

EFEITOS DE BORDA E SUAS ALTERAÇÕES NA ABUNDÂNCIA E COMPOSIÇÃO DE ESPÉCIES DE ARANHAS

Clarissa Machado Pinto Leite

INTRODUÇÃO

Um dos aspectos importantes relacionados ao processo de fragmentação de florestas são os efeitos de borda, que resultam da interação entre dois ecossistemas adjacentes separados por uma transição abrupta (Murcia, 1995). Os efeitos criados por essa transição podem afetar ambos os ecossistemas e são classificados em três tipos: (1) efeitos abióticos, que envolvem mudanças nas condições ambientais (e.g. temperatura e umidade do ar, pressão de vapor, umidade do solo e incidência de luz) que resultam da proximidade a uma matriz estruturalmente dissimilar; (2) efeitos biológicos diretos, os quais envolvem mudanças na abundância e distribuição das espécies devido às condições físicas próximas à borda, tais como mudanças na estrutura da vegetação, e são determinados pelas tolerâncias fisiológicas das espécies às novas condições e (3) efeitos biológicos indiretos, os quais envolvem mudanças nas interações

entre espécies, tais como predação, parasitismo, competição, herbivoria, polinização biótica e dispersão de sementes (Murcia, 1995).

Apesar dos artrópodes representarem parte substancial da biodiversidade em ambientes terrestres e serem responsáveis por serviços ecossistêmicos como a polinização (Olsschewski *et al.* 2006) e ciclagem de nutrientes (Mertz *et al.*, 2007) o entendimento dos efeitos de borda sobre as espécies do grupo ainda incipiente (Didhan, 1997). Estudos em florestas tropicais apontam um aumento na abundância de abelhas euglossíneas (Webb *et al.*, 1984), besouros e formigas (Didhan, 1997) em ambientes próximos à borda. Esses resultados ocorrem provavelmente devido à substituição de espécies da comunidade de floresta original por outras generalistas e invasivas de borda (Webb *et al.*, 1984; Webb, 1989).

As aranhas formam um grupo megadiverso, com cerca de 40.000

espécies descritas (Platnick, 2008). A maioria das espécies do grupo vive em ambientes definidos por condições específicas de temperatura, umidade, intensidade de luz e vento (Foelix, 1996). Adicionalmente, alguns estudos têm demonstrado o efeito da estrutura física do habitat (e.g. densidade de folhas e ramos) sobre a abundância (Souza & Martins, 2005) e composição de espécies de aranhas (Gunnarsson, 1988). Dessa maneira, é provável que na borda haja um maior número de indivíduos formados por populações de algumas espécies que são aptas a viver sob condições estressantes. É provável também que na borda a composição de espécies de aranhas não seja similar àquela encontrada no interior da floresta, visto que a estrutura da vegetação muda bastante da borda em direção ao interior da floresta (Murcia, 1995).

O objetivo deste trabalho foi avaliar se os efeitos de borda provocam alterações na comunidade de aranhas de uma floresta de terra firme na Amazônia Central. Minhas hipóteses são que: (1) o número de indivíduos seja maior próximo à borda em relação ao interior da floresta e (2) a composição de espécies na borda

seja diferente daquela encontrada no interior da floresta.

MATERIAL & MÉTODOS

Área de estudo

Realizei o estudo na Reserva do Km 41 (2°24'S; 59°44'O), administrada pelo Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais e localizada a cerca de 80 km ao norte de Manaus. A reserva contempla cerca de 10.000 ha de floresta de terra firme com a altura do dossel variando entre 24 a 35 m, mas com e algumas árvores podendo alcançar até 50 m. O sub-bosque é relativamente aberto e dominado por palmeiras acaules (Pires & Prance, 1985). Os solos são caracterizados como latossolos amarelos arenosos ou argilosos, pobres em nutrientes e altamente ácidos. A paisagem é moderadamente ondulada com inclinações em torno de 5 a 35° (Laurence, 2001). Cerca de 30 anos atrás, a estrada vicinal ZF-3 da BR-174 foi construída para promover o desenvolvimento agropecuário na região (Laurence, 2001). Essa estrada, com cerca de 10 a 20 m de largura, separa a reserva de floresta primária

contínua de uma área de floresta secundária.

Desenho amostral

Ao longo de 2,2 km de estrada estabeleci 22 pontos amostrais a cada 100 m. Em cada ponto, sorteei a distância de entrada na floresta em uma amplitude de 0 a 100 m com intervalos de 10 m (0, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 e 100 m). Cada um dos valores de distância foi sorteado sem sua reposição, de forma que ocorreram apenas uma vez ao longo dos primeiros 1.100 m. Após os primeiros 11 pontos sorteados, realizei um novo sorteio de mais 11 pontos contemplando os mesmo intervalos, totalizando dois pontos amostrais para cada um deles. Em cada ponto, coletei as aranhas com um guarda-chuva entomológico em 10 arbustos (2 a 10 m de altura) em um raio de 10 m. Cada arbusto foi balançado duas vezes sobre o guarda-chuva entomológico e as aranhas encontradas foram acondicionadas em álcool a 70%. Posteriormente, classifiquei todos os indivíduos por família e aqueles que já haviam atingido a maturação sexual, classifiquei em morfotipos.

Análises estatísticas

Testei a correlação entre o número de indivíduos e a distância da borda da floresta utilizando o teste de correlação de Spearman. Para detectar possíveis diferenças na composição de espécies no gradiente da borda ao centro da floresta, utilizei o método de ordenação multidimensional não-métrica (NMDS), seguindo as recomendações propostas em McCune & Grace (2002). Primeiramente, realizei uma análise exploratória no programa PC-ORD® (McCune & Grace, 2002). Para detectar a melhor opção de representação da variação na composição de espécies. Utilizei as escolhas: coeficiente de Bray Curtis, seis possíveis dimensões, critério de instabilidade de 0.005, 500 iterações e 999 pontos de partida. Representei os pontos em um gráfico bidimensional no qual cada ponto representa uma parcela amostral, e a distância entre os pontos a dissimilaridade na composição de espécies. Sendo assim, quanto mais próximas as distâncias entre as unidades amostrais no gráfico, mais similares em composição de espécies elas são.

RESULTADOS

Coletei 341 indivíduos (245 jovens e 96 adultos), distribuídos em 13 famílias e 58 morfotipos. O número

de indivíduos coletados não variou em função da distância da borda da floresta até o interior da mata ($r_s = 0,18$; $n = 22$; $p = 0,41$; Figura 1).

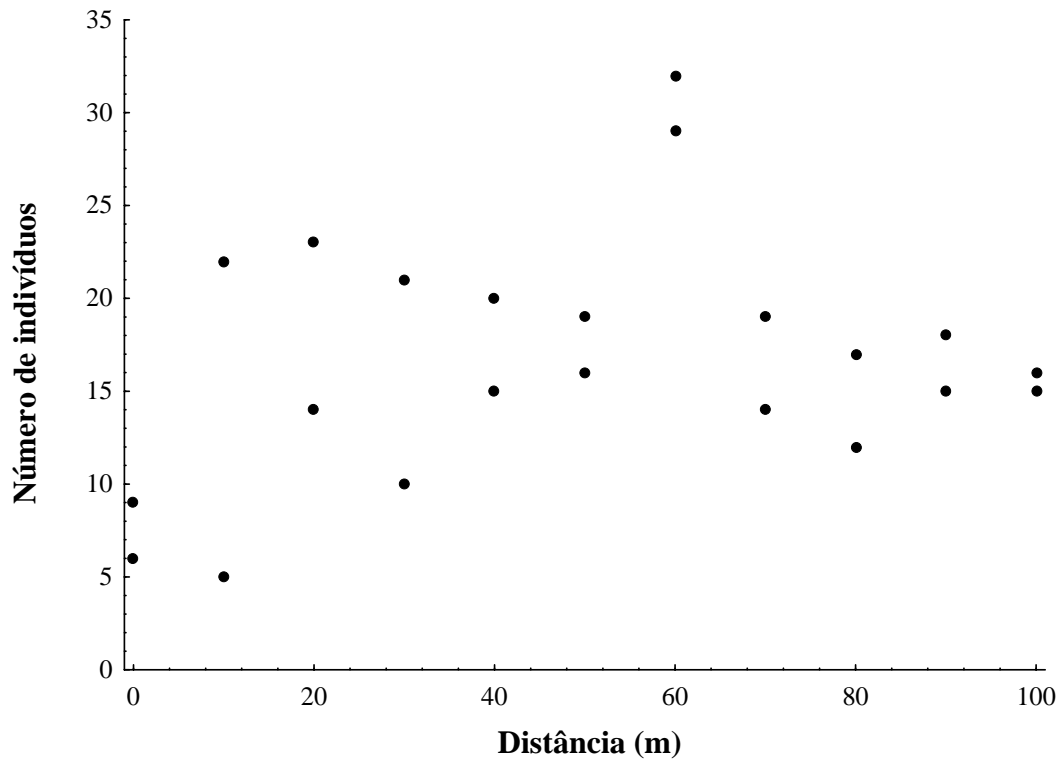


Figura 1. Correlação entre número de indivíduos de aranhas e distância em metros da borda da floresta.

Não houve relação observável entre a composição de espécies de aranhas e a distância em relação à borda. Porém, como o limite aceitável para o nível de estresse, que representa a quantidade de informação perdida durante redução

dimensional da matriz de composição, é de, no máximo 30% (ver McCune & Grace, 2002), não é válido considerar sua redução (58 morfotipos, 13 famílias; estresse = 45 %; Montecarlo $p = 0,7$).

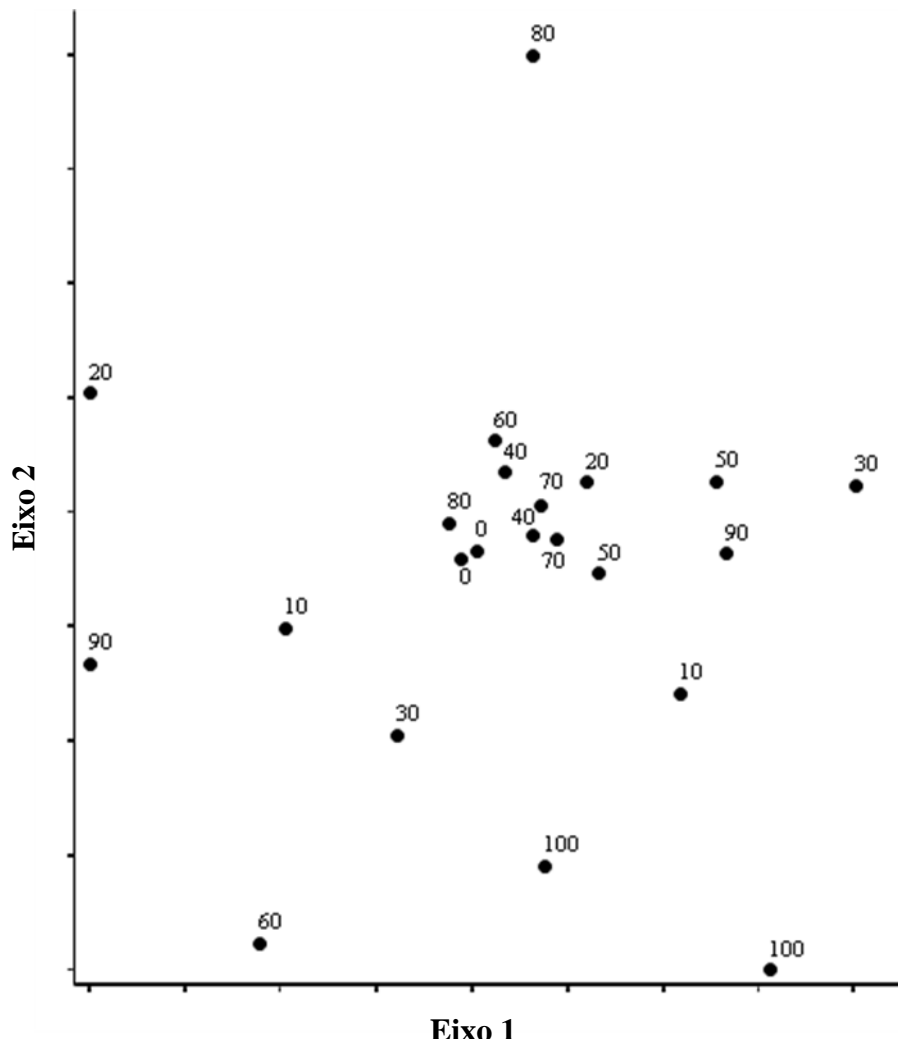


Figura 2. Representação bidimensional da similaridade na composição de espécies de aranhas entre unidades amostrais dispostas em diferentes distâncias no interior da floresta. Os números ao lado de cada ponto representam a distância da amostra até a borda da floresta (em metros).

DISCUSSÃO

Não houve relação entre o número de indivíduos e a proximidade da borda. Esse resultado foi inesperado já que a criação de uma borda pode aumentar a produção de folhas e ramos devido à maior incidência de luz (Murcia, 1995), ocasionando uma modificação na estrutura da vegetação que poderia atrair insetos herbívoros, presas

potenciais para as aranhas (Foelix, 1996). Outro aspecto a se considerar é que já foi constatado que o aumento na densidade de folhas e ramos influencia a abundância de aranhas (Souza & Martins, 2005). Essa influência pode ser explicada pelo fato de que a arquitetura das plantas propicia locais que são usados como esconderijos para evitar predadores, locais de forrageamento, encontro de

parceiros sexuais, acasalamento e oviposição (Souza, 2007). Além disso, as plantas fornecem proteção contra a dessecação e condições extremas de temperatura, efeitos observados com a criação de bordas em florestas.

Vale ressaltar que, provavelmente, as condições ambientais nos primeiros metros da borda da floresta são mais severas do que no interior. Os valores de abundância de aranhas obtidos na amostra da borda (distância de 0 m) foram muito inferiores aos dos outros pontos, visto que seu posicionamento na fronteira com a estrada, pode acarretar em maior intensidade de vento e temperaturas extremas, que são fatores limitantes para grande parte das espécies de aranhas (Foelix, 1996). Além disso, em um dos pontos dispostos a 10 m da estrada, a quantidade de aranhas coletadas foi bastante diferente do outro ponto disposto à mesma distância da borda. Provavelmente, apesar de estarem localizados na mesma distância em relação à estrada, podem ter configurações espaciais distintas ocasionadas por queda de árvores ou adensamento de vegetação. Dessa maneira, sugiro que futuros estudos

caracterizem a estrutura física de cada ponto amostral a fim de identificar a influência desta variável ambiental sobre a abundância das aranhas ao longo do gradiente borda-interior da floresta.

Em um estudo com besouros e formigas, Didhan (1997) sugeriu a existência de padrões bimodais na abundância desses organismos com o distanciamento da borda. De fato, Murcia (1995) já havia salientado que, apesar de diversos estudos encontrarem picos e depressões nos valores de abundância devido aos efeitos de borda em distâncias intermediárias, não se atribui a devida importância a esses valores. Portanto, o aumento abrupto no número de indivíduos por volta dos 60 m de distância da borda pode estar relacionado a um pico de abundância em distâncias intermediárias para a comunidade de aranhas. É interessante que estudos futuros sejam desenhados presumindo que os efeitos de borda não ocorrem monotonicamente ao longo do gradiente.

A hipótese de que haveria diferença na composição de espécies de aranhas entre borda e interior da

floresta também não foi corroborada. Todavia, segundo Murcia (1995), em contraste com as respostas claras exibidas pela estrutura das florestas a condições abióticas, a resposta da composição de espécies é menos óbvia. Talvez a variabilidade de respostas seja resultante de comportamentos idiossincráticos de diferentes espécies às condições físicas, interação com outras espécies, ou ambos. Estudando quatro espécies de uma única família de aranhas (Ctenidae), Rego *et al.* (2007) constataram que apenas duas delas (*Ctenus amphora* e *C. villasboasi*) são mais susceptíveis aos efeitos de borda em florestas de terra firme. Devido à alta riqueza da comunidade de aranhas, essa variabilidade de respostas pode ser ainda mais acentuada e, portanto, padrões simples de respostas não devem ser esperados.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Alaércio Marajó (Léo) e Carol por terem me acompanhado e ajudado tanto nas coletas. Aos coordenadores do curso, “Seu Zé” e “Glaucólise” por terem decidido me

proporcionar esses dias tão intensos e interessantes na Amazônia e por compartilhar com tanto empenho suas sabedorias. Da mesma maneira a todos os professores visitantes, Cíntia, Beto, Jorge, Caê, Marco Aurélio, Paulinho, Thiago, Angelita e Flávia, pesquisadores preciosos. Ao Bruno e ao Dé, por também compartilhar seus saberes e serem tão agradáveis. Aos colegas do curso, agora amigos, espero não perder o contato. A Lú e Dona Eduarda pelos saborosos encontros nas refeições. Minha família, Dalila, Álvaro, Alvinho, Vitor, Jony, Aninha e Diana que me ajudarem a vir pra cá de última hora e por me acompanhar pelo menos nos sonhos. E por fim, a todos que não conheci e são responsáveis pela realização do Curso “Ecologia da Floresta Amazônica”, por favor, continuem com esse objetivo nos próximos anos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Begon, M.; J.L. Harper & C.R. Townsend. 1986. Ecology: Individuals, Populations and Communities. Blackwell Scientific Publications, Londres.

- Didhan, R.K. 1997. The influence of edge effects and forest fragmentation on leaf litter invertebrates in Central Amazonia, pp. 55-70. Em: *Tropical Forest Remnants: Ecology, Management and Conservation Of Fragmented Communities* (W.F. Laurence & R.O. Bierregaard Jr., eds). The University of Chicago Press, Londres.
- Foelix, R.F. 1996. *Biology of Spiders*. Oxford University Press, Nova York.
- Gunnarson, B. 1988. Spruce-living spiders and forest decline: the importance of needle-loss. *Biological Conservation*, 43: 309-319.
- Laurence, S.G.W. 2001. The effects of roads and their edges on the movements patterns and community composition of understory rainforest birds in central Amazonia, Brazil. Tese de Doutorado, University of New England, Londres.
- McCune, B. & J.B. Grace. 2002. Nonmetric Multidimensional Scaling, pp: 125. Em: *Analysis of Ecological Communities*. MJM, Software, Oregon.
- Mertz, O.; H.M. Ravnborg; G.L. Lövei; I. Nielsen & C.C. Konijnendijk. 2007. Ecosystem services and biodiversity in developing countries. *Biodiversity Conservation*, 16: 2729-2737.
- Murcia, C. 1995. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. *Trends in Ecology and Evolution*, 10: 58-62.
- Olschewski, R.; T. Tschardtke; P.C. Benítez; S. Schwarze & A. Klein. 2006. Economic evaluation of pollination services comparing coffee landscapes in Ecuador and Indonesia. *Ecology and Society*, 11: 7-21.
- Pires, J.M. & G.T. Prance. 1985. The vegetation types of the Brazilian Amazon, pp. 109-145. Em: *Amazonia* (G. Prance & T.E. Lovejoy, eds.). Pergamon, Nova York.
- Platnick, N.I. 2005. The World Spider Catalog, version 5.5 (online) – Disponível em: <http://research.amnh.org/entomology/spiders/catalog81->

- 87/INTRO1.html Acesso em: 09 jun 2005.
- Rego, F.N.A.A.; E.M. Veinticinque & A.D. Brescovit. 2007. Effects of forest fragmentation on four *Ctenus* spider populations (Araneae: Ctenidae) in central Amazonia, Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 42: 137-144.
- Souza, A.L.T. & R.P. Martins. 2005. Foliage density of branches and distribution of plant-dwelling spiders. *Biotropica*, 37: 416-420.
- Souza, A.L.T. 2007. Influência da estrutura do habitat na abundância e diversidade de aranhas, pp. 25-43. Em: *Ecologia e Comportamento de Aranhas* (M.O. Gonzaga; A.J. Santos & H.F. Japyassú, eds.). Interciência, Rio de Janeiro.
- Webb, N.R. 1989. Studies on the invertebrate fauna of fragmented heathland in Dorset, U.K., and the implications for conservation. *Biological Conservation*, 47: 153-165.
- Webb, N.R.; R.T. Clarke & J.T. Nicholas. 1984. Invertebrate diversity on fragmented Calluna-heathland: effects of surrounding vegetation. *Journal of Biogeography*, 11: 41-46.