

META-ANÁLISE DO EFEITO DE FRAGMENTAÇÃO NA AMAZÔNIA CENTRAL

David Macedo Rodrigues ⁽¹⁾ & Eduardo M. Venticinque ⁽²⁾

⁽¹⁾ Bolsista CNPq/INPA; ⁽²⁾ Pesquisador INPA/CEPEC/PDBFF

Há 20 anos foi implementado o **PDBFF** (Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais) na região da Amazônia Central, aproximadamente 70 km ao norte de Manaus. Esse Projeto tinha como principal intenção estudar os processos de perda de biodiversidade em função da fragmentação do habitat a luz da teoria de biogeografia de ilhas (MacArthur & Wilson 1969). Durante este período varias pesquisas foram desenvolvidas nas áreas do projeto com os mais diversos grupos de animais e plantas, assim como com fatores abióticos. Várias destas pesquisas dirigiam seus esforços para compreender o que acontecia com as comunidades em fragmentos de diferentes tamanhos. A síntese estatística dos resultados de experiências separadas e independentes é conhecida como meta-análise. Recentemente foram apresentadas técnicas moderadamente controversas ao campo de ecologia (Gurevitch et al., 1992), embora com influência considerável em síntese de pesquisa em medicina (por exemplo, Chalmers et al., 1989; Sacks et al., 1987) e nas ciências sociais (por exemplo, Glass et al., 1981; Hyde e Lirm, 1986). O volume editado por Cooper e Restringe (1994) provê uma referência geral em aspectos estatísticos, metodológicos e outros do assunto. Há princípio pode parecer óbvio que um número de resultados estatisticamente significativos podem fornecer alguma idéia sobre a importância do efeito é (i.e., sobre o seu tamanho), como freqüentemente acontece, e comparar a magnitude do efeito entre diferentes tipos de estudos. Tipicamente, uma meta-análise começa representando o resultado de cada experimento através de um índice quantitativo do tamanho de efeito. Este tamanho de efeito é a diferença entre o grupo controle e o tratamento, ou o grau da relação entre a variável dependente e independente, independentemente do tamanho da amostra e da escala de medidas utilizadas no experimento. Portanto este estudo tem como objetivo avaliar o tamanho do efeito de fragmentação utilizando os trabalhos publicados nas áreas do PDBFF.

As áreas de pesquisa do Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais localizam-se em uma área de 20 X 50 km dentro do Distrito Agropecuário da SUFRAMA, cerca de 70 km ao norte da cidade de Manaus, Amazonas. A área total do sítio inclui um total de 23 reservas ecológicas. As reservas isoladas estão circundadas por pastagem ou áreas de crescimento secundário, enquanto que as áreas não-isoladas ainda fazem parte de grandes

extensões de floresta contínua. De 1980 a 1984, 10 réplicas de floresta de 1, 10 e 100 ha foram isoladas. Em 1990, uma segunda reserva de 100 ha foi incluída no regime de amostragem.

De uma lista de 323 trabalhos, foram revisados 247 trabalhos, dos quais 48 apresentaram dados para serem inclusos na meta-análise, no entanto, destes somente 13 foram utilizados devido a problemas com a extração dos valores. Do total de trabalhos da lista, 76 não foram revisados por que não foram encontrados ou se encontram no prelo. O número de trabalhos por grupo publicados e utilizados na meta-análise constam na tabela 1, onde pode-se notar que uma grande parte dos trabalhos não puderam ser utilizados por não apresentarem dados como médias e desvios. Muitos destes que não foram inclusos apresentam dados somente em gráfico e muitas vezes utilizam o erro padrão, o que impossibilita sua inclusão na análise geral. Na fig 1, nota-se o aumento do número de publicações e na classe de 2000 até artigos no prelo, uma inversão com um maior número de trabalhos sendo publicados com ecologia vegetal. Quanto a meta-análise, foi dividido em 4 etapas, sendo que foi comparado fragmentos de 1, 10, 100 há e áreas de borda individualmente com as áreas de floresta contínua. Desta forma estamos somente analisando os tamanhos dos efeitos e não testando hipóteses. Essa decisão foi tomada em função de que temos diferentes variáveis sendo analisadas e que um teste formal de hipóteses seria de difícil e arriscada interpretação.

Na figura 2 podemos observar que para as reservas de um hectare temos um tamanho de efeito grande para os estudos relativos a riqueza de coleopteros, aves, palmeiras, pequenos mamíferos e formigas. Esse efeito também foi detectado para a biomassa de pequenos mamíferos. Nos fragmentos de dez hectares o mesmo efeito foi detectado, porém também foi detectado um forte efeito da queda no número de visitas por abelha. Para as reservas de 100 há, houve um efeito maior somente para alguns aspectos da estrutura da vegetação e para a comunidade de formigas. Temos que tomar cuidado para interpretar estes resultados pois o número de repetições para reservas de 100 hectares é somente dois, o que pode influenciar os resultados da meta-análise (fig 3a). Para o efeito de borda, podemos notar um forte efeito sobre a biomassa de insetos principalmente no dossel, biomassa de lianas e pequenos mamíferos (fig 3b).

| Grupos | Nº de Artigos | Nº com fragmentação | Usados na Metanálise |
|---------------|---------------|---------------------|----------------------|
| Abelhas | 11 | 3 | 3 |
| Anfíbios | 32 | 3 | 1 |
| Árvores | 21 | 6 | 1 |
| Aves | 28 | 3 | 0 |
| Aves/Formigas | 5 | 2 | 1 |
| Ecossistema | 3 | 0 | 0 |
| Floresta | 22 | 2 | 0 |
| Fragmentação | 21 | 7 | 1 |
| Herpetofauna | 2 | 0 | 0 |
| Insetos | 10 | 6 | 2 |
| Invertebrados | 33 | 6 | 1 |
| Mamíferos | 9 | 3 | 2 |
| Microclima | 2 | 0 | 0 |
| Outros | 12 | 0 | 0 |
| Paisagem | 3 | 0 | 0 |
| Peixe | 2 | 0 | 0 |
| Plantas | 20 | 3 | 1 |
| Primatas | 6 | 2 | 0 |
| Semente | 2 | 1 | 0 |
| Solo | 3 | 1 | 0 |
| No prelo | 76 | - | 0 |
| Total | 323 | 48 | 13 |

Tabela 1 – Amostra geral do numero de pesquisas e artigos publicados e utilizados na meta-análise.

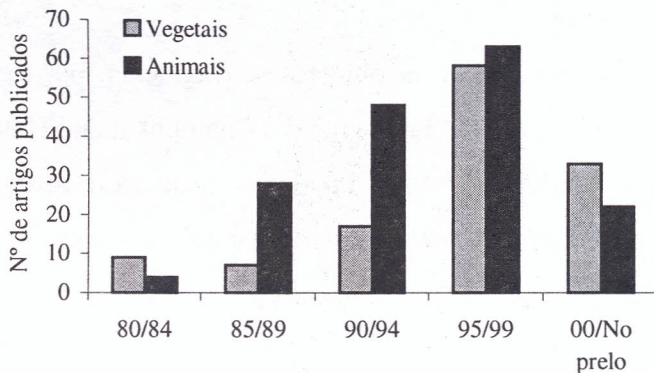


Figura 1 – Numero de Artigos publicados do PDBFF por classe e período de pesquisa.

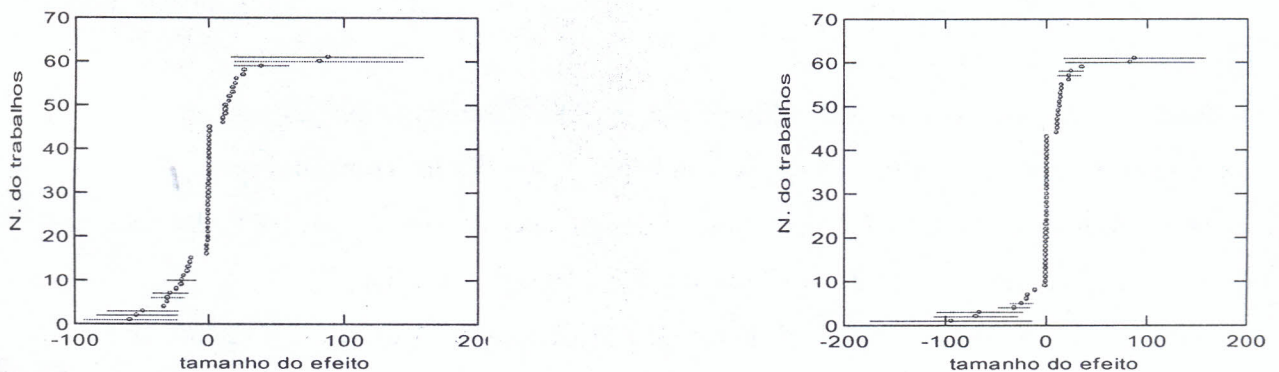


Figura 2 - Tamanho dos efeitos dos estudos realizados em reservas de um e dez hectare. As barras representam o desvio padrão dos efeitos.

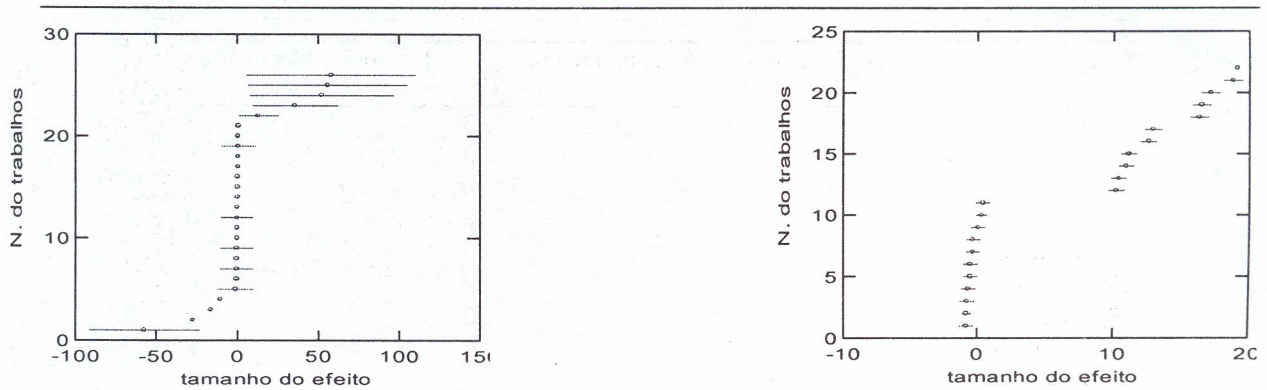


Figura 3a / 3b - Tamanho dos efeitos dos estudos realizados em reservas de cem hectares e áreas de borda. As barras representam o desvio padrão dos efeitos.

- Harper, L. H. 1989. Birds and army ants (*Eciton burchelli*), observations on their ecology in undisturbed forest and isolated reserves. *Acta Amazônica* 19: 249-263.
- Becker, P., J. S. Moure, and F. J. A. Peralta. 1991. More about Euglossine Bees in Amazonian Forest Fragments. *Biotropica* 23(4b): 586-591.
- Klein, B. C. 1989. The effects of forest fragmentation on dung and carrion beetle (*Scarabaeinae*) communities in Central Amazonia. *Ecology* 70: 1715-25.
- Malcolm, J.R. Forest structure and the abundance and diversity of Neotropical small mammals. In M. Lowman and N.M. Nadkarni (eds.), *Forest Canopies: Ecology, Biodiversity and Conservation*. Academic Press.
- Malcom, J,R. 1997. Insect biomass in Amazonia forest fragments. pp. 510-533 In *Canopy Arthropods*. Stork, N.E., J. Adis, and R.K. Didham, eds. Chapman and Hall, London.
- M.L. de Oliveira, and L.A.O. Campos. 1995. Abundância, riqueza, e diversidade de abelhas Euglossinae em florestas contínuas de terra firme na Amazônia Central. *Rev. Brasil. Zool.* 12:547-556.
- Malcolm, J. 1997. Biomass and diversity of small mammals in forest fragments. pp. 207-221. In *Tropical Forest Remnants: Ecology, Management, and Conservation of Fragmented Communities*. W.F. Laurance and R.O. Bierregaard, eds. University of Chicago Press, Chicago, III. USA.
- Tocher, M., C. Gascon, and B. Zimmerman. 1997. Fragmentation effects on a central Amazonian frog community: a ten-year study. pp. 124-137. In *Tropical Forest Remnants: Ecology, Management, and Conservation of Fragmented Communities*. W.F. Laurance and R.O. Bierregaard, eds. University of Chicago Press, Chicago, III, USA.
- Laurance, W.F., S.G. Laurance, L.V. Ferreira, J.M. Rankin-de Merona, C. Gascon, and T.E. Lovejoy. 1997. Biomass collapse in Amazonian forest fragments. *Science* 278:1117-1118.