

Re-estruturação da comunidade de palmeiras (Arecaceae) em uma floresta secundária na Amazônia Central

Severino Rodrigo Ribeiro

Introdução

A maior área contínua de floresta tropical do mundo localiza-se na Bacia Amazônica. Nas últimas décadas grandes áreas dessa floresta, vêm sendo alteradas por práticas destrutivas. O processo de mudança no uso da terra geralmente inicia-se com a extração de madeira, o estabelecimento de pastagens e finaliza com a expansão da fronteira agrícola. Muitas vezes esse processo é interrompido devido à baixa fertilidade dos solos amazônicos e as áreas são abandonadas, dando início a um novo processo, dessa vez de sucessão vegetal. Em poucos anos ou décadas florestas secundárias (comumente conhecidas como capoeiras) são estabelecidas.

Durante o processo de regeneração destas florestas diversas características da vegetação, como a riqueza, a dominância de espécies e a abundância de indivíduos em diferentes classes etárias (plântulas, jovens e adultos) são bem distintas das florestas que as antecederam. Também durante a regeneração das florestas secundárias a composição de espécies é recuperada mais lentamente do que a riqueza e a estrutura da floresta primária (Finegan, 1996; Peña-Claros, 2003), principalmente para as espécies de plantas

lenhosas, grupo que pode incluir, além de árvores, algumas espécies de palmeiras e de lianas (Chazdon *et al.*, 2005). Então é de se esperar que com o decorrer do tempo e com a proximidade de fontes de propágulos próximas, o processo da regeneração das florestas secundárias possa se re-estabelecer.

As palmeiras (Arecaceae) são um componente importante nas florestas amazônicas, apresentam grande riqueza de espécies e alta densidade de indivíduos. Além disso, constituem um componente crítico da dieta de diversas espécies de aves, mamíferos, peixes e insetos (Scariot, 1996). Diante disso, Castilho (1998), comparou a comunidade regenerante de palmeiras de uma floresta secundária com 13 anos de regeneração com uma comunidade de palmeiras da floresta madura em uma área ao Norte de Manaus. A autora registrou na área de floresta secundária um menor número de espécies e uma menor abundância de indivíduos em todas as classes etárias (plântulas, jovens e adultos) treze anos após o início da regeneração florestal. Com exceção de alguns estudos em parcelas permanentes em florestas secundárias (Chazdon *et al.*, 2005) há poucas oportunidades para investigar como ocorre a re-estruturação

dessas florestas. Na mesma área estudada por Castilho uma oportunidade de investigar como a comunidade de palmeiras se encontra após vinte e dois anos de regeneração florestal e como esta se modificou desde o estudo de Castilho, realizado há nove anos.

Diante disso, o presente estudo tem como objetivos: (1) comparar a comunidade de palmeiras em uma área de floresta de terra firme com uma capoeira de vinte e dois anos de regeneração, (2) verificar se a estrutura da população das espécies de palmeiras diferem entre a floresta e a capoeira, (3) comparar os dados obtidos no presente estudo com os dados de Castilho (1998). Minhas hipóteses são: (1) a área de floresta apresenta maior riqueza e abundância de indivíduos de todas as classes etárias do que a área de floresta secundária e (2) o número de indivíduos nas classes etárias (plântulas, jovens e adultos) aumentou em relação ao estudo de Castilho (1998) devido a um maior tempo de regeneração da capoeira.

Métodos

Realizei este estudo na reserva do Km 41 (2° 24'S, 59° 52'O) do Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais (PBBFF/INPA), localizada na estrada vicinal ZF-3, da rodovia BR-174, 80 km ao Norte de Manaus. A vegetação da reserva é composta predominantemente por floresta de terra firme, com altura média do dossel de 35 m e sub-bosque dominado por palmeiras acaules

(Pires & Prance, 1985). A pluviosidade média anual na região é de 2.200 mm e a temperatura média é de 26,7 °C (RADAMBRASIL, 1978). Os solos são pobres em nutrientes e são classificados como latossolo amarelo-álico.

A capoeira estudada situa-se a aproximadamente 600 metros do acampamento e possui uma área de 50 ha, cercada por uma área de floresta. Neste local a vegetação original foi cortada e queimada em 1985 para a plantação de seringueira (*Hevea brasiliensis*) e árvores frutíferas. Após dois anos de cultivo a área foi abandonada. Em um primeiro estudo feito por Castilho (1998) a vegetação dominante era de *Vismia* spp. (Clusiaceae) e *Cecropia* spp. (Cecropiaceae), e hoje esta dominância não é tão evidente.

Em cada uma das áreas estudadas (capoeira e floresta contínua) marquei três transectos de 10 x 100 m, espaçados um do outro por cinquenta metros, todos em áreas de platô. Posteriormente aleatorizei dez parcelas de 10 x 10 m, totalizando 1000 m²/área ao longo dos transectos. Essa foi a mesma metodologia utilizada por Castilho (1998). Cada indivíduo de palmeira encontrado nas parcelas foi categorizado em plântula, jovem e adulto. Para palmeiras arbóreas, considerei como plântulas os indivíduos que não apresentavam caule bem definido; jovens os indivíduos com caule sem cicatrizes de estruturas reprodutivas e adultos os indivíduos

que apresentavam sinais de reprodução prévios ou atuais. Para palmeiras acaules, considerei como plântulas os indivíduos com folhas inteiras, jovens os indivíduos com folhas divididas em pinas ou em processo de divisão e adultos os indivíduos com sinais de reprodução prévios ou atuais. Essa classificação, baseada em Scariot (1996) também foi utilizada por Castilho (1998)

Análise de dados

Utilizei o teste t para comparar o número médio de indivíduos por classes etárias entre a floresta madura e a área de regeneração. Para comparar a abundância nas classes etárias (plântulas, jovens e adultos) entre este estudo e o estudo de

Castilho (1998), utilizei o método de inferência por intervalo de confiança (Zar, 1996).

Resultados

Encontrei na área de floresta madura um total de 532 indivíduos (5320 ind/ha) distribuídos em 13 espécies (Tabela 1). Do total de indivíduos da área de floresta madura, 12 % eram adultos, 53 % eram jovens e 35,5 % eram plântulas. Na área de regeneração encontrei 212 indivíduos de palmeiras (2120 ind/ha) distribuídos em nove espécies (Tabela 1). Do total de indivíduos na área de regeneração, 1,9 % eram adultos, 33,9 % eram jovens e 47,16 % eram plântulas. Nove espécies ocorreram tanto na floresta como na capoeira (Tabela 1). Para todas as classes etárias a floresta apresentou maior número de indivíduos (Figura 1).

Tabela 1. Espécies de palmeiras encontradas em uma área de floresta madura e uma área de capoeira na Amazônia Central.

Espécie	Floresta	Capoeira
<i>Attalea attaleoides</i>	X	X
<i>Astrocaryum sciophilum</i>	X	X
<i>Bactris balanophora</i>	X	
<i>Bactris gastoniana</i>	X	X
<i>Bactris tomentosa</i>	X	X
<i>Desmoncus polyacanthus</i>	X	X
<i>Euterpe precatória</i>	X	X
<i>Geonoma maxima</i>	X	
<i>Geonoma stricta</i>	X	X
<i>Oenocarpus bacaba</i>	X	X
<i>Oenocarpus bataua</i>	X	
<i>Oenocarpus minor</i>	X	
<i>Syagrus inajai</i>	X	X

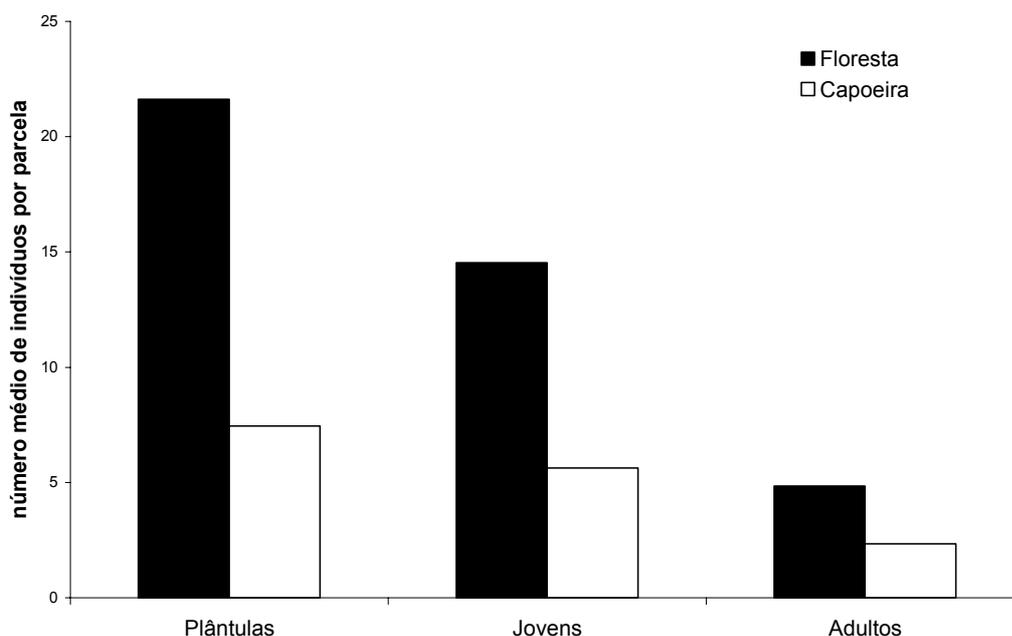


Figura 1. Número médio de plântulas, jovens e adultos encontrados em parcelas de 100 m² em uma área de floresta madura e uma área de capoeira na Amazônia Central.

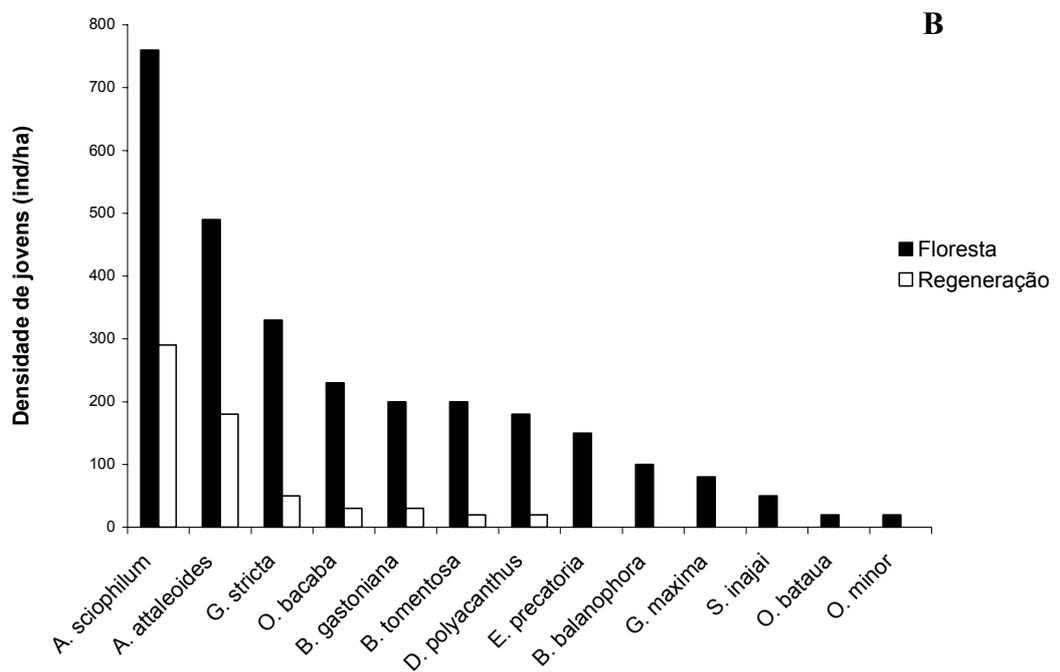
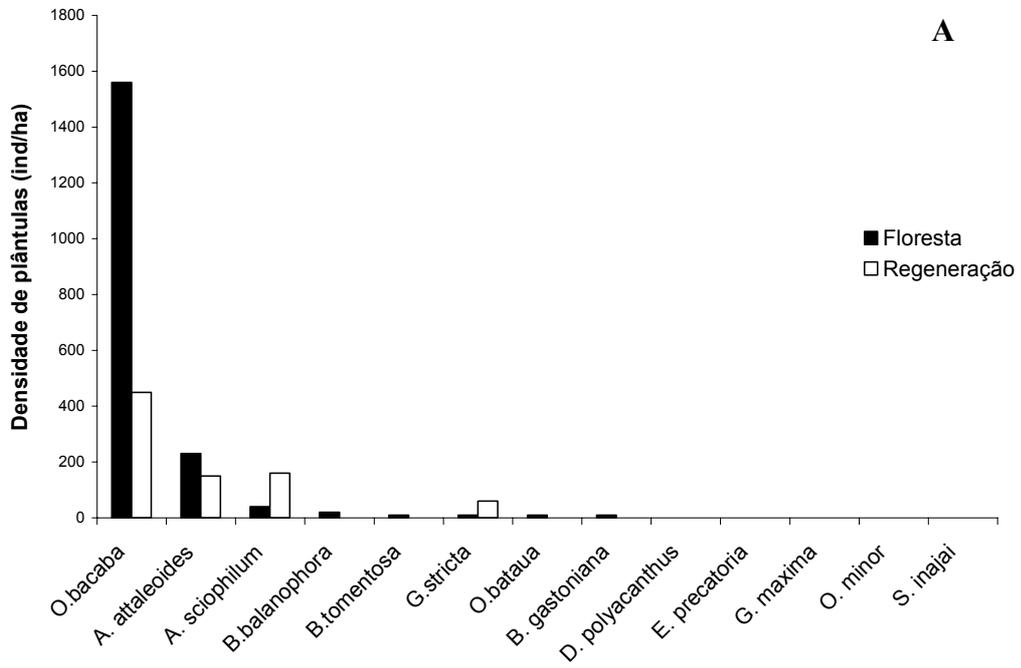
Para plântula, as espécies mais abundantes na floresta foram *O. bacaba*, *A. sciophilum* e *E. precatória*, com 156, 40 e 23 indivíduos respectivamente. Na capoeira as espécies mais abundantes foram *O. bacaba*, *A. sciophilum* e *A. attaleoides* com 45, 16 e 15 indivíduos respectivamente. Plântulas de *B. balanophora*, *B. tomentosa* e *E. precatória* foram encontradas apenas na área de floresta (Tabela 1). Entre os jovens as espécies mais abundantes na floresta foram *A. sciophilum* e *O. bacaba* com 76 e 49 indivíduos respectivamente. Na capoeira *A. sciophilum* e *A. attaleoides* foram as espécies mais abundantes com 29 e 18 indivíduos respectivamente. Para esta mesma classe etária *E. precatória*, *B. balanophora*, *G.*

maxima, *S. inajai*, *O. bataua* e *O. minor* foram encontradas apenas na floresta (Figura 2).

Com relação aos adultos, *A. sciophilum* e *G. stricta* foram as espécies mais abundantes na floresta com 42 e 13 indivíduos respectivamente. Para a capoeira *A. attaleoides* e *A. sciophilum* foram as espécies mais abundantes com 50 e 26 indivíduos respectivamente (Figura 1).

Encontrei diferenças significativas entre o ambiente de floresta e a capoeira quanto ao número total de indivíduos jovens ($p = 0,007$; $t = 2,69$). A floresta apresentou maior densidade de plântulas e de adultos, mas essas diferenças em relação às classes etárias respectivamente na floresta e na capoeira não foram estatisticamente significativas ($p = 0,083$; $t = 8,76$). O número

de espécies na floresta foi significativamente = 8,51).
 maior do que na capoeira ($p < 0,001$; $gl = 18$; t



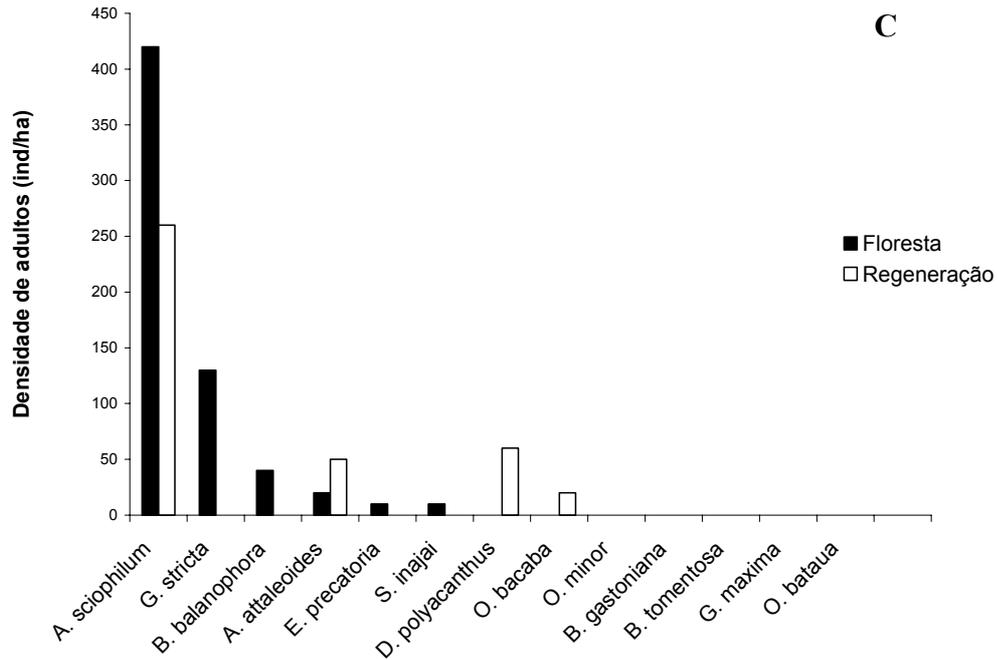


Figura 2. Densidade de (A) plântulas, (B) jovens e (C) adultos das espécies de palmeiras encontradas em uma área de floresta madura e uma capoeira.

Não encontrei diferenças significativas entre as três classes etárias comparando com o estudo de Castilho (1998). Tanto a riqueza de espécies, como a média de indivíduos nas três classes etárias (plântulas, jovens e adultos) variaram ao longo do tempo de regeneração, ocorrendo um aumento no número de plântulas e de indivíduos jovens e uma diminuição no número de indivíduos adultos (Figura 3). As espécies *A. sciophilum*, *A. polyacanthus*, *O. bacaba* e *S. inajai* foram encontrados tanto no estudo de Castilho (1998) como neste estudo na área de regeneração.

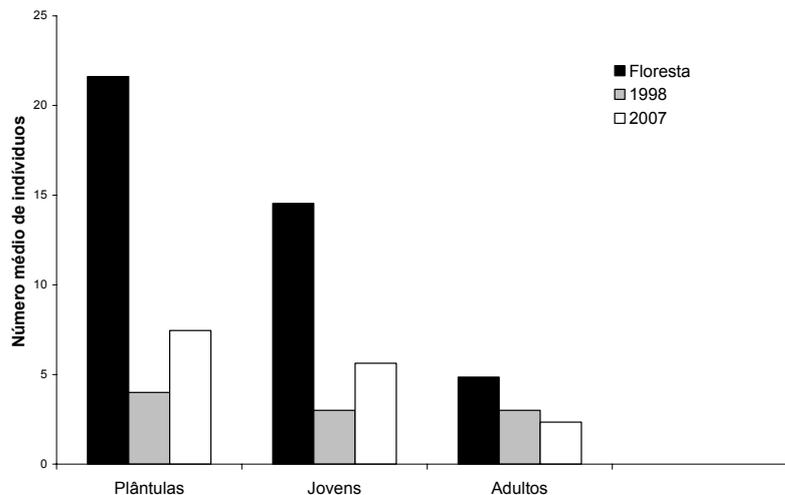


Figura 3. Número de indivíduos de palmeiras nas classes etárias plântulas, jovens e adultos encontrados em uma área de floresta madura e uma área de floresta secundária em 1998 e 2007.

Tabela 2. Relação do número de plântulas, jovens e adultos encontrados em 1998 e 2007 em uma capoeira de vinte e dois anos de regeneração. Intervalo de confiança (IC = 95 %).

	1998		2007		Intervalo de Confiança	
	Número de indivíduos	Percentual (%)	Número de indivíduos	Percentual (%)	min	max
Plântulas	26	39,4	82	47,1	61	103
Jovens	21	31,7	62	33,9	50	74
Adultos	19	29	15	19	5	25

Discussão

Este estudo mostrou que após a remoção da vegetação original, vinte e dois anos não foram suficientes para que a riqueza e a abundância de palmeiras se restabelecessem. Contudo, a comunidade de palmeiras da capoeira parece aos poucos se re-estruturar. A proporção típica entre adultos, jovens e plântulas encontradas nas populações de espécies de plantas tropicais parecem estar se caracterizando na capoeira, porém em menor intensidade. As espécies mais abundantes na floresta também estão se definindo como as mais abundantes na capoeira. Essas espécies parecem ser tolerantes a uma ampla variação de condições ambientais no gradiente floresta-capoeira e assim poderiam ser definidos como pioneiras, caracteristicamente boas colonizadoras e de fácil estabelecimento. Vale lembrar que a capoeira está imersa em uma matriz de floresta madura e portanto deve estar recebendo, continuamente propágulos de palmeiras.

Observando as mudanças ao longo do tempo encontrei um menor número de

indivíduos adultos em relação ao estudo de Castilho (1998). Provavelmente os primeiros indivíduos estabelecidos e que atingiram a fase adulta na capoeira, hoje podem estar morrendo devido à competição ou a intolerância às condições abióticas encontradas em uma capoeira mais estruturada. Outra causa provável desse resultado é que o presente estudo não foi feito em parcelas permanentes, e assim é provável que alguns indivíduos adultos não tenham sido amostrados devido aos seus padrões de distribuição espacial. Em um estudo feito por Svenning (2001) mostrou que algumas espécies de palmeiras possuem sua distribuição agregada devido a uma especialização microambiental.

O número de plântulas e indivíduos jovens aumentaram na capoeira após o estudo de Castilho (1998) demonstrando que algumas espécies de palmeira não apenas estão conseguindo se estabelecer na capoeira mas também aumentando suas populações. O número de indivíduos de palmeiras aumentou quase quatro vezes em nove anos. Algumas espécies de palmeiras são mais tolerantes e

conseqüentemente mais competitivas em ambientes em regeneração que passaram por corte e queima. Duas das espécies dominantes na capoeira, *O. bacaba* e *A. sciophilum*, também foram espécies dominantes encontradas no estudo de Castilho (1998). *A. sciophilum* possui caule subterrâneo o que pode ter permitido uma maior rebrota após o evento de corte-e-queima. Outra explicação para a dominância destas espécies é que a dispersão de sementes de outras espécies de palmeiras para a capoeira pode ainda ser muito reduzida. Também é possível que estas espécies dominantes apresentem maior tolerância às condições microclimáticas das florestas secundárias. A incidência luminosa e a temperatura do ar aumentam e a umidade do solo e do ar diminuem nas áreas de capoeira, com isso os principais processos fisiológicos que são responsáveis pelo estabelecimento das plântulas são alterados. Espécies que não toleram essas modificações serão prejudicadas no início do processo de regeneração.

Com o decorrer do tempo de regeneração na capoeira, a riqueza de espécies de palmeiras não se recuperou em relação à floresta, mostrando desta forma que 22 anos pode ser um período de tempo curto para a re-estruturação da comunidade de palmeiras. O re-estabelecimento destas espécies nas áreas de regeneração nem sempre segue padrões pré-definidos, e pode

depende tanto de fatores como tipo de solo e distância de fontes de propágulo, quanto do histórico e da intensidade de uso da área (Mesquita *et al.*, 2001). Espécies que possuem uma maior plasticidade em tolerar essas variações no meio físico com o decorrer do tempo de regeneração podem ser as espécies que podem ser favorecidas pelo menos nos primeiros anos do processo de regeneração natural.

O presente estudo concluiu que algumas espécies de palmeiras respondem de maneira diferente ao avanço do tempo de regeneração na capoeira. Estudos de longa duração feitos em parcelas permanentes podem elucidar alguns mecanismos que definam o ganho e a substituição de espécies ao longo do tempo e também investigar processos que determinem a predominância de algumas espécies ao longo do tempo de regeneração da floresta secundária.

Agradecimentos

Agradeço do fundo do meu coração a todos os meus "irmãos EFA 2007" e aos meus "pais" Glauco Machado e Zé Luís e aos "bonitões" Juju e Dé por toda a paciência e boa vontade comigo. Também a toda a equipe que nos auxiliou durante todo o período do curso. Em especial gostaria de agradecer as "pseudoréplicas" pelas maravilhosas madrugadas no "Igarafest".

Referências bibliográficas

- Asner, G.P.; K. Michell; R.P. Junior; J.C. Zweede & J.N.M. Silva. 2004. Canopy damage and recovery after selective logging in Amazonia: field and satellite studies. *Ecological Applications*, 14: 280-298.
- Castilho, C. 1998. Regeneração da comunidade de palmeiras após corte e queima da vegetação original. In: Livro do curso de campo "Ecologia da Floresta Amazônica" (A. Scariot & E. Venticinque, eds.). PDBFF/INPA, Manaus.
- Chazdon, R.L.; Brenes, A.R., Alvarado, B.V. 2005. Effects of climate and stand age on annual tree dynamics in tropical second-growth rain forests. *Ecology*, 86 : 1808-1815.
- Finegan, B. 1996. Pattern and process in neotropical secondary rain forests: the first 100 years of succession. *Trends in Ecology and Evolution*, 11: 119-124.
- Mesquita, R.C.G.; K Ickes; G Ganade & G.B. Williamson. 2001. Alternative successional pathways in the Amazon basin. *Journal of Ecology*, 89: 528-537.
- Peña-Claros, M. 2003. Changes in forest structure and species composition during secondary forest succession in the Bolivian Amazon. *Biotropica*, 35: 450-461.
- Pires, J.M. & G.T. Prance. 1985. The vegetation types of the Brazilian Amazon, pp 109-145. In: Amazonia (G.T. Prance e T. Lovejoy, ed.). Pergamon Press, New York.
- RADAMBRASIL. 1978. Folha SA20 Manaus, pág. 261. Rio de Janeiro, Ministério das Minas e Energia, Departamento Nacional de Produção Mineral.
- Scariot, A. 1996. The effects of rain forest fragmentation on the palm community in Central Amazonia. Tese de doutorado, University of California, Santa Barbara.
- Svenning, J.C. 2001. On the role of microenvironmental heterogeneity in the ecology and diversification of neotropical RainForest palms (Arecaceae). *The Botanical Review*, 67: 1-53.
- Zar, J.H.,1996. *Biostatistical Analysis*. Prentice-Hall International, Inc. New York.