

DISTRIBUIÇÃO DE GRUPOS FUNCIONAIS DE PLANTAS EM MICRO-HABITATS DE CLAREIRAS

Georgia Sinimbu

INTRODUÇÃO

A formação de clareiras é um importante fator na manutenção da diversidade em florestas tropicais (Denslow, 1987). Muitas plantas dependem das condições ambientais resultantes da abertura do dossel, principalmente o aumento na qualidade e quantidade de luz para o estabelecimento e crescimento (Hartshorn, 1980). Entretanto, espécies que não apresentam uma forte dependência de luz, mas que sobrevivem à abertura de clareira, também podem se beneficiar das novas condições geradas pela abertura do dossel (Uhl *et al.*, 1988; Whitmore, 1989).

A presença e a densidade de plantas pertencentes a diferentes grupos funcionais variam em função das condições ambientais e biológicas, principalmente na fase de formação das clareiras (Brandani *et al.*, 1988; Dalling & Hubbell, 2002). Em clareiras formadas pela queda de árvores, Orians (1983) sugere

que a colonização das plantas é determinada pelas condições ambientais de três micro-habitats distintos (zona da copa, zona do tronco e zona da raiz). Na zona de copa, compreendida pela área onde houve a queda da copa, a decomposição rápida de folhas e galhos proporciona alto aporte de nutrientes, porém, pode impedir a chegada de luz direta. Na zona do tronco, compreendida pela área próxima ao tronco da árvore, tanto o banco de sementes quanto o de plântulas são pouco alterados com a queda da árvore, entretanto a intensidade luminosa aumenta nessa região favorecendo as espécies heliófitas. Na zona da raiz, compreendida pela área sob influência da raiz, o soerguimento do solo durante a queda da árvore expõe o horizonte mineral reduzindo tanto a fertilidade do solo quanto o banco de sementes e plântulas outrora presentes no local.

A heterogeneidade ambiental formada pelos micro-habitats próximos as árvores caídas em clareiras permite que espécies com diferentes requisitos ambientais colonizem esses micro-habitats, porém, com distribuição diferenciada entre eles. No entanto, apesar de muitos estudos focarem na distribuição diferencial de espécies pioneiras e não pioneiras em clareiras, a resposta desses grupos às diferentes zonas geradas com a queda de árvores é pouco investigada. Assim, meu objetivo neste estudo foi responder as seguintes perguntas: (1) A intensidade de luz difere entre os micro-habitats gerados com a queda de árvores em uma clareira? (2) A estrutura da comunidade de plântulas difere entre essas zonas? (3) A riqueza de espécies e a abundância de indivíduos de diferentes grupos funcionais diferem entre os micro-habitats gerados pelas árvores caídas? Minhas hipóteses são que a intensidade de luz difere entre os micro-habitats e que o padrão de distribuição da comunidade de plantas nos diferentes micro-habitats pode ser mais bem compreendido com base na distribuição

das espécies pertencentes a diferentes grupos funcionais.

MATERIAL & MÉTODOS

Área de estudo

Desenvolvi este estudo na Reserva Florestal do Km 41, localizada a 80 km ao norte de Manaus, AM (2°30' S; 60°00' O) e administrada pelo Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais (PDBFF/INPA). A reserva abrange cerca de 10.000 ha de floresta de terra firme dentro de uma área florestal contínua. A temperatura média anual é de 26,7 °C e a precipitação média anual de 2.186 mm (Lovejoy & Bierregaard, 1990).

Na reserva, a abertura de clareiras ocorre predominantemente entre os meses de setembro e fevereiro (A. dos Santos, com. pess.). Em setembro de 2007, foram criadas várias clareiras novas na reserva ocasionadas por um fenômeno conhecido como roça-de-vento (*blowdown*) que consiste em tempestades de ventos capazes de derrubar grandes áreas de floresta (Nelson, 2006).

Coleta de dados

Em uma das clareiras de aproximadamente 5 ha formada pela roça-de-vento, procurei árvores nas quais era possível distinguir três micro-habitats distintos: zona de copa, zona de tronco e zona de raiz, sendo o limite máximo de cada zona limitado pela árvore caída mais próxima. Amostrei 10 árvores e, em cada zona, delimiti uma parcela de 1 m². No centro de cada parcela, com uma câmera digital distante 50 cm do solo, tirei uma foto do dossel para estimar a porcentagem de abertura do dossel em cada ambiente. Para essa estimativa usei o programa Image J 1.38x. Dentro de cada parcela, contei todos os indivíduos de espécies arbóreas com pelo menos 20 cm de altura. Classifiquei as plantas em famílias e, quando possível, as separei em dois grupos funcionais: pioneiras e não pioneiras.

Análises dos dados

Para testar se a luminosidade difere entre os micro-habitats realizei uma ANOVA, sendo a porcentagem de abertura de dossel a variável resposta para cada micro-habitat. Para estimar a similaridade

biológica dos micro-habitats, elaborei uma matriz de similaridade com o índice quantitativo de Bray-Curtis entre todos os pares de parcelas amostradas nos diferentes micro-habitats. Testei a correlação da matriz de similaridade observada com a matriz esperada na qual a similaridade é máxima para as parcelas no mesmo micro-habitat e mínima para as parcelas em diferentes micro-habitats usando o teste de Mantel (1.000 aleatorizações). Para testar se a abundância e a riqueza dos grupos funcionais eram diferentes nos três micro-habitats, realizei duas ANOVAs fatoriais. Considerei a interação entre micro-habitat e grupo funcional como variável preditora da abundância e riqueza de espécies.

RESULTADOS

A porcentagem média de abertura do dossel foi 38% (DP = 19) na copa, 30% (DP = 13) no tronco e 33% (DP = 10) na raiz, caracterizando ambientes similares quanto à incidência de luz ($F = 0,35$, g.l. = 9; $p = 0,943$).

Encontrei 29 famílias e 102 morfoespécies para os 178 indivíduos de espécies arbóreas. Dentre eles, 53

morfoespécies de não pioneiras e 31 morfoespécies de pioneiras (ver Anexo). A densidade média de plantas na copa foi de 2,8 (DP = 1,94) indivíduos/m², 2,4 (DP = 1,66) indivíduos/m² no tronco e 2,5 (DP = 2,31) indivíduos/m² na raiz.

Não houve relação entre a matriz de similaridade observada entre todos os pares de parcelas e a matriz de

similaridade esperada para o máximo compartilhamento de espécies entre micro-habitats iguais e o mínimo compartilhamento entre micro-habitats distintos ($r = -0,02$; $p = 0,624$). Tanto a riqueza dos grupos funcionais quanto a abundância dos indivíduos não foi diferente entre os micro-habitats (figuras 1 e 2; tabela 1).

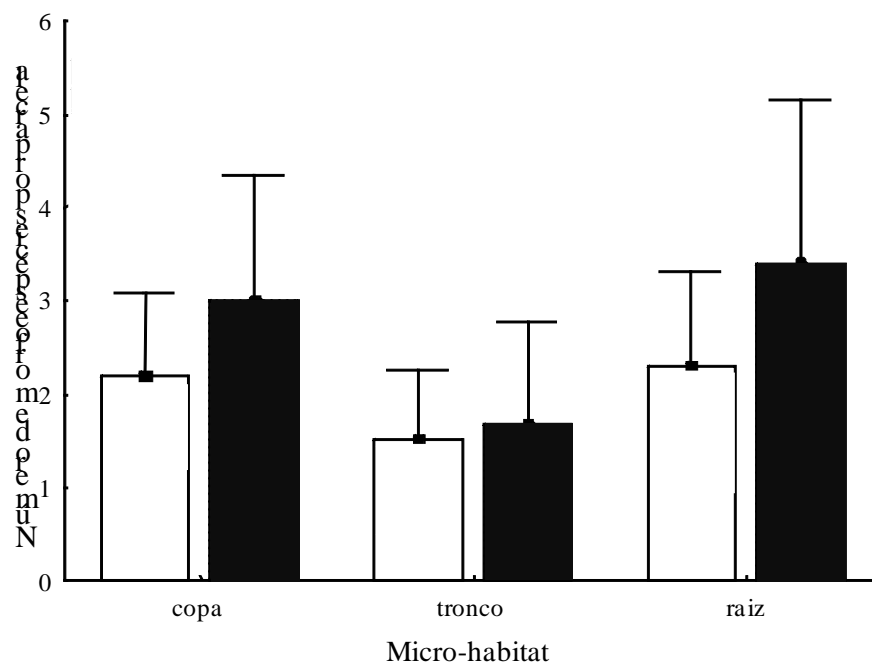


Figura 1. Riqueza de morfoespécies de plantas não pioneiras (coluna em branco) e pioneiras (coluna em preto) encontradas nos três micro-habitats amostrados em uma área de clareira na Amazônia Central. As barras verticais representam o erro padrão.

Tabela 1. Resultado da ANOVA fatorial para a análise da riqueza e da abundância de espécies arbóreas não pioneiras e pioneiras nas zonas da copa, tronco e raiz de 10 árvores caídas amostradas em uma área de clareira na Amazônia Central.

Resposta	Efeito	g.l.	F	p
Riqueza	Árvore	9	0,39	0,932
	Micro-habitat	2	0,18	0,840
	Grupo funcional	1	0,11	0,739
	Micro-habitat * Grupo funcional	2	2,41	0,101
	Resíduo	45		
Abundância	Árvore	9	0,37	0,945
	Micro-habitat	2	0,20	0,821
	Grupo funcional	1	0,40	0,528
	Micro-habitat * Grupo funcional	2	2,93	0,063
	Resíduo	45		

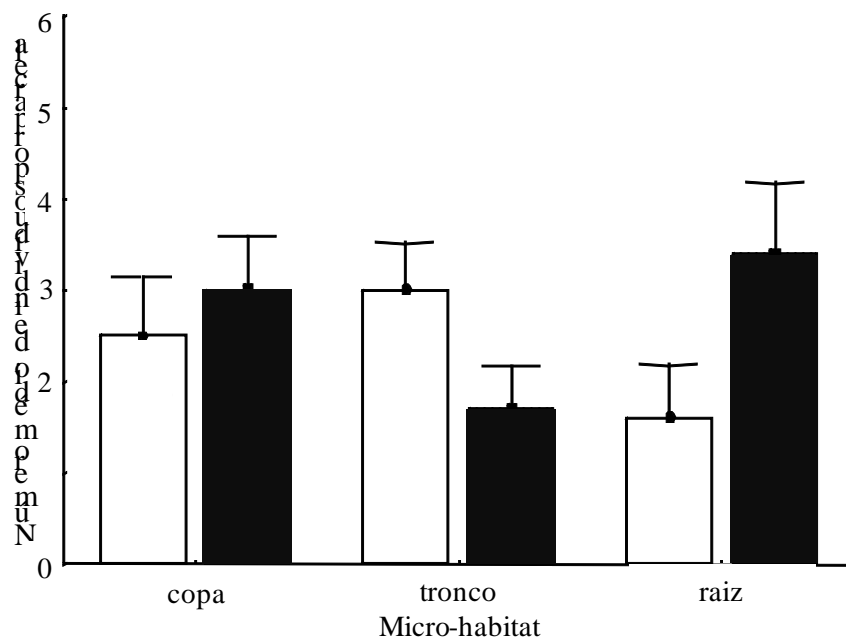


Figura 2. Abundância média de indivíduos de espécies de plantas não pioneiras (coluna em branco) e pioneiras (coluna em preto) encontradas nos três micro-habitats amostrados em uma área de clareira na Amazônia Central. As barras verticais representam o erro padrão.

DISCUSSÃO

A similaridade na intensidade luminosa entre os micro-habitats e a porcentagem de abertura de dossel menor que 50% para a maioria das parcelas provavelmente devem-se ao fato de que próximo ao solo as condições de luminosidade são rapidamente re-estabelecidas. É possível que nos 11 meses decorridos desde a formação da clareira as plântulas cresceram a ponto de diminuir a intensidade luminosa no nível do solo. Assim, as diferenças atuais na comunidade de plantas entre os micro-habitats dificilmente ocorrem em função da disponibilidade de luz.

A estrutura da comunidade amostrada não diferiu entre os micro-habitats, diferindo do observado por Zatz e colaboradores (2008) que consideraram, além das plântulas de espécies arbóreas, também as plântulas de lianas em micro-habitats de clareiras na mesma área. Camacho e colaboradores (2005) mostraram que a densidade de espécies de lianas difere entre os micro-habitats. Assim, trepadeiras parecem compor um grupo que apresenta distribuição diferenciada entre os micro-habitats com

uma maior abundância de plântulas na zona de copa.

Acredito que não observar diferenças tanto para a estrutura da comunidade quanto para a riqueza de espécies e abundância de indivíduos em diferentes grupos funcionais indica ausência na resposta dessa comunidade à formação de zonas ambientais distintas em clareiras. Uhl e colaboradores (1988) observaram que a composição vegetal nos micro-habitats pouco difere da comunidade de plântulas que compunham o sub-bosque da área antes da formação da clareira. Isso ilustra que, na verdade, a comunidade nos micro-habitats parece ser mais fortemente determinada pelo banco de plântulas ou pela chuva de sementes do que por condições ambientais distintas criadas após a formação das clareiras.

AGRADECIMENTOS

Sou muito grata a todos os que de alguma maneira contribuíram para o desenvolvimento deste estudo. Agradeço inicialmente ao Henrique Nascimento e Tony Vizcarra pelo auxílio “hospitalar” no parto da idéia. Agradeço também a banca florística que incentivou o

desenvolvimento deste estudo, a Benjamin Nomann pela companhia nas coletas e a Alex dos Santos por apresentar-me às plântulas. Agradeço a Paulinho Peixoto pela ajuda na estatística erRante e na “clarificância” das idéias e a Zé Luís por aparar as arestas do manuscrito. Agradeço a Bethânia Azambuja que, sem saber, me despertou o prazer pelas perguntas e aos irmãozinhos EFA 2008 por partilhar um mês transformador.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Brandani, A.; G.S. Hartshorn & G.H. Orians. 1988. Internal heterogeneity of gaps and species richness in Costa Rican Tropical Wet Forest. *Journal of Tropical Ecology*, 4: 99-119.
- Camacho, A.; A. Gainsbury; P.E.C. Peixoto; T. Emilio & V.T. Cardoso. 2005. Resposta da vegetação à heterogeneidade ambiental em uma clareira natural na Amazônia Central. Em: Livro do curso de campo “Ecologia da Floresta Amazônica” (G. Machado & H. Nascimento, eds.). PDBFF/INPA, Manaus.
- Dalling, J.W. & S.P. Hubbell. 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. 1987. Tropical rainforest gaps and tree species diversity. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 18: 431-451.
- Hartshorn, G.S. 1980. Neotropical forest dynamics. *Biotropica*, 12: 23-30.
- Lovejoy, T.E. & R.O. Bierregaard. 1990. Central amazonian forest and the minimum critical size of ecosystem project. pp. 60-71 Em: *Four Tropical Rain Forest*. (A.H. Gentry, ed.) Yale University Press, New Haven.
- Nelson, B.W. 2006. Detection of natural and anthropogenic-indigenous disturbance of tropical forest using optical orbital images. Em: *Anais VII Seminário em Atualização em Sensoriamento Remoto e Sistemas de Informações Geográficas Aplicados à Engenharia Florestal*. EMATER/PR, Curitiba.
- Orians, G.H. 1983. The influence of tree-falls in tropical forests on tree

- species richness. *Tropical Ecology*, 23: 255-279.
- Uhl, C.; K. Clark; N. Dezzio & P. Maquirino. 1988. Vegetation dynamics in Amazonian treefall gaps. *Ecology*, 69: 751-763.
- Whitmore, T.C. 1989. Canopy gaps and the two major groups of forest trees. *Ecology*, 70: 536-538.
- Zatz, C.; A.B. Scabin; C.L.O. Cordeiro; E.A.E.S. Silva & S. Outeda-Jorge. 2008. Diferentes micro-sítios formados por queda de árvores influenciam a comunidade de plântulas? Em: Livro do curso de campo “Ecologia da Floresta Amazônica” (J.L.C. Camargo & G. Machado, eds.). PDBFF/INPA, Manaus.

Família	Espécie	Grupo funcional	Frequência nas parcelas
Annonaceae	Annonaceae sp.1	-	0.03
Annonaceae	<i>Bocageopsis multiflora</i>	pioneira	0.03
Annonaceae	<i>Duguetia chrysea</i>	não pioneira	0.03
Annonaceae	<i>Duguetia flagellaris</i>	não pioneira	0.07
Annonaceae	<i>Duguetia</i> sp.1	não pioneira	0.03
Annonaceae	<i>Duguetia</i> sp.2	não pioneira	0.03
Annonaceae	<i>Guatteria olivacea</i>	pioneira	0.10
Annonaceae	<i>Xylopia benthamii</i>	pioneira	0.03
Apocynaceae	<i>Geissospermum argenteum</i>	não pioneira	0.03
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana undulata</i>	não pioneira	0.03
Burseraceae	<i>Crepidospermum rhoifolium</i>	não pioneira	0.07
Burseraceae	<i>Protium apiculatum</i>	não pioneira	0.03
Burseraceae	<i>Protium decandrum</i>	não pioneira	0.07
Burseraceae	<i>Protium hebetatum</i>	não pioneira	0.20
Burseraceae	<i>Tetragastris panamensis</i>	não pioneira	0.03
Celastraceae	<i>Goupia glabra</i>	pioneira	0.17
Chrysobalanaceae	<i>Couepia guianensis</i> ssp. <i>divaricata</i>	não pioneira	0.03
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella myrmecophila</i>	não pioneira	0.03
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella rodriguesii</i>	não pioneira	0.03
Clusiaceae	<i>Vismia cauliflora</i>	pioneira	0.03
Clusiaceae	<i>Vismia cayennensis</i>	pioneira	0.10
Clusiaceae	<i>Vismia guianensis</i>	pioneira	0.07
Clusiaceae	<i>Vismia japurensis</i>	pioneira	0.03
Clusiaceae	<i>Vismia sandwichii</i>	pioneira	0.10
Dichapetalaceae	<i>Tapura guianensis</i>	não pioneira	0.03
Euphorbiaceae	<i>Croton lanjouwensis</i>	pioneira	0.03
Euphorbiaceae	Euphorbiaceae sp.1	-	0.03
Euphorbiaceae	<i>Micrandropsis scleroxylon</i>	não pioneira	0.03
Flacourtiaceae	<i>Casearia grandiflora</i>	pioneira	0.03
Flacourtiaceae	<i>Casearia ulmifolia</i>	pioneira	0.07
Flacourtiaceae	Flacourtiaceae sp.1	-	0.03
Lacistemataceae	Lacistemataceae sp.1	pioneira	0.03
Lauraceae	Lauraceae sp.1	não pioneira	0.03
Lauraceae	Lauraceae sp.2	não pioneira	0.03
Lauraceae	Lauraceae sp.3	não pioneira	0.07
Lauraceae	Lauraceae sp.4	não pioneira	0.03
Lauraceae	<i>Ocotea guianensis</i>	pioneira	0.13
Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp.1	-	0.03
Lecythidaceae	<i>Eschweilera coriacea</i>	não pioneira	0.03
Lecythidaceae	<i>Eschweilera wachenheimii</i>	não pioneira	0.07
Fabaceae	<i>Sclerolobium setiferum</i>	não pioneira	0.07

Fabaceae	<i>Dinizia</i> sp.1	não pioneira	0.03
Fabaceae	<i>Inga</i> sp.1	-	0.07
Fabaceae	<i>Inga</i> sp.2	-	0.03
Fabaceae	<i>Inga</i> sp.3	-	0.03
Fabaceae	<i>Inga umbratica</i>	não pioneira	0.03
Fabaceae	<i>Parkia</i> sp.1	não pioneira	0.03
Fabaceae	<i>Swartzia reticulata</i>	não pioneira	0.03
Fabaceae	<i>Swartzia</i> sp.1	não pioneira	0.03
Fabaceae	<i>Swartzia</i> sp.2	não pioneira	0.03
Malpighiaceae	<i>Byrsonima chrysophylla</i>	pioneira	0.03
Malpighiaceae	<i>Byrsonima</i> sp.1	pioneira	0.03
Melastomataceae	<i>Bellucia grossularioides</i>	pioneira	0.07
Melastomataceae	<i>Henriettella caudata</i>	não pioneira	0.03
Melastomataceae	<i>Miconia argyrophylla</i>	pioneira	0.07
Melastomataceae	<i>Miconia burchellii</i>	pioneira	0.17
Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp.1	-	0.03
Melastomataceae	<i>Miconia tomentosa</i>	pioneira	0.03
Meliaceae	<i>Guarea</i> sp.1	não pioneira	0.03
Meliaceae	<i>Guarea</i> sp.2	não pioneira	0.03
Meliaceae	<i>Guarea</i> sp.3	não pioneira	0.03
Meliaceae	<i>Guarea</i> sp.4	não pioneira	0.03
Meliaceae	<i>Guarea</i> sp.5	não pioneira	0.03
Meliaceae	<i>Trichilia</i> sp.1	-	0.10
Memecylaceae	<i>Mouriri collocarpa</i>	não pioneira	0.03
Moraceae	<i>Brosimum rubensis</i>	não pioneira	0.07
Moraceae	<i>Naucleopsis caloneura</i>	não pioneira	0.07
Moraceae	<i>Pseudolmedia laevis</i>	não pioneira	0.03
Moraceae	<i>Sorocea muriculata</i> ssp. <i>muriculata</i>	não pioneira	0.03
Myristicaceae	Myristicaceae sp.1	-	0.07
Myristicaceae	Myristicaceae sp.2	-	0.03
Myrtaceae	<i>Eugenia</i> sp.1	-	0.03
Nyctaginaceae	<i>Neea</i> sp.1	não pioneira	0.03
Nyctaginaceae	<i>Neea</i> sp.2	não pioneira	0.03
Nyctaginaceae	<i>Neea</i> sp.3	não pioneira	0.03
Nyctaginaceae	<i>Neea theifera</i>	não pioneira	0.03
Piperaceae	<i>Piper erectipillum</i>	pioneira	0.03
Piperaceae	<i>Piper</i> sp.1	pioneira	0.03
Piperaceae	<i>Piper</i> sp.2	pioneira	0.03
Rubiaceae	<i>Palicourea anisoloba</i>	pioneira	0.13
Rubiaceae	<i>Palicourea corymbifera</i>	pioneira	0.03
Rubiaceae	<i>Palicourea</i> sp.1	-	0.03
Rubiaceae	<i>Palicourea</i> sp.2	-	0.03
Rubiaceae	<i>Palicourea</i> sp.3	-	0.03

Rubiaceae	<i>Palicourea</i> sp.4	-	0.03
Rubiaceae	Rubiaceae sp.1	-	0.07
Rubiaceae	Rubiaceae sp.2	-	0.03
Sapindaceae	<i>Cupania hispida</i>	não pioneira	0.03
Sapindaceae	<i>Paullinia stipularis</i>	não pioneira	0.03
Sapotaceae	<i>Pouteria</i> sp.1	não pioneira	0.03
Sapotaceae	<i>Pouteria</i> sp.2	não pioneira	0.07
Sapotaceae	<i>Pouteria</i> sp.3	não pioneira	0.07
Sapotaceae	<i>Pouteria</i> sp.4	não pioneira	0.03
Sapotaceae	<i>Pouteria</i> sp.5	não pioneira	0.03
Siparunaceae	<i>Siparuna decipiens</i>	pioneira	0.03
Solanaceae	Solanaceae sp.1	pioneira	0.03
Urticaceae	<i>Cecropia sciadophylla</i>	pioneira	0.07
Urticaceae	<i>Pourouma minor</i>	não pioneira	0.07
Urticaceae	<i>Pourouma</i> sp.1	pioneira	0.03
Urticaceae	<i>Pourouma</i> sp.2	pioneira	0.07
Urticaceae	<i>Pourouma tomentosa</i>	pioneira	0.10
Violaceae	<i>Rinorea racemosa</i>	não pioneira	0.03
