



# Journal of Environmental Analysis and Progress

Journal homepage: [www.ufrpe.br/jeap](http://www.ufrpe.br/jeap)

NOTA CIENTÍFICA

<http://dx.doi.org/10.24221/jeap.2.1.2017.982.11-15>



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

### Lichens cover in a gradient edge-interior in Central Amazonia

Wanessa Rejane de Almeida<sup>a</sup>, Walkiria Rejane de Almeida<sup>b</sup>, Jonas José Mendes Aguiar<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Instituto de Biologia-InBio, Universidade Federal de Uberlândia-UFU, Av. Pará, 1720, Uberlândia, Minas Gerais, Brasil. CEP: 38405-320.

<sup>b</sup> Departamento de Botânica, Universidade Federal de Pernambuco, Av. Prof. Moraes Rego, S/N, Cidade Universitária, Recife, Pernambuco, Brasil. CEP: 50670-901.

<sup>c</sup> Programa de Pós-Graduação em Entomologia, Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto-FFCLRP, Universidade de São Paulo-USP, Av. Bandeirantes, 3900, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil. CEP: 14.040-901. E-mail: [jjmaguiar@gmail.com](mailto:jjmaguiar@gmail.com).

#### ARTICLE INFO

Recebido 28 Sep 2016

Aceito 05 Oct 2016

Publicado 31 Jan 2017

#### ABSTRACT

In tropical forests, the edge effect is considered one of the factors that affect the balance of the ecosystem. As a result of this disorder, many groups of organisms have their affected populations. Lichens are particularly sensitive to microclimatic changes since they remove nutrients from the atmosphere and have a small capacity loss and gain adjustment water. They are classified according to the forms and growth. The objective of this study was to test whether lichens with different morphological and anatomical characteristics have different tolerance to the conditions of forest edge. The hypothesis is that lichens with morpho-anatomical features that minimize water loss are less likely to edge effect. The sampled trees were sampled 389 points with lichens type "A" (corticolous lichens with the smooth cortex and without protalos) and 123 with lichens Type B (lichens hydrophilic without defined cortex, which retain water in protalos). Although no relationship between the edge distance and lichens cover type "A", the relative coverage of type B lichens decreased with increasing distance from the edge. There was a negative relationship between the distance from the edge and the temperature at noon and found a connection between the distance from the edge and the relative humidity. In the first 10 meters from the edge, type B lichens showed increased coverage relative, since in the subsequent distances there was an inversion, where the lichens type A began to have greater relative coverage.

**Keywords:** Edge effect, tropical forest, micro.

#### RESUMO

Nas florestas tropicais, o efeito de borda é considerado um dos fatores que afetam o equilíbrio do ecossistema. Como consequência desse distúrbio, inúmeros grupos de organismos têm suas populações afetadas. 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. Eles são classificados quanto às formas e o crescimento. 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. Nas árvores amostradas foram amostrados 389 pontos com líquens do tipo "A" (líquens crostosos com córtex liso e sem protalos) e 123 com líquens do tipo B (líquens hidrófilos, sem córtex definido, que retêm água nos protalos). Embora não tenha havido relação entre a distância de borda e a

cobertura dos líquens do tipo “A”, a cobertura relativa dos líquens do tipo B diminuiu com o aumento da distância da borda. Houve relação negativa entre a distância da borda e a temperatura ao meio dia e foi encontrada uma relação entre a distância da borda e a umidade relativa do ar. Nos 10 primeiros metros de distância da borda os líquens do tipo B apresentaram uma maior cobertura relativa, nas distâncias subsequentes houve uma inversão, onde os líquens do tipo A passaram a ter maior cobertura relativa.

**Palavras-Chave:** Efeito de borda, floresta tropical, microclima.

## 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. Esse 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 os líquens e o substrato. 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. A 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 aumentarão à medida que é aumentada a distância da borda.

## Material e Métodos

O presente estudo foi realizado 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.

Foi estudada a cobertura dos líquens dos tipos A e B aderidos à troncos de árvores em uma área de platô próximo à estrada ZF3. Foram selecionados aleatoriamente 30 pontos de coleta dentro de uma área de 500 x 100 m, ao longo da estrada, formando um gradiente de pontos com até 100 m de distância da borda. Nos 30 pontos, 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 foi quantificada 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, foi utilizado 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 foi registrada uma vez a cada hora, das 10 h até às 14 h, durante três dias consecutivos através de 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. Assim, foram calculados os valores médios por dia em cada hora

amostrada e testados a dependência desses valores em relação à distância da borda por regressão linear simples.

### Resultados

Nas 30 árvores foram amostrados 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).

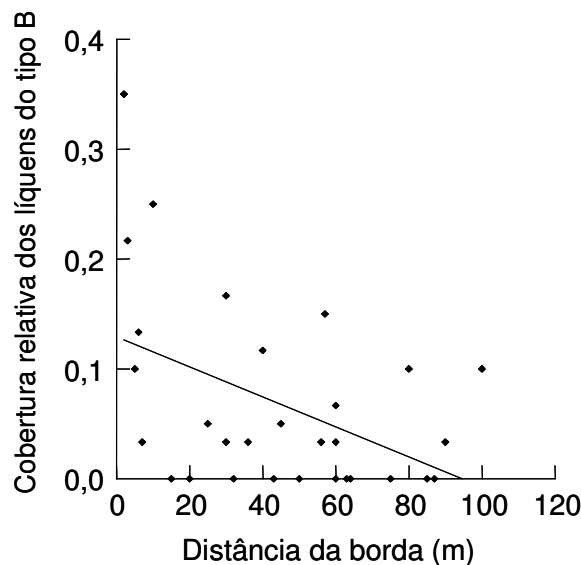


Figura 1. Relação entre a distância da borda e a cobertura relativa dos líquens do tipo B em uma floresta de terra firme na Amazônia Central.

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 foi encontrada 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, nas distâncias subsequentes, os líquens do tipo A apresentaram maior cobertura relativa (Figura 2).

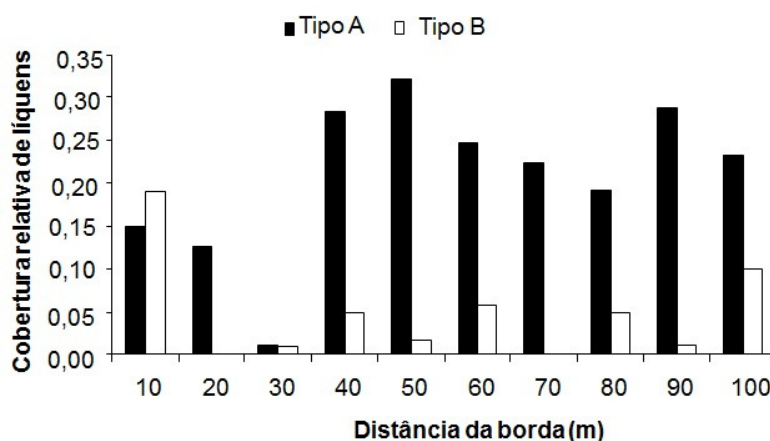


Figura 2. Cobertura relativa de líquens em relação à distância da borda em uma floresta de terra firme na Amazônia Central.

## Discussão

Neste estudo foi encontrado 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 morfoanatômicas 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 lentamente para o ambiente. Como o esperado, líquens desse tipo não apresentam variação na cobertura relativa em função da distância da borda.

Os líquens do tipo B, por estarem frouxamente aderidos ao forófito e não apresentaram um córtex definido, seriam menos tolerantes às condições abióticas da borda e, portanto, deveriam apresentar menos cobertura relativa nessas áreas. No entanto, foi encontrada 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

Ao curso de campo de Ecologia da Floresta Amazônica, ao Programa de Pós-Graduação em Entomologia da Universidade de São-Paulo, ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal

da Universidade Federal de Pernambuco, ao CNPq e Capes.

## Referências

ANDRÉN, H. 1994. Effects of habitat fragmentation on birds and mammals in landscapes with different proportions of suitable habitat: a review. *Oikos*, v.71, p.355-366.

DIDHAM, R. K.; GHAZOUL, J.; STORK, N. E.; DAVIS, A. J. 1996. Insects in fragmented forests: a functional approach. *Trends Ecol. Evol.*, v.11, p.255-260.

GAIO-OLIVEIRA, G.; DAHLMAN, L.; MÁGUAS, C.; PALMQVIST, K. 2004. Growth in relation to microclimatic conditions and physiological characteristics of four *Lobaria pulmonaria* populations in two contrasting habitats. *Ecography*, v.27, p.13-28.

HONDA, N. K; VILEGAS, W. 1998. A química dos líquens. *Química Nova*, v.21, p.110-125.

LAKATOS, M.; RASCHER, U.; BÜDEL, B. 2006. Functional characteristics of corticolous lichens in the understory of a tropical lowland rain forest. *New Phytologist*, v.172, p.679-695.

LAURANCE, W. F.; BIERREGAARD, R. O. 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 Ecol. Evol.*, v.10, p.58-62.

NASH, T. H.; OLAFSEN, A. G. 1995. Climate change and the ecophysiological response of arctic lichens. *Lichenologist*, v.27, p.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*, v.31, p.11-29.

RIBEIRO, J. E. L.; HOPKINS, M. J. G.; VICENTINI, A.; SOTHERS, C. A.; COSTA, M. A. S.; BRITO, J. M.; SOUZA, M. A. D.; MARTINS, L. H. P.; LOHMANN, L. G.; ASSUNÇÃO, P. A. C. L.; PEREIRA, E. C.; SILVA, C. F.; MESQUITA, M. R.; PROCÓPIO, L. C. 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.; CHANSON J. S.; COX, N.A.; YOUNG, B. E.; RODRIGUES, A. S. L.; FISHMAN, D. L.; WALLER, R. W. 2004. Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide. *Science*, v.306, p.1783-1786.