia Central.

5. Agradecimentos

Gostaria de agradecer a todas as pessoas que de alguma forma participaram ou contribuíram na organização desse curso. Principalmente, ao Glauco e Henrique por terem me selecionado para participar do grupo e por contribuírem de maneira significativa no meu crescimento profissional e pessoal com as incansáveis correções de relatórios, conselhos, “brincas” e

brincadeiras do dia a dia. Um agradecimento especial para o Juruna e Bráulio, meus incansáveis escudeiros na busca das clareiras perfeitas. E por último, porém não menos importante, a todos os meus novos amigos da turma EFA 2005 que transformarão esses 30 dias nos melhores da minha vida. Muito Obrigada!!!!

6. Referências bibliográficas

- Bazzaz, F.A. 1984. Regeneration of tropical Forest: physiological responses of pioneer and secondary species. *In* Rain Forest Regeneration and Management, Gomez-Pompa, A.; Whitmore, T.C. & Hadley, H. (eds.). Unesco.
- Brokaw, N.V.L. 1987. Gap-phase regeneration of three pioneer tree species in a tropical Forest. *Journal of Ecology* 75:9-19.
- Dalling, J.W.; Hubbell, P. & Silvera, K. 1998. Seed dispersal, seedling establishment and gap partitioning among tropical pioneer trees. *Journal of Ecology* 86:674-689.
- Dalling, J.W. & Hubbell, P. 2002. Seed size, growth rate and gap microsite conditions as determinants of recruitment success for pioneer species. *Journal of Ecology* 90:557-568.
- Denslow, J.S. 1980. Patterns of plants species diversity during succession under different disturbance regimes. *Oecologia* 6:18-21.
- Hubbell, S.P. & Foster, R.B. 1986. Commonness and rarity in a neotropical forest: implications for tropical tree conservation. *In* Conservation Biology: The Science of Scarcity and Diversity, Soulé, M. (ed.). Sunderland, Massachusetts.

- Milberg, P.L.A. & Thompson, K. 2000. Large-seeded species are less dependent on light for germination than small-seeded ones. *Seed Science Research* 10:99-104.
- O'Brien, M.J. & O'Brien, C.M. 1995. *Ecologia e modelamento das Florestas Tropicais*. Ministério da Educação e Desporto, Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Belém.
- Oliveira, A.A. 1997. *Diversidade, estrutura e dinâmica do componente arbóreo de uma floresta de terra firme de Manaus, Amazonas*. Dissertação de Mestrado, INPA.
- Orians, G.H. 1982. The influence of tree-falls in tropical forest in tree species richness. *Tropical Ecology* 23:255-279.
- Pearson, T.R.H.; Burslem, D.F.R.P.; Mullins, C.E. & Dalling, J.W. 2002. Germination ecology of neotropical pioneers: interacting effects of environmental conditions and seed size. *Ecology* 83:2798-2807.
- Raich, J.W. & Gong, W.K. 1990. Effects of canopy openings on tree seed germination in a Malaysian dipterocarp forest. *Journal of Tropical Ecology* 6:203-217.
- Schütz, W.; Milberg, P. & Lamont, B.B. 2002. Germination requirements and seedling responses to water availability and soil type in four eucalypt species. *Acta Oecologica* 23:23-30.
- Turnbull, L.A.; Rees, M. & Crawley, M.J. 1999. Seed mass and the competition/colonization trade-off: a sowing experiment. *Journal of Ecology* 87: 899-912.
- Vázquez-Yanes, C. & Orozoco-Segovia, A. 1993. Patterns of seed longevity and germination in the tropical rainforest. *Annual Review of Ecology and Systematics* 24:69-87.
- Whitmore, T.C. 1984. *Tropical Rain Forest of the Far East*. Clarendon, Oxford.