

# 6

## Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais

### RESUMO

O objetivo deste projeto foi o de estudar os efeitos ecológicos da fragmentação florestal em alguns grupos importantes como árvores, palmeiras, sapos e formigas. Por fragmentação entende-se a redução em tamanho e o isolamento das áreas remanescentes de floresta em consequência do desmatamento. Em adição, analisamos o efeito da história de uso da terra sobre a regeneração da floresta na área do entorno dos fragmentos. A fragmentação alterou de forma drástica a dinâmica florestal. As taxas de mortalidade e dano de árvores cresceram bastante em uma faixa de até 100 m da borda do fragmento. Também, houve aumento na densidade de cipós próximo à borda. A riqueza de espécies de palmeiras, sapos e formigas não foi significativamente afetada pelo tamanho do fragmento de floresta. Entretanto, para a maioria deste grupos a composição de espécies foi alterada, indicando que a relação espécie-área, por si só, é insuficiente para prever as consequências ecológicas da fragmentação florestal. A história de uso da terra teve forte influência sobre a subsequente regeneração florestal, afetando quais espécies de plantas colonizaram as áreas abandonadas.

### PROBLEMA E OBJETIVOS

Em todos os lugares, o aumento contínuo da população e as pressões econômicas resultam inexoravelmente no desmatamento e na fragmentação florestal. A floresta amazônica representa a maior área de floresta tropical primária do mundo, com mais de 30% da superfície das florestas tropicais. O desmatamento aumentou exponencialmente desde os anos 1970 (Fearnside 1987) e continua com taxa alarmante (Myers, 1989). Mudanças no padrão de uso do solo através do desmatamento tem efeitos sobre a hidrologia regional, o ciclo de carbono, a taxa de evapotranspiração, a biodiversidade, a probabilidade de fogo, e uma possível redução na chuva (Uhl et al., 1988; Uhl & Kauffman, 1990; Nobre et al., 1991; Bierregaard et al., 1992; Wright et al., 1992; Nepstad et al., 1994). O desmatamento nos trópicos resulta em grandes áreas de floresta primária sendo transformadas em um mosaico de fragmentos dentro de uma matriz de pastagem. Essa transformação tem consequências negativas sobre a biodiversidade

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

(Bierregaard et al., 1992). Um entendimento do impacto global da fragmentação da floresta tropical sobre esse ecossistema nós permitirá elaborar planos de conservação baseado em dados de pesquisa que terão como efeito diminuir a taxa de desmatamento.

Existem vários trabalhos que investigaram os efeitos da fragmentação do habitat. Contudo, esses estudos são de áreas diferentes e de curta duração. Isso pode explicar a dificuldade de extrair padrões gerais da literatura sobre a resposta do ecossistema ao processo de fragmentação. Estudos a longo prazo e numa mesma área são necessários para entender como os diferentes componentes associados à fragmentação afetam a integridade do ecossistema florestal. Como objetivo principal de estudar a longo prazo os efeitos da fragmentação da floresta sobre a integridade da mesma, surgiu o Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais (PDBFF) através de um convênio entre o INPA e o Smithsonian Institution. O desenho experimental inclui o estudo da fauna e flora antes e depois da fragmentação, mas também inclui as mudanças nos processos ecológicos que sustentam o ecossistema de floresta tropical.

Os resultados iniciais deste projeto, iniciado em 1979, indicaram que os fragmentos são entidades muito dinâmicas, e que a perda de espécies representa somente um dos efeitos associados com a fragmentação e o isolamento. (Bierregaard et al., 1992). Também, a utilidade da teoria de biogeografia das ilhas (MacArthur & Wilson, 1963) em prever o número de espécies em parcelas isoladas não foi comprovada (Zimmerman & Bierregaard, 1986). Com essas respostas, surgiram mais perguntas que precisavam ser respondidas a fim de ampliar o nosso entendimento dos efeitos da fragmentação florestal. Especificamente, tínhamos como objetivos entender as conseqüências ecológicas da fragmentação sobre anfíbios e palmeiras, dois grupos importantes na floresta. Também, a comunidade de árvores, embora tenha sido estudada desde o começo do PDBFF, ainda precisava de acompanhamento, a fim de entender as conseqüências a longo-prazo da fragmentação florestal sobre a demografia de árvores. Além da pesquisa relacionada com a fragmentação, o PDBFF tinha interesse em estudar o processo de regeneração florestal e os fatores determinantes neste processo. Muitas das fazendas onde se localizam as áreas de estudo foram abandonadas e as pastagens ao redor dos fragmentos sofreram um processo de regeneração florestal. Tomando vantagem deste “experimento natural” procuramos determinar se e como a história de uso do solo afeta a trajetória de regeneração florestal em áreas de pastagens abandonadas. Também determinamos como as populações de formiga são afetadas com a derrubada e a fragmentação da floresta e como podem afetar a recuperação da floresta.

## MÉTODOS

### Área de estudos

O estudo foi desenvolvido e em uma área de 20 X 50 km dentro do Distrito Agropecuário da SUFRAMA, cerca de 80 km ao norte da cidade de Manaus,

Amazonas. A altitude média desta região é em torno de 80-110 m acima do nível do mar. O clima segue o tipo Afi de Koppen, com temperatura média 26 °C (máxima = 35-39 °C, mínima = 19-21 °C), e precipitação anual de 1900-2300 mm, com estação seca bem definida entre maio e novembro. A área de estudos está dentro da formação “Floresta Densa Tropical” segunda classificação do RADAMBRASIL (1978). A cobertura vegetal ombrófila tem dossel bastante uniforme com altura média da floresta em torno de 30-35 m com emergentes ocasionais de até 55 m. Os solos são podzóis vermelho-amarelo. A topografia é constituída de áreas de platôs recortados por pequenos riachos e igarapés que formam em certos casos, áreas de inundação.

A área total do sítio inclui aproximadamente 3.500 ha repartidos em um total de 23 reservas florestais. As reservas isoladas estão circundadas por pastagem ou áreas de crescimento secundário, enquanto que as reservas não-isoladas ainda fazem parte de grandes extensões de floresta contínua. O isolamento das reservas (fragmentos) ocorreu entre 1980 a 1984. A tabela nº 1 lista as características de cada uma das reservas:

Reservas	1 ha	10 ha	100 ha	1000 há	Controle
Isoladas	5	4	2	0	n.a.
Não isoladas	3	4	2	2	1

Tabela 1. Características e número de áreas de floresta estudadas.

Além das áreas de reserva florestal existem várias áreas de pastagens em uso, abandonadas, ou em várias fases de regeneração florestal, e cuja idade e história do uso do solo é conhecida.

## Estudo da demografia de palmeiras

Em 11 reservas (três de 1-ha, três de 10-ha, duas de 100-ha, e três de floresta contínua), alocou-se aleatoriamente 10 parcelas de 20 x 20m. Nessas parcelas todas palmeiras foram identificadas e classificadas segundo o estágio reprodutivo (adulto, jovem ou plântula). Os indivíduos das 8 espécies de palmeiras mais abundantes foram monitorados quanto a produção de infrutescências.

## Fitodemografia da comunidade de árvores

Sessenta e seis parcelas de 1 hectare foram re-inventariadas para determinar os parâmetros demográficos desta comunidade. Estas mesmas parcelas já haviam sido inventariadas desde 1980, a cada 5 anos. A continuação deste levantamento era fundamental para o nosso entendimento da dinâmica da comunidade florestal a longo prazo. Durante os levantamentos foram determi-

nados o incremento em diâmetro das cerca de 62.000 árvores marcadas, os indivíduos mortos e danificados desde o último levantamento, e os indivíduos recrutados (i.e. que entraram para a classe de DAP > 10 cm). Em adição as parcelas na floresta, foram estabelecidas parcelas nas capoeiras adjacentes, para monitoramento da regeneração florestal.

## Comunidade de anfíbios

Para determinar como a comunidade aquática de larvas de anfíbios responde a fragmentação, construímos poças artificiais em cada fragmento, e também na mata contínua, uma vez que a maioria dos fragmentos não contem poças naturais. Ao todo foram feitas 30 poças, as quais foram visitadas a intervalos de 15 a 20 dias. Em cada visita todos os girinos capturados foram contados, medidos (comprimento do corpo-mm), e em seguida devolvidos para as poças. Com isto, os seguintes parâmetros populacionais foram determinados: estrutura de idade, abundância relativa das espécies, sobrevivência, e composição específica.

## Comunidade de formigas

Diversos métodos foram empregados para a coleta de formigas do solo e da liteira, entre eles, iscas de atração (sardinha), armadilhas tipo "pitfall", e extração em amostras de liteira e solo (este último em fragmentos florestais exclusivamente). Amostramos uma parcela de 1 hectare em 8 fragmentos e na mata contínua. Também comparamos a fauna de formiga entre 3 habitats: floresta primária, pastagem (implantada após a derrubada da floresta primária) e floresta secundária (originada após o abandono das pastagens).

Para determinar os efeitos da herbivoria por saúvas sobre o crescimento e sobrevivência das árvores que se estabelecem próximo aos ninhos, monitoramos a atividade das saúvas, para determinar quais são as árvores atacadas, e as espécies preferidas, e assim comparar a sobrevivência e o crescimento das mesmas, relativo as árvores não atacadas.

## RESULTADOS

### Demografia de palmeiras

Em total, 36 espécies de palmeiras, pertencentes a 11 gêneros, foram registradas (Scariot, 1999). Não houve diferenças significativas no número de espécies encontradas em função do tamanho do fragmento, embora para palmeiras no estágio de plântula, a diferença foi marginalmente significativa, indicando uma tendência de queda na riqueza de espécies nos fragmentos pequenos (1 ha; Tabela 2).

	Fragmentos de 1 ha	Fragmentos de 10 ha	Fragmentos de 100 há	Floresta contínua
Adultos	15,7 ± 2,0	15,0 ± 3,2	15,5 ± 0,5	17,0 ± 1,5
Jovens	20,7 ± 1,2	21,3 ± 2,2	21,0 ± 0,0	22,7 ± 0,33
Plântulas	21,0 ± 0,6	23,0 ± 1,0	25,5 ± 1,5	24,3 ± 1,2
Total	24,0 ± 1,7	26,0 ± 1,5	26,0 ± 1,0	26,7 ± 0,3

Tabela 2. Número de espécies de palmeiras (total ou por estágio de vida; adulto, jovem e plântula) em fragmentos de floresta e na floresta contínua.

A similaridade na composição de espécies foi maior entre áreas de tamanho parecido do que de tamanhos distintos. Os fragmentos de 1 ha, tiveram maior similaridade com os fragmentos de 10 ha do que com os fragmentos de 100 ha ou com a mata contínua. Isto se deveu em parte a invasão dos fragmentos menores (1 e 10 ha) por uma espécie inexistente na mata contínua: *Lepidocaryum tenue*. Outras espécies como *Astrocaryum acaule*, *Bactris maraja* e *Bactris* sp. parecem ter sido favorecidas pelas condições decorrentes da fragmentação (i.e. aumento de clareiras e bordas), e tornaram-se mais abundantes.

## Fitodemografia de árvores

A fragmentação alterou de forma drástica a dinâmica florestal (Ferreira & Laurance 1997, Laurance et al. 1998). As taxas de mortalidade e dano de árvores cresceram bastante em uma faixa de até 100 m da borda do fragmento (Fig. 1). Aparentemente, isso ocorreu porque as árvores próximas à borda são muito mais sensíveis as condições microclimáticas que ali ocorrem, como ventos mais fortes, temperaturas mais elevadas e menor umidade.

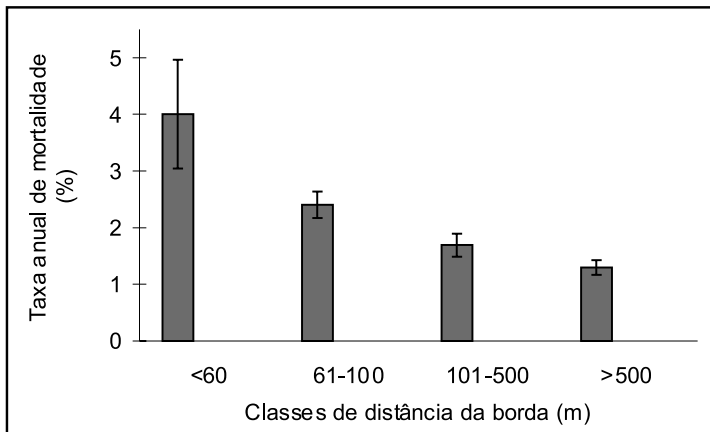


Figura 1. Relação entre distância da borda e a taxa de mortalidade em árvores (> 10 cm DAP).

O aumento da mortalidade de árvores é compensado apenas parcialmente pelo crescimento de árvores novas e tem forte reflexo na biomassa florestal. A análise do conjunto de dados obtidos desde 1980, indica que nos primeiros 5-10 anos após a fragmentação são perdidos de 15 a 35% da biomassa arbórea aérea original (Laurance et al. 1998). Há também um marcante aumento no número de cipós nos fragmentos (Fig. .2). Isto parece, indiretamente, ampliar a perturbação florestal em função do maior número de árvores danificadas quando uma dada árvore morre, já que é mais provável que esta árvore esteja presa a outras através de cipós.

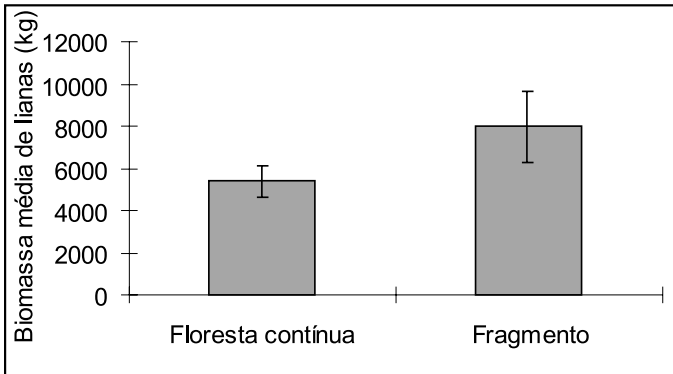


Figura 2. Diferença na biomassa de cipós (lianas) em fragmentos de floresta e na floresta não fragmentada.

## História de uso do solo e a regeneração florestal

Observamos que a história de uso da terra tem forte influência sobre a subsequente recuperação florestal, afetando quais espécies de plantas podem colonizar as áreas abandonadas. Áreas não queimadas tornaram-se dominadas por espécies de embaúbas (*Cecropia*), enquanto aquelas queimadas e usadas como pastagem foram dominadas por *Vismia* spp. Além disto as florestas secundárias dominadas por *Cecropia* apresentaram uma diversidade de espécies muito maior. Experimentos preliminares, mostraram que o uso de fogos moderados pode acelerar a sucessão em capoeiras de *Vismia*, por suprimir a dominância desta espécie.

## Comunidades de anfíbios

Não houve nenhuma diferença entre as comunidades que encontraram-se nas poças em floresta contínua ou em fragmentos (Barreto 1999). A riqueza de espécies e a composição da comunidade não mostraram diferenças em relação a localização das poças. O tempo de colonização diferiu somente no primeiro ano de colocação das poças. As poças em áreas de floresta continua tiveram coloni-

zação mais rápida do que as poças em fragmentos. Esta diferença de colonização desapareceu após o primeiro ano.

## Comunidade de formigas

Embora sem efeito significativo sobre a riqueza de espécies, a fragmentação afetou a composição da comunidade de formigas do solo e serapilheira florestal. Este resultado é em parte explicado pelo aumento na profundidade da serapilheira próximo a borda da floresta (Carvalho & Vasconcelos 1999).

Nas áreas desmatadas, adjacentes aos fragmentos certas espécies de formigas proliferam, embora a diversidade de espécies diminua sensivelmente (Fig. 3; Vasconcelos, 1999). Entre elas, as saúvas (*Atta* spp.), que por sua ação herbívora sobre plântulas, retardam a taxa de estabelecimento de novas árvores nas áreas abandonada; particularmente onde a regeneração é lenta, está em fase inicial, e onde a densidade de saúvas é alta.

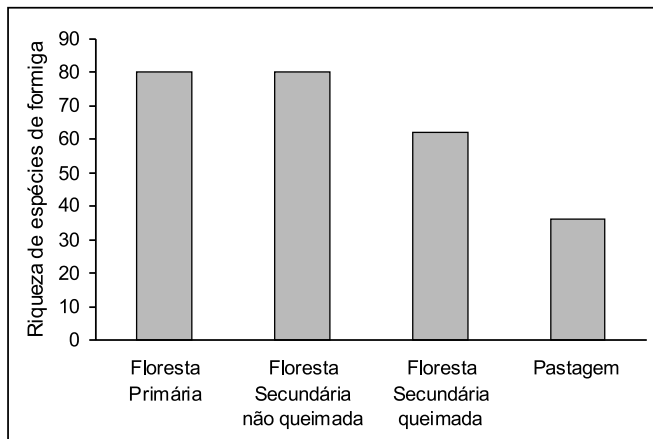


Figura 3. Riqueza de espécies de formigas na floresta primária e em áreas em regeneração.

## Impactos

Foram publicados vários trabalhos científicos em revistas nacionais e internacionais com corpo editorial. Também foram produzidos dois artigos de divulgação científica na revista *Ciência Hoje*. Os resultados do projeto foram apresentados em Congressos, sendo que o trabalho sobre palmeiras recebeu o prêmio de melhor pôster apresentado no Congresso do Association for Tropical Biology. O projeto permitiu a capacitação de recursos humanos, possibilitando a execução de teses de mestrado e doutorado, e também estágios de iniciação científica e aperfeiçoamento.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bierregaard, R. O., Jr., T. E. Lovejoy, V. Kapos, A. A. dos Santos & R. W. Hutchings. 1992. The biological dynamics of tropical rainforest fragments. *BioSciences* 42:859-866
- Carvalho, K.S. & Vasconcelos, H.L. 1999. Forest fragmentation in central Amazonia and its effects on litter-dwelling ants. *Biological Conservation* (no prelo)
- Fearnside, P.M. 1987. Deforestation and international economic development projects in Brazilian Amazon. *Conserv. Biol.* 1:214-221.
- Ferreira, L.V. & W.F. Laurance 1997. Effects of forest fragmentation on mortality and damage of selected trees in central Amazonia. *Conservation Biology* 11:797-801.
- Laurance, W.F., L.V. Ferreira, C. Gascon & T.E. Lovejoy. 1998. Biomass loss in forest fragments. *Science* 282:1610-1611.
- MacArthur, R. H. & E. O. Wilson 1963. An equilibrium theory of insular zoogeography. *Evolution* 17:373-387.
- Myers, N. 1989. *Deforestation Rates in Tropical forests and their Climatic Implications*. Friends of the Earth, London.
- Nepstad, D. C., Carvalho, C. R., Davidson, E. A., Jipp, P., Lefebvre, P., Negreiros, G. H., Silva, E. D., Stone T. A., Trumbore, S. & Vieira, S. 1994. The role of deep roots in the hydrologic and carbon cycles of Amazonian forest and pastures. *Nature* 372:666-669.
- Nobre, C., Sellers, P. & Shukla, J. 1991. Amazonian deforestation and regional climate change. *J. Climate* 4:957-988.
- Scariot, A. 1999. Forest fragmentation: effects on palm diversity in central Amazonia. *Journal of Ecology* 87: 66-76
- Uhl, C., Buschbacher, R., & Serrão, E. A. S. 1988. Abandoned pastures in eastern Amazonia. I. Patterns of plant secession. *J. Ecol.* 76:663-681.
- Uhl, C. & Kauffman, J. B. 1990. Deforestation effects on fire susceptibility and the potential response of tree species to fire in the rain forests of the eastern Amazon. *Ecology* 71:437-449.
- Vasconcelos, H.L. 1999. Effects of forest disturbance on the structure of ground-foraging ant communities in central Amazonia. *Biodiversity and Conservation* 8: 409-420.
- Wright, I., Gash, J. da Rocha, H. Shuttleworth, W., Nobre, C., Maitelli, G., Zamparoni, C. & Carvalho, P. 1992. Dry season micrometeorology of central Amazonian ranchland. *Quartely Journal of the Royal Meteorological Society* 118:1083-1099.

Zimmerman, B. L. & R. O. Bierregaard, Jr. 1986. Relevance of the equilibrium theory of island biogeography with an example from Amazonia. *J. Biogeography* 13:133-143.

## EQUIPE

Renato Cintra (coordenador), Claude Gascon, William Laurence, Heraldo Vasconcelos, Rita Mesquita, Bruce Williamson.



# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)