

Cobertura de líquens em um gradiente borda-interior na Amazônia Central

Wanessa Rejane de Almeida

Introdução

Nas florestas tropicais, o efeito de borda é considerado um dos principais fatores que afetam o equilíbrio do ecossistema (Laurance & Bierregaard, 1997). Segundo Murcia (1995), existem três tipos principais de efeitos causados pela criação de bordas: os efeitos abióticos, que estão relacionados com as alterações em fatores microclimáticos (e.g. diminuição da umidade relativa e aumento da temperatura e da incidência luminosa); os efeitos biológicos diretos, que envolvem mudanças na distribuição e na abundância das espécies; e os efeitos biológicos indiretos, relacionados às alterações nas interações entre as espécies. Como consequência dessas alterações, inúmeros grupos de organismos têm suas populações afetadas negativamente pelo efeito de borda, incluindo invertebrados (Didham *et al.*, 1996), aves (Recher, 1999) e mamíferos (Andrén, 1994).

Os líquens são particularmente sensíveis às mudanças microclimáticas, pois retiram nutrientes diretamente da atmosfera e apresentam pequena capacidade de regulação de perda e ganho de água (Nash & Olafsen, 1995; Gaio-Oliveira *et al.*, 2004). Assim, a capacidade de absorção e

dessecação dos líquens está intimamente relacionada com suas características ecofisiológicas e dependentes das alterações na incidência luminosa, temperatura e umidade do ar (Lakatos *et al.*, 2006).

Os líquens apresentam desde formas muito simples até estruturas morfológicas e anatômicas bastante complexas. São classificados, de acordo com a forma e o tipo de crescimento, em crostosos, foliosos, filamentosos e fruticosos. Os líquens crostosos se caracterizam por ficarem aderidos ao substrato e o talo pode se encontrar totalmente imerso ao substrato. Esses grupo é subdividido em quatro tipos com características morfológicas e anatômicas distintas. Líquens crostosos do tipo A apresentam córtex liso e sem protalos, e ocorrem firmemente aderidos ao substrato criando uma superfície hidrofóbica entre o líquens e o substrato. Já os líquens do tipo B são hidrófilos e caracterizam-se por reter água em seus protalos, que ocorrem frouxamente aderidos ao forófito e não apresentam um córtex definido (Lakatos *et al.*, 2006).

As diferentes características morfo-anatômicas dos líquens dos tipos A e B poderiam conferir a esses organismos capacidades diferentes para suportar as

alterações microambientais criadas pelas bordas florestais. O tipo A dessecaria mais devagar e o tipo B dessecaria mais rápido. Deste modo, o objetivo deste trabalho foi testar se líquens com diferentes características morfo-anatômicas apresentam tolerância distinta às condições de borda florestal. A hipótese testada é de que líquens com características morfo-anatômicas que minimizem a perda de água são menos susceptíveis ao efeito de borda. Minha predição é que a cobertura relativa dos líquens do tipo A não apresentará diferença entre borda e interior da floresta, enquanto os líquens do tipo B aumentará à medida que aumenta a distância da borda.

Material & métodos

Realizei o estudo na reserva 1501 (Km 41), pertencente ao Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais (PDBFF/INPA), localizada a cerca de 80 km ao norte de Manaus. A região tem temperatura média anual de 26,7 °C e precipitação média anual de 2.186 mm (RADAMBRASIL, 1978). A vegetação é composta predominantemente por floresta de terra firme.

Estudei a cobertura dos líquens dos tipos A e B aderidos à troncos de árvores em uma área de platô próximo à estrada ZF3. Selecionei aleatoriamente 30 pontos de coleta dentro de uma área de 500 x 100 m, ao longo da estrada, formando um gradiente de pontos

até 100 m de distância da borda. Em cada ponto, a árvore hospedeira mais próxima foi amostrada. Foram amostradas somente árvores com DAP de 10 a 20 cm e que possuíssem os ritidomas dos tipos rugosos, sujos e ásperos, com depressões e reticulados seguindo a classificação de Ribeiro *et al.* (1999). Na face voltada para a borda de cada árvore foram amostrados 60 pontos em cada árvore distribuídos em duas linhas verticais de 30 pontos, do solo até 150 cm, e sempre distanciados em 5 cm entre si. Em todos os pontos quantifiquei a presença e ausência dos líquens do tipo A e B. A cobertura relativa de cada um dos tipos de líquens foi calculada com a proporção dos pontos com o tipo em relação ao total de pontos por árvore. Para testar se a cobertura relativa de cada um dos dois tipos de líquens está relacionada com distância da borda, utilizei o método de regressão linear simples.

Para testar a premissa de que as condições microclimáticas diferem entre a borda e o interior da floresta, a temperatura e umidade relativa do ar uma vez a cada hora, das 10 h até às 14 h, durante três dias consecutivos registrei utilizando um termo-higrômetro manual. A primeira medida era tomada na estrada e as medidas subsequentes eram realizadas a cada 10 m de um transecto de 100 m perpendicular à estrada. Então, calculei os valores médios por dia em cada hora amostrada e testei a dependência desses valores em relação à

distância da borda por regressão linear simples.

Resultados

Nas 30 árvores amostramos 389 pontos com líquens do tipo A e 123 com líquens do tipo B. Não houve relação entre a distância da borda e a cobertura dos líquens do tipo A ($R^2 = 0,064$; $p = 0,178$). No entanto, a cobertura relativa dos líquens do tipo B diminuiu com o aumento da distância da borda ($R^2 = 0,206$; $p =$

$0,012$; Figura 1). Houve relação negativa entre a distância da borda e a temperatura ao meio dia ($R^2 = 0,428$; $p = 0,029$) e às 14 h ($R^2 = 0,372$; $p = 0,046$). Às 14 h encontrei uma relação entre a distância da borda a umidade relativa do ar ($R^2 = 0,391$; $p = 0,039$). Nos 10 primeiros metros de distância da borda os líquens do tipo B apresentaram uma maior cobertura relativa, já nas distâncias subsequentes os líquens do tipo A apresentaram maior cobertura relativa (Figura 2).

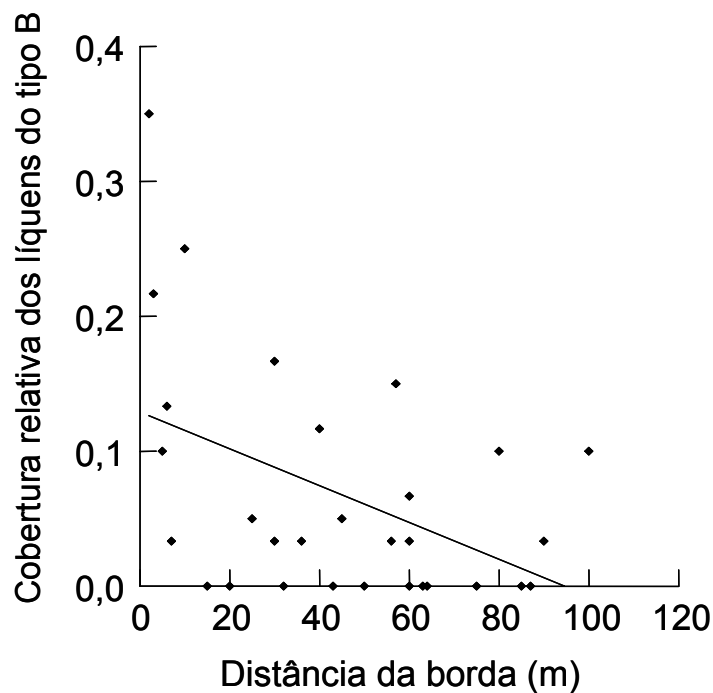


Figura 1. Relação entre a distância da borda e a cobertura relativa dos líquens do tipo B em uma floresta de terra firme na Amazônia Central.

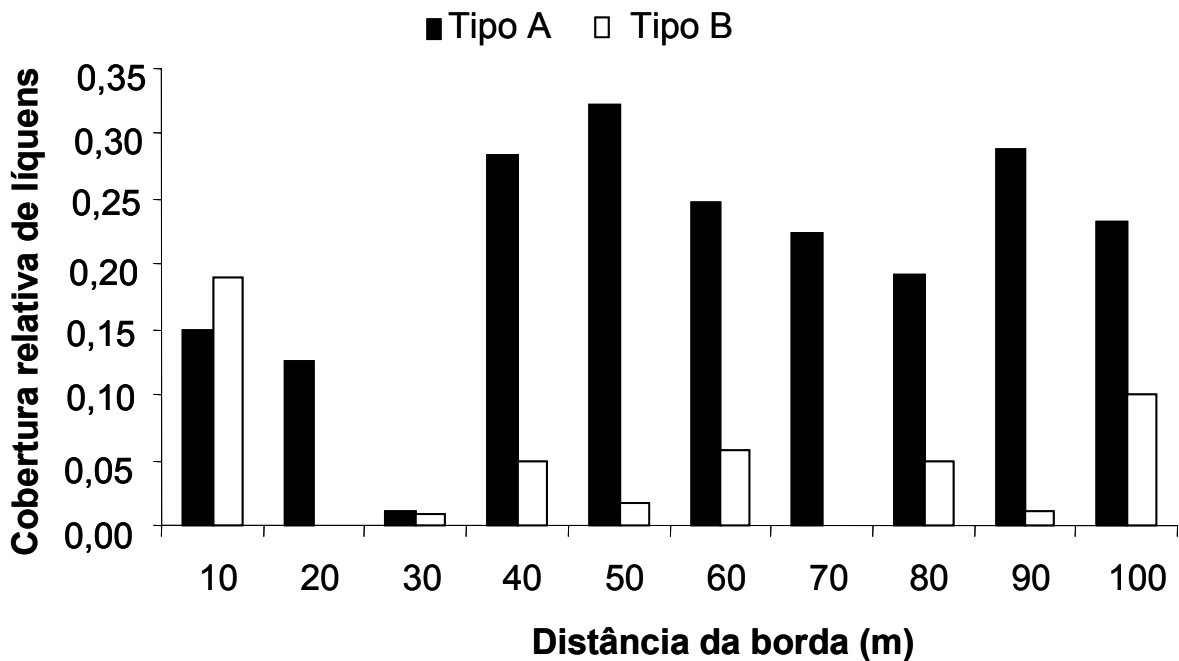


Figura 2. Cobertura relativa de líquens em relação à distância da borda em uma floresta de terra firme na Amazônia Central.

Discussão

Neste estudo encontrei que a cobertura relativa de líquens crostosos do tipo A não varia em função da distância da borda, enquanto que os líquens do tipo B, ao contrário do esperado, tiveram sua cobertura relativa diminuída à medida que aumenta a distância da borda. Conforme esperado, à medida que se distancia da borda ocorre uma diminuição na temperatura e um aumento na umidade relativa do ar, pelo menos em alguns momentos do dia.

As características morfo-anatômicas dos líquens do tipo A lhes confere uma maior tolerância às condições microclimáticas da borda. Esses líquens, por estarem totalmente aderidos aos troncos das árvores e possuírem um córtex liso perdem água mais devagar para o meio. Como o esperado, líquens desse

tipo não apresentam variação na cobertura relativa em função da distância da borda.

Já os líquens do tipo B, por estarem frouxamente aderidos ao forófito e não apresentarem um córtex definido seriam menos tolerantes às condições abióticas da borda e, portanto, deveriam apresentar menos cobertura relativa nessas áreas. No entanto, encontrei a maior cobertura destes líquens em áreas próximas à borda. A posição geográfica das bordas estudadas propicia às faces das árvores hospedeiras receberem a incidência luminosa no final da tarde. Nestas faces, os momentos de maior temperatura do dia coincidem com o momento de maior incidência luminosa na borda. Os líquens do tipo B possuem ponto de saturação fotossintético baixo e, portanto, maior independência da intensidade luminosa para a fotossíntese. Desse modo, eles poderiam manter a

atividade fotossintética ótima em momentos em que, apesar da intensidade luminosa baixa, a disponibilidade de água é maior. Isso poderia gerar uma vantagem competitiva dos líquens do tipo B em relação aos líquens do tipo A na borda, o que pode explicar o fato de que somente nessas áreas a cobertura relativa dos líquens do tipo B foi maior do que as do tipo A. Entretanto, isso ainda não explica a relação negativa entre a cobertura relativa dos líquens do tipo B e a distância da borda, o que sugere uma complexa relação entre os efeitos de condições microclimáticas e interações competitivas que não pôde ser explicada por este estudo.

Agradecimentos

A Walkiria pelo incentivo para que eu me inscrevesse no curso. Ao Zé e ao anjo Glauco por terem me selecionado para viver todos esses momentos inesquecíveis na Amazônia Central. Admiro muito vocês! Ao Zé, Glauco, Juju pela ajuda no delineamento amostral. Ao De Marco Jr. pela ajuda no campo. A Bia, Billy e Fabi Mundim pela ajuda no manuscrito, e principalmente ao André, De Marco pelas sugestões no manuscrito. Valeu mesmo! Agradeço a todos que viveram neste maluco laboratório de ações e reações tão inesperadas para nos e tão previsíveis para o Glauco. Aprendi muito com vocês! Em especial, agradeço ao meu elétrico anjo de adoção, Fabi Mundim, por todos os momentos

de companheirismo. Garota eu gostaria de tu mesmo vestida de rosa! Desejo a todos vocês muito sucesso na vida! Agora é hora de levantar vôo! Inté logo!

Referências bibliográficas

- Andrén, H. 1994. Effects of habitat fragmentation on birds and mammals in landscapes with different proportions of suitable habitat: a review. *Oikos*, 71: 355-366.
- Didham, D.M.; J. Ghazoul; N.E. Stork & A.J. Davis. 1996. Insects in fragmented forests: a functional approach. *Trends in Ecology and Evolution*, 11: 255-260.
- Gaio-Oliveira, G.; L. Dahlman; C. Maguas & K. Palmqvist. 2004. Growth in relation to microclimatic conditions and physiological characteristics of four *Lobaria pulmonaria* populations in two contrasting habitats. *Ecography*, 27:13–28
- Honda, N.K. & W. Vilegas. 1998. A química dos líquens. *Química Nova*, 21: 110-125.
- Lakatos, M.; U. Rascher & B. Büdel. 2006. Functional characteristics of corticolous lichens in the understory of a tropical lowland rain forest. *New Phytologist*, 172: 679–695.
- Laurance, W.F. & R.O. Bierregaard. 1997. Tropical forest remnants: ecology, management and conservation of fragmented communities. The University of Chicago Press, Chicago.

- Murcia, C. 1995. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. *Trends in Ecology and Evolution*, 10: 58-62.
- Nash, T.H & A.G. Olafsen. 1995. Climate change and the ecophysiological response of arctic lichens. *Lichenologist*, 27:599-565.
- Oliveira, A.A. 1997. Diversidade, estrutura e dinâmica do componente arbóreo de uma floresta de terra firme de Manaus, Amazonas. Tese de Doutorado em Botânica, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- RADAMBRASIL. 1978. Folha SA 20 Manaus. Rio de Janeiro, Ministério das Minas e Energia, Departamento Nacional de Produção Mineral.
- Recher, H.F. 1999. The state of Australia's avifauna: a personal opinion and prediction for the new millennium. *Australian Zoologist*, 31: 11-29.
- Ribeiro, J.E.L; M.J.G. Hopkins; A. Vicentini; C.A. Sothers; M.A.S. Costa; J.M. Brito; M.A.D. Souza; L.H.P. Martins; L.G. Lohmann; P.A.C.L. Assunção; E.C. Pereira; C.F. Silva; M.R. Mesquita & L.C. Procópio. 1999. Flora da reserva Ducke: Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra firme na Amazônia Central. INPA, DFID, Manaus.
- Stuart, S.N.; J.S. Chanson; N.A. Cox; B.E. Young; A.S.L. Rodrigues; D.L. Fishman & R.W. Waller. 2004. Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide. *Science*, 306: 1783-1786.