



# EFEITOS DE BORDA SOBRE UMA ASSEMBLÉIA DE MORCEGOS (MAMMALIA: CHIROPTERA) NO FRAGMENTO FLORESTAL DA FAZENDA EXPERIMENTAL CATUABA, MUNICÍPIO DE SENADOR GUIOMARD - AC.

Rodrigo Marciente

A. M. Calouro; A. O. Cunha; , L. Souza; L.H .M. Borges; R. C. Silva

Universidade Federal do Acre, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza-Laboratório de Ecologia e Zoologia. Rodovia BR 364, km 4, Distrito Industrial, Rio Branco-AC. marciente@gmail.com

## INTRODUÇÃO

A conversão de áreas florestais em pastagens e, conseqüentemente, o isolamento de blocos florestais juntamente com suas populações naturais avança, ano a ano, na Amazônia legal (Fearnside, 2005). Além da perda efetiva do hábitat, uma série de alterações na zona de transição floresta - pasto (matriz) é responsável pela reestruturação da comunidade vegetal em resposta às alterações nos níveis de luminosidade, umidade, turbulência causada pelo vento, entre outras perturbações conhecidas como efeitos de borda (Laurance *et al.*, 2002). No estado do Acre, sudoeste da Amazônia, a realidade não poderia ser outra daquela já observada para os demais estados amazônicos que compõe o arco do desmatamento, pois muitos dos municípios que compõe a região leste do estado já apresentam taxas superiores a 50 % de área desmatada. O município de Senador Guiomard, por exemplo, localizado a 25 km da capital do estado, Rio Branco, já apresenta 61,6% de sua área desmatada (Acre, 2006). Nesse cenário, o sucesso de muitas espécies dependerá da sua capacidade de sobreviver nessa nova estrutura da paisagem, inserida em matriz dura, ou seja, que oferece baixa conectividade para a dispersão de suas populações naturais.

Com o intuito de investigar o impacto da conversão no uso do solo e da nova condição da paisagem, ao longo das últimas décadas, vários estudos têm focado suas atenções nos efeitos da fragmentação florestal (Wilcox, 1985; Laurance & Yensen, 1991) e decorrentes alterações microclimáticas sobre as comunidades biológicas (Kapos *et al.*, 1997). Nesse sentido, estudos com morcegos tornam-se cada vez mais freqüentes, uma vez que o grupo apresenta atributos representativos, tais como alta diversidade, complexidade de grupos ecológicos, mobilidade e metodologias que possibilitam a amostragem relativamente fácil em condições de campo (Gardner, 1977; Kunz & Kurta, 1988; Kunz & Pierson, 1991).

A caracterização espaço - temporal das espécies de morcegos e a distribuição destas em ambientes da borda e no

interior dos fragmentos (Faria, 2006) dependem da ecologia e comportamento apresentados por cada espécie, geralmente associados às características da vegetação local, que por sua vez são afetadas pelas condições microclimáticas contrastantes entre essas duas categorias de habitat (Willig *et al.*, 2007), uma vez que, muitas espécies apresentam requisitos alimentares e referentes a disponibilidade de abrigos que são influenciados pelas alterações dos habitats naturais. Diante do exposto, muitas das espécies de morcegos que habitam o leste acreano provavelmente se encontram sobre processo de isolamento populacional, considerando a paisagem altamente fragmentada e sob influência de dois eixos rodoviários: a BR - 364 e a BR - 317 (Estrada do Pacífico), bem como, o forte contraste entre os blocos florestais e a matriz circundante (composta, na sua grande maioria, por pastagens) e as perturbações decorrentes dos efeitos de borda. Dessa forma existe a necessidade de se identificar as espécies da assembléia local, como também, qual a influência da fragmentação florestal sobre os morcegos da região.

## OBJETIVOS

O presente trabalho procurou determinar: (1) a riqueza de espécies de morcegos na borda e no interior de um fragmento florestal, (2) a similaridade entre as assembléias existentes nas duas categorias de habitats, (3) a abundância em cada categoria de ambiente, (4) a diversidade de morcegos que cada ambiente possui e (5) a relação da abundância de morcegos com a estrutura da vegetação.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de Estudo

As coletas foram conduzidas na Fazenda Experimental Catuaba (FEC), com área total de 2.111 ha e altitude média de 214 m. Pertencente à Universidade Federal do Acre

(UFAC) e localizada no município de Senador Guimard (10°04'19" S e 67°37'22" W), a 25 km de Rio Branco, possui um fragmento florestal de aproximadamente 830ha. A vegetação da FEC é de floresta tropical de terra firme e inclui: floresta aberta com bambus e palmeiras (forma predominante), floresta densa, florestas secundárias (capoeiras) e pastagens. No sub - bosque muito fechado predominam cipós e bambus. A temperatura média anual varia entre 22 e 24°C. Contudo, nos períodos de "friagem" (em geral, entre junho e agosto) a temperatura pode variar entre 12 a 14°C. O total médio de precipitação anual é de 1.973 mm: janeiro, o mês mais chuvoso, tem uma média de 298,6 mm e julho, o menos chuvoso, tem uma média de 25,2 mm. A FEC consiste de uma parcela de floresta em formato semi - triangular. Seu contorno oeste está isolado de uma floresta primária por pastagens e capoeiras por uma distância aproximada de 800 m. Seu contorno leste, também está separado de um bloco de floresta primária por uma distância de 1,3 km. As porções norte e sul estão separadas por distâncias de 7,4 e 3,5 km, respectivamente, da floresta primária mais próxima (Souza *et al.*, 2008), sendo sua porção mais ocidental sob forte influência das rodovias BR - 364 e BR - 317 (Estrada do Pacífico).

#### Coleta em campo

O trabalho de campo foi realizado de agosto de 2007 a maio de 2009, em três áreas (A1, A2 e A3) de 25 ha (500 x 500 m). Cada área possui quatro transectos de 250m, sendo dois na borda (BD) do fragmento (distante 15m da margem) e, paralelamente a estes, outros dois transectos distantes 500m em direção ao interior do fragmento (IN), de forma que a denominação dos transectos recebeu um código referente ao ambiente amostrado associado a sua respectiva área (e. g. BD1, transectos de borda na área 1). O trabalho de campo foi conduzido mensalmente, amostrando - se apenas uma área, em duas noites consecutivas, preferencialmente em noites de Lua nova, de forma que 30 redes - de - neblina (Kunz & Kurta, 1988), de 7m x 2,5m e malha de 26mm, foram dispostas ao nível do solo na borda e 30 redes no interior. Dessa forma, o intervalo de amostragem entre as áreas foi de três meses, sendo cada transecto amostrado semestralmente.

As capturas ocorreram a partir do entardecer e as redes permaneceram abertas por seis horas, sendo vistoriadas a cada 20 - 30 min. As espécies foram identificadas em campo conforme critérios apresentados por Goodwin & Greenhall (1961), Vizotto & Taddei, (1973) e Eisenberg & Redford (1999). Quando possível, dois casais de cada espécie foram fixados em formaldeído 10% e incorporados à Coleção Zoológica de Mamíferos da UFAC em etanol 70%, como material testemunho. Para realcionar a abundância de morcegos com a estrutura da vegetação, os dados levantados foram cruzados com informações disponibilizadas pela equipe do Laboratório de Ecologia Vegetal da Universidade Federal do Acre que também atua nas áreas amostradas referidas anteriormente.

#### Análise dos dados

O esforço amostral foi calculado através da multiplicação simples da área de cada rede pelo tempo de exposição, multiplicado pelo número de repetições e este resultado multiplicado pelo número total de redes (Straube & Bianconi,

2002). A diversidade foi calculada através do índice de Shannon - Weaver (H') e uniformidade de Pielou (e) e a similaridade das espécies foi obtida por uma matriz de similaridade empregada pelo índice de Jaccard. Os valores obtidos foram empregados por amalgamação através do método de agrupamento por pares de médias não ponderadas (UP-GMA). Para comparações da abundância amostrada em cada ambiente para cada área amostral foi aplicado o teste U de Mann - Whitney. Para identificar possíveis diferenças entre todos os tratamentos foi aplicado o teste H de Kruskal - Wallis, para a abundância de morcegos e para os dados sobre a estrutura da vegetação dos ambientes amostrados. Por fim as matrizes de similaridade das espécies de morcegos e da similaridade estrutural da vegetação (Brasil *et al.*, no prelo) foram correlacionadas visando identificar possíveis associações entre a composição de espécies de morcegos com os ambientes em que foram coletados. As análises estatísticas foram realizadas através dos programas BioDiversity Professional 2.0 (1997) e Bioestat 5.0 (2007) e foram baseadas em Ludwig & Reynolds (1988). Para todas as análises considerou - se  $\alpha = 0,05$ .

## RESULTADOS

Após 44 noites amostradas e 264 horas de exposição das redes (277.200 m2h) foram capturados 179 indivíduos pertencentes a duas famílias: Phyllostomidae (178 indivíduos, 21 espécies) e Thyropteridae (um indivíduo da espécie *Thyroptera tricolor*). Os ambientes de borda computaram 76 indivíduos e 15 espécies pertencentes somente a família Phyllostomidae, enquanto nos ambientes de interior do fragmento foram capturados 103 indivíduos e 17 espécies, incluindo a única espécie de tiropterídeo registrada.

A similaridade entre borda e interior foi baixa ( $J = 0,45$ ), indicando que a composição das espécies difere entre as duas categorias de ambientes. Reforça essa afirmação o fato de que as curvas acumulativas de espécies para a borda e interior do fragmento já apresentam pouca inclusão de novos registros. Segundo Simmons & Voss (1998) e Esbérard & Bergallo (2008) a taxa de inclusão de novas espécies diminui com o esforço amostral, porém o registro de novas espécies não é incomum devido ao grande número de espécies raras na região Neotropical. De fato nas últimas duas campanhas de campo foram incluídas duas das 22 espécies registradas para a FEC.

As espécies de ocorrência restrita para a borda foram: *Desmodus rotundus* (n=1), *Rhinophylla pumilio* (n=1), *Mesophylla macconelli* (n=1), *Uroderma bilobatum* (n=1) e *Phyllostomus hastatus* (n=3). No interior do fragmento as espécies de ocorrência restrita foram: *Glossophaga soricina* (n=5), *Artibeus cinereus* (n=1), *Sturnira lilium* (n=3), *Lamproncycteris brachyotis* (n=3), *Micronycteris hirsuta* (n=1), *Micronycteris minuta* (n=2) e *Thyroptera tricolor* (n=1). Cabe ressaltar ainda que grande parte das espécies restritas a uma categoria de ambientes apresentam - se como *singletons*, como por exemplo o hematófago *Desmodus rotundus*, incluído aos registros no penúltimo mês de coleta de campo.

Outro aspecto relevante do trabalho foi o grau de dominância de *Carollia perspicillata* (n=83), representando

40% do total capturado na borda e 50% no interior do fragmento. Como já apontado em outros trabalhos realizados no Brasil, essa espécie é favorecida pela reestruturação da comunidade vegetal em ambientes perturbados, uma vez que sua dieta inclui frutos de espécies vegetais pioneiras, abundantes em condições de regeneração florestal e selamento da borda (Lima & Reis, 2004). Na borda do fragmento, as espécies *Artibeus lituratus* (n=7), *Artibeus obscurus* (n=8) e *Phyllostomus elongatus* (n=7) corresponderam a cerca de 40% das espécies capturadas, ou seja, do total de 15 espécies encontradas, cerca de 80% da abundância está distribuída em apenas um terço da riqueza local. Já para os ambientes de interior do fragmento, *Artibeus lituratus* (n=6) e *Lophostoma silvicolum* (n=6), juntamente com *Carollia perspicillata* (n=52), compreendem cerca de 60% da abundância local, sendo que os demais 39 indivíduos estão distribuídos em 14 espécies.

Quando confrontados os resultados levantados para as três áreas amostradas, pode-se observar diferença significativa para a abundância de morcegos (H = 11,97; p = 0,03), sendo os tratamentos significativamente diferentes: BD2 x BD3 (p = 0,01); IN2 x BD3 (p = 0,01); IN3 x BD2 (p = 0,025) e IN2 x BD1 (p = 0,027), valores obtidos pelo teste complementar de Student - Newman - Keuls. Os dados relativos à densidade de colmos de *Guadua weberbaueri* (H = 16,56; p = 0,005), sendo os tratamentos significativamente diferentes: BD3 x IN3 (p = 0,0003); BD2 x IN3 (p = 0,006); IN2 x BD3 (p = 0,013); IN1 x BD3 (p = 0,019) e BD1 x IN3 (p = 0,027). Vale ressaltar que, BD3 x IN3 foi o único agrupamento a apresentar diferença significativa para abundância de morcegos quando analisado separadamente (U = 3,00; p = 0,0004) indicando uma forte influência da densidade de colmos sobre a abundância de morcegos.

O índice de diversidade encontrado na FEC (H' = 0,93, e = 0,69), tanto na borda (H' = 0,88; e=0,74) como no interior (H' = 0,86; e = 0,70) foram relativamente baixos em comparação a outras regiões da Amazônia e Mata Atlântica (Sampaio *et al.*, 2003; Faria *et al.*, 2006). A baixa diversidade encontrada deve estar sendo influenciada pela dominância de poucas espécies além da presença do bambu escandente *Guadua weberbaueri*, conhecida localmente como taboca. Segundo Silveira (1999) *Guadua* spp. têm rápido crescimento em áreas abertas e reduz a regeneração florestal e, conseqüentemente, a diversidade florística da área em que ocorre. Outro fator relacionado à presença de *Guadua* spp. é a alteração na estrutura da vegetação: a alta densidade de colmos torna o sub - bosque denso, dificultando o voo de morcegos. De acordo com Brasil *et al.*, (no prelo), em análise de vegetação nos mesmos locais de captura de morcegos, foi encontrada uma maior densidade de colmos na borda (2490 colmos/ha), cerca 50% superior àquela registrada no interior do fragmento.

## CONCLUSÃO

Com base nos resultados apresentados pode-se concluir que a utilização dos ambientes de borda ocorre de maneira diferenciada por parte da assembléia de morcegos da FEC. Pelas características biológicas de crescimento e ocupação do espaço apresentadas por *Guadua weberbaueri*, pode-se

dizer que a maior densidade de colmos de bambu observada nos ambientes de borda do fragmento é resultado das alterações microclimáticas provocadas pelo efeito analisado. Sendo assim, as alterações na composição florística e adensamento do sub - bosque (estrutura da vegetação) são responsáveis pela diferenciação da assembléia de morcegos que utilizam os dois ambientes: borda e interior do fragmento. Nesse contexto a estrutura da vegetação caracteriza-se como o principal fator para a estruturação da assembléia local de morcegos, influenciando nos sítios de forrageio e locais de abrigo que determinam a distribuição das espécies em cada ambiente, fato evidenciado pela baixa similaridade entre borda e interior do fragmento.

## Agradecimentos

Esse trabalho é parte integrante do projeto Efeitos de borda sobre um remanescente florestal na Amazônia Sul - Ocidental: Acre. Registram - se os agradecimentos ao Grupo de Pesquisa Biodiversidade da Universidade Federal do Acre pelo apoio logístico e ao CNPq pelo financiamento do projeto.

## REFERÊNCIAS

- Acre. Governo do Estado do Acre. Programa Estadual de Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Acre Fase II: documento síntese-Escala 1:250.000. Rio Branco: SEMA, 2006, 356pp.
- Brasil, I.; Oliveira, H. M.; Salimon, C. I.; Silveira, M.; Consuelo, E. *Efeito de borda sobre a comunidade vegetal da Fazenda Experimental Catuaba*. no prelo.
- Eisenberg, J. F.; Redford, K. H. *The Mammals of Neotropics. The Central Neotropics: Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil. v.3*. Chicago: The University of Chicago Press, 1999, x + 609 pp.
- Esbérard, C. E. L.; Bergallo, H. G. Influência do esforço amostral na riqueza de espécies de morcegos no sudoeste do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 25(1): p. 67 - 73. 2008.
- Faria, D. Phyllostomid bats of a fragmented landscape in the north - eastern Atlantic forest, Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, 22: p. 531 - 542. 2006.
- Faria, D.; Laps, R. R.; Baumgarten, J.; Cetra, M. Bat and bird assemblage from forest and shade cacao plantations in two contrasting landscape in the Atlantic Forest of southern Bahia, Brazil. *Biodiversity and Conservation*, 15: 587 - 612. 2006.
- Fearnside, P. M. Desmatamento na Amazônia brasileira: história, índices e conseqüências. *Megadiversidade*. 1(1): p. 113 - 123. 2005.
- Gardner, A. L. Feeding habits. In: Baker, R. J.; Jones Jr., J. K.; Carter, D. C. (Eds.) *Biology of the bats of the New World family Phyllostomatidae. Special Publications Museum Texas Tech University*. 13, 1977, p. 293 - 350.
- Goodwin, G. G.; Greenhall, A. M. A review of the bats of Trinidad and Tobago: descriptions, rabies infection and ecology. *Bulletin of the American Museum of Natural History*. 22(3): p.187 - 302. 1961.
- Kapos, V.; Wandelli, E.; Camargo, J. L.; Ganade, G. Edge - related changes in environment and plant responses due

- to forest fragmentation in Central Amazonia. In: Laurance, W. F.; Bierregard, R. O. Jr (Eds) Tropical Forest Remnants: *Ecology, Management, and Conservation of Fragmented Communities*. Chicago, The University of Chicago Press, 1997, p. 33-44.
- Kunz, T. H.; Kurta, A. Capture methods and holding devices. In: KUNZ, T. H. (Ed.) *Ecological and behavioral methods for the study of bats*. Washington: Smithsonian Institution Press, 1988, p.1 - 29.
- Kunz, T. H.; Pierson, E. D. Bats of the World: an introduction. In: Nowak, R. M. (Ed) *Walker's bats of the World*. Baltimore and London, The Johns Hopkins University Press, 1991, p. 1 - 46.
- Laurance, W. F.; Yansen, E. Predicting the impacts of edge effects in fragmented habitats. *Biological Conservation*, 55: p. 77 - 92. 1991.
- Laurance, W. F.; Lovejoy, T. E.; Vasconcelos, H. L.; Bruna, E. M.; Didham, R. K.; Stouffer, P. C.; Gascon, C.; Bierregard, R. O.; Laurance, S. G.. Ecosystem decay of Amazonian forest fragments: a 22 - year investigation. *Conservation Biology*, 16(3): p. 605 - 618. 2002.
- Lima, I. P.; Reis, N. R. The availability of Piperaceae and the search for this resource by *Carollia perspicillata* (Linnaeus) (Chiroptera, Phyllostomidae, Carollinae). *Revista Brasileira de Zoologia*, 21(2): p. 371 - 377. 2004.
- Ludwig, J. A.; Reynolds, J. F.. *Statistical ecology: a primer on methods and computing*. New York, John Wiley & Sons, 1988, 337pp.
- Sampaio, E. M.; Kalko, Bernard, E.; Rodriguez - Herrera, B.; Handley, C. O. Jr. A biodiversity assessment of bats (Chiroptera) in a tropical lowland rainforest of Central Amazonia, including methodological and conservation considerations. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 38(1): p. 17 - 31. 2003.
- Silveira, M. Ecological aspects of bamboo - dominate forest in southwestern Amazonia: An ethnosciense perspective. *Ecotropica*, 5: p. 213 - 216. 1999.
- Simmons, N. B.; Voss, R. S. The mammals of Paracou, French Guiana: a neotropical lowland rainforest fauna Part 1. Bats. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 237: 219 pp. 1998.
- Souza, V. M.; Souza, M. B.; Morato, E. F. Efeitos da sucessão florestal sobre a anurofauna (Amphibia: Anura) da Reserva Catuaba e seu entorno, Acre, Amazônia Sul - Ocidental. *Revista Brasileira de Zoologia*, 25(1): p. 49 - 57. 2008.
- Straube, F. C.; Bianconi, G. V. Sobre a grandeza e a unidade para estimar esforço de captura com utilização de redes - de - neblina. *Chiroptera Neotropical*, 8(1 - 2): p. 150 - 152. 2002.
- Vizotto, L. D.; Taddei, V. A. Chave para determinação de quirópteros brasileiros. *Revista da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras São José do Rio Preto-Boletim de Ciências*, 1: p. 1 - 72. 1973.
- Wilcox, B. A.; Murphy, D. D. Conservation strategy: The effects of fragmentation on extinction. *The American Naturalist*. 125: p. 879 - 887. 1985.
- Willig, M. R.; Presley, S. J.; Bloch, C. P.; Hice, C. L.; Yanoviak, S. P.; Díaz, M. M.; Chauca, L. A.; Pacheco, V. Weaver, S. C. Phyllostomid bats of lowland Amazonia: effects of habitat alteration on abundance. *Biotropica*, 39 (6): p. 737 - 746. 2007.