

DISTRIBUIÇÃO DE BRIÓFITOS EPÍFITOS RAROS NA FLORESTA NATIVA DA ILHA DO PICO: RESULTADOS PRELIMINARES

Márcia Coelho ^{1*}, Rosalina Gabriel ¹, Débora Henriques ¹, Claudine Ah-Peng ²

¹ Grupo da Biodiversidade dos Açores, Departamento de Ciências Agrárias, Universidade dos Açores, Portugal; e PEERS (Platform for Enhancing Ecological Research & Sustainability);

² Universidade da Reunião (Mascarenhas, França) e Universidade da Cidade do Cabo, Departamento de Botânica (África do Sul). (*) marciacmcoelho@uac.pt

Resumo. As florestas dos Açores são ótimos habitats para briófitos, devido à elevada diversidade e disponibilidade de substratos, condições temperadas e de humidade relativa elevada. Os briófitos constituem o grupo vegetal com maior riqueza de espécies nativas nos Açores, mas tal como outros grupos existem espécies e comunidades ameaçadas de extinção. O conhecimento da distribuição de espécies raras é deveras importante para a área da ecologia e conservação. Os objetivos deste trabalho passam por amostrar e analisar de forma padronizada, ao nível taxonómico do Género, um gradiente altitudinal de vegetação nativa na ilha do Pico (de 10 m a 2200 m) de forma a aumentar o conhecimento da biodiversidade terrestre açoriana de briófitos e destacar a distribuição de géneros com espécies raras; e testar a hipótese do efeito do domínio médio (*mid-domain effect*: MDE) Assim sendo, os briófitos foram amostrados em dois plots de 10 m X 10 m, em estações altitudinais a cada 200 m. Em cada plot, três quadrados de 2 m X 2 m foram escolhidos aleatoriamente e neles foram recolhidos três microplots (5 cm X 10 cm) em cada substrato disponível. Em laboratório, foi feita a identificação e estimativa da abundância e sociabilidade dos briófitos. Dos 72 quadrados amostrados resultaram 341 pacotes de briófitos epífitos. Da triagem efetuada registaram-se 50 géneros, 23 dos quais incluem espécies raras de acordo com os critérios da ECCB (1995), como, hepáticas (H) dos géneros *Bazzania*, *Colura*, *Mnioloma* e musgos (M) dos géneros: *Cyclodictyon*, *Echinodium*, *Pseudotaxiphyllum* ou *Tetrastichium*. Os géneros identificados para o transecto da ilha do Pico representam 25,13% dos géneros conhecidos para a brioflora dos Açores. A maior diversidade de géneros de briófitos surgiu entre os 600 m e os 1000 m de altitude, o que corresponde a uma faixa altitudinal intermédia, que coincide com zonas de floresta com árvores mais altas e com maior número de substratos e com menos perturbação humana. O padrão de distribuição das espécies observado ao longo do gradiente altitudinal da ilha do Pico revela um máximo de riqueza, ao nível dos géneros, na zona intermédia do gradiente, correspondendo ao MDE que diz que quando a área de distribuição das espécies é limitada pela sua geografia, há maior riqueza de espécies a altitudes intermédias.

Palavras-chave: Briófitos, Conservação, Espécies Raras, Gradiente Altitudinal.

1. INTRODUÇÃO

1.1. O que são briófitos?

O termo briófitos provém do grego e faz referência a plantas que incham após hidratação (Vanderpoorten & Goffinet., 2009). Os briófitos são pequenas plantas avasculares de diversas formas e tons, que se dividem em três grupos, apesar de todos serem popularmente conhecidos por “musgos”. Com base nas suas características morfológicas e fisiológicas são distinguidos em musgos, hepáticas e antocerotas. Para cada grupo estima-se haver cerca de 12 000, 8 000 e 100 – 200 espécies, respetivamente (Homem & Gabriel, 2009).

Os briófitos são plantas essencialmente terrestres, frequentes em qualquer latitude e/ou altitude e surgem abundantemente em habitats naturais ou humanizados. Podemos encontrá-los em diversos substratos, tais como: solo – designam-se espécies terrícolas ou epigéicas; ramos de plantas vasculares (árvores, arbustos, fetos, etc) em decomposição – são chamadas espécies lignícolas ou epixílicas; húmus – espécies humícolas; rocha – espécies rupícolas ou epilíticas; troncos vivos de vasculares – espécies corticícolas ou epífitas; ou em folhas – epífilas, espécies que crescem em folhas vivas de plantas vasculares).

1.2. Importância ecológica dos briófitos

Apesar de serem plantas pequeníssimas, os briófitos possuem um grande papel nos ecossistemas. Primeiramente, como todas as restantes plantas, sequestram dióxido de carbono e libertam oxigénio. São fundamentais para a captação e retenção de água, importantes na reciclagem de nutrientes e formação de solo bem como na minimização da erosão do mesmo. Proporcionam a criação de micro-habitats, por exemplo, para a germinação de sementes ou para abrigo e alimento de certos animais (ex. artrópodes, moluscos) ou servindo também como isolamento e suavização de ninhos de aves. Atualmente, muitas espécies têm sido usadas como bioindicadores de poluição atmosférica. Devido às suas características especiais (ex. ausência de raízes) estas espécies estão mais diretamente expostas a poluentes, gasosos ou líquidos (ex. chuvas ácidas) (Homem & Gabriel, 2009). Daí serem quase inexistentes em locais muito poluídos, sendo a sua ocorrência geralmente associada a pureza ambiental.

1.3. Os Briófitos nos Açores

As florestas dos Açores são ótimos habitats para briófitos, devido à grande diversidade e disponibilidade de substratos, condições temperadas (temperatura) e humidade relativa e precipitação elevada (Homem & Gabriel, 2009). Os briófitos constituem o grupo vegetal com maior riqueza de espécies nativas nos Açores (Gabriel *et al.*, 2010), mas tal como outros grupos existem espécies raras e comunidades ameaçadas de extinção. Para o arquipélago estão referidas 480 espécies e sub-espécies de briófitos: 311 musgos, 164 hepáticas, e apenas 5 antocerotas (Gabriel *et al.*, 2010). Relativamente à conservação, estima-se que na Europa, no último século, se tenham extinguido pelo menos quatro espécies, e cerca de um quarto da brioflora encontra-se certamente ameaçada (Homem & Gabriel, 2009). Segundo a Lista Vermelha de Briófitos para a Europa (ECCB, 1995) das 153 espécies citadas como ameaçadas ou vulneráveis na Europa, 17 (11%) encontram-se nos Açores e, das 248 espécies classificadas raras na Europa, 40 (16%) foram identificadas no arquipélago. Dados estes valores e olhando à percentagem do território açoriano na Europa (os Açores correspondem a 0,0228% do território Europeu) estes resultados mostram que o conhecimento da distribuição de espécies, sobretudo das espécies raras é deveras importante para as áreas da ecologia e conservação.

1.4. Padrões de riqueza de espécies

A variação de riqueza das espécies ao longo de gradientes altitudinais pode ser traduzida de três formas: por um padrão cuja riqueza de espécies diminui com o aumento da altitude por este aumento estar associado a uma diminuição da temperatura e consequente diminuição na produtividade (Rahbek, 1995); por um padrão cuja riqueza de espécies aumenta à medida que aumenta a altitude; ou por um padrão onde se verifica um pico de riqueza de espécies num ponto intermédio do gradiente altitudinal. Algumas explicações para as variações observadas na relação riqueza de espécies vs. altitude são discutidas, contudo este ainda é um assunto em desenvolvimento (Ah-Peng *et al.*, 2012). Relativamente ao último padrão, ele é suportado pela

hipótese do *mid-domain effect* (MDE), que prediz que quando a área de distribuição das espécies é limitada pela sua geografia, há uma maior riqueza de espécies no ponto intermédio do gradiente altitudinal (Colwell & Lees, 2000).

2. OBJETIVOS

2.1. Amostrar e analisar um gradiente altitudinal de vegetação nativa na ilha do Pico (0 m aos 2200 m de altitude) para estudar a biodiversidade açoriana de briófitos, e destacar a distribuição de espécies raras no maior gradiente altitudinal dos Açores;

2.2. Testar a hipótese do *Mid-Domain Effect* (MDE) (Colwell & Lees, 2000).

3. METODOLOGIA

O trabalho de campo foi realizado segundo a metodologia BRYOLAT (Ah-Peng *et al.*, 2012) adaptada às condições da região. Essa metodologia implica a amostragem da brioflora

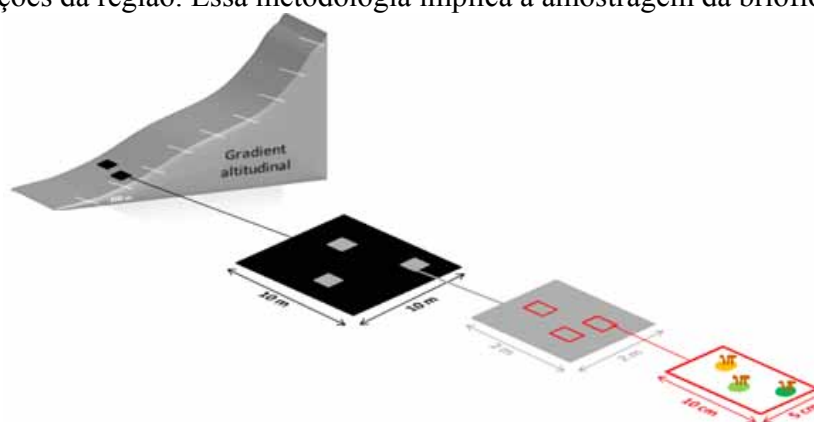


Figura 2. Modelo de amostragem altitudinal na ilha do Pico (Adaptado de Ah-Peng *et al.*, 2012).

de acordo com o esquema da figura 1. Em Setembro de 2012, na Ilha do Pico, a cada 200 m, ao longo do gradiente altitudinal, seleccionaram-se dois plots de 10 m X 10 m, em locais de vegetação nativa considerada homogénea. Os dois plots distavam entre 10 a 20 m um do outro. Estes plots foram marcados nos cantos com fita de nylon, de modo a permitir outros trabalhos no futuro. Em cada plot, é possível marcar 25 quadrados de 2 m X 2, e destes foram escolhidos aleatoriamente três. Em cada um desses quadrados, foram recolhidos três microplots (5 cm X 10 cm) de briófitos em cada um dos substratos disponíveis. A amostragem foi aplicada em todos os substratos disponíveis para estudar, considerando um máximo de seis tipos de espécies: terrícolas; lignícolas; humícolas; rupícolas; corticícolas - a três alturas (TA: 0 - 50 cm, TB: 50 cm - 100 cm; TC: 100 - 200 cm); e epífilas.

Foram ainda recolhidos vários dados acerca da presença de flora vascular em cada plot, nomeadamente, identificaram-se todas as espécies presentes e registou-se a respetiva percentagem de cobertura; também se registou a altura dos 10 elementos mais altos de espécies arbóreas em cada plot e mediram-se os seus diâmetros.

Em laboratório foi analisada a riqueza e diversidade total em cada microplot (50 cm²), bem como a abundância e sociabilidade de cada espécie por amostra. A identificação dos géneros foi realizada com auxílio de Floras e Chaves. Estimou-se a cobertura das espécies através da escala de Braun-Blanquet (i, +, 1, 2, 3, 4, 5), em que o nível mais pequeno (i) é representado por 1 pequeno eixo/indivíduo, e o superior (5) diz respeito a uma espécie com cobertura entre 95-100%. A sociabilidade das espécies foi estimada numa escala de 1 a 5, em que 1 representa um

ou dois eixos de uma espécie e o 5 representa uma população monoespecífica densa. Até ao momento só foram triadas as amostras epífitas.

3. RESULTADOS

No trabalho de campo na Ilha do Pico fizeram-se amostragens em 12 níveis altitudinais, que resultam num total de 24 plots e 72 quadrados. Nestes 72 quadrados obtiveram-se 341 microplots de briófitos epífitos (espécies que crescem sobre os troncos das árvores).

Em laboratório, da triagem efetuada registaram-se 50 géneros, 23 dos quais incluem espécies raras ou vulneráveis (Quadro 1), de acordo com os critérios da ECCB (1995). São elas, hepáticas (H) dos géneros *Aphanolejeunea*, *Bazzania*, *Calypogeia*, *Cephalozia*, *Cephaloziella*, *Cheilolejeunea*, *Cololejeunea*, *Colura*, *Herbertus*, *Lejeunea*, *Lepidozia*, *Leptoscyphus*, *Mnioloma*, *Porella*, *Radula*, *Telaranea* e *Tylimanthus*; e musgos (M) dos géneros: *Andoa*, *Cyclodictyon*, *Echinodium*, *Fissidens*, *Hypnum*, *Pseudotaxiphyllum*, *Tetrastichium* e *Thamnobryum*. Os géneros identificados para as espécies epífitas do transecto da ilha do Pico representam um quarto (25,13%) dos géneros conhecidos para a brioflora dos Açores. É interessante assinalar que neste substrato existe uma proporção total de géneros de hepáticas superior à de géneros de musgos (32/18). Apenas nas altitudes superiores a 1400 m, isso não se verifica, com os musgos a dominar em altitude (Figura 2).

A maior diversidade de géneros de briófitos surgiu nos níveis altitudinais situados entre os 600 m e os 1000 m de altitude com, respetivamente, 33, 35 e 33 géneros (Figura 2). Curiosamente, tanto no primeiro nível com espécies epífitas (10 m de altitude) como no último (1800 m de altitude), o número de géneros foi o mesmo (cinco), embora no litoral, estivessem presentes três géneros de hepáticas e dois de musgos, enquanto na montanha, tenham sido registados quatro géneros de musgos e apenas uma hepática. Em relação à distribuição de géneros com espécies incluídas no Livro Vermelho de Briófitos da Europa (ECCB, 1995), o padrão é muito semelhante (Figura 3) ao que se verifica para a totalidade dos géneros.

Quadro 1. Géneros encontrados no gradiente altitudinal da ilha do Pico e estatuto de conservação das espécies a eles associados.

Hepáticas		Musgos	
GÉNERO	Estatuto de conservação	GÉNERO	Estatuto de conservação
<i>Adelanthus</i>		<i>Andoa</i>	R
<i>Aphanolejeunea</i>	V	<i>Cyclodictyon</i>	R
<i>Bazzania</i>	R	<i>Dicranum</i>	
<i>Calypogeia</i>	R	<i>Didymodon</i>	
<i>Cephalozia</i>	V	<i>Fissidens</i>	R
<i>Cephaloziella</i>	R	<i>Hylocomium</i>	
<i>Cheilolejeunea</i>	V	<i>Hypnum</i>	RT
<i>Cololejeunea</i>	R	<i>Isoetecium</i>	
<i>Colura</i>	RT	<i>Leucobryum</i>	
<i>Diplophyllum</i>		<i>Myurium</i>	
<i>Drepanolejeunea</i>		<i>Polytrichum</i>	
<i>Frullania</i>		<i>Pseudotaxiphyllum</i>	R
<i>Harpalejeunea</i>		<i>Racomitrium</i>	
<i>Herbertus</i>	R	<i>Sematophyllum</i>	
<i>Jubula</i>		<i>Tetrastichium</i>	R
<i>Lejeunea</i>	R	<i>Thamnobryum</i>	R
<i>Lepidozia</i>	V	<i>Thuidium</i>	

<i>Leptoscyphus</i>	V	<i>Ulota</i>
<i>Lophocolea</i>		
<i>Lophozia</i>		
<i>Marchesinia</i>		
<i>Metzgeria</i>		
<i>Mnioloma</i>	R	
<i>Nowellia</i>		
<i>Odontoschisma</i>		
<i>Plagiochila</i>		
<i>Porella</i>		
<i>Radula</i>	R	
<i>Saccogyna</i>		
<i>Scapania</i>		
<i>Telaranea</i>	R	
<i>Tylimanthus</i>	V	

Legenda: V: espécie vulnerável; R: espécie rara; RT: espécie regionalmente ameaçada (ECCB, 1995).

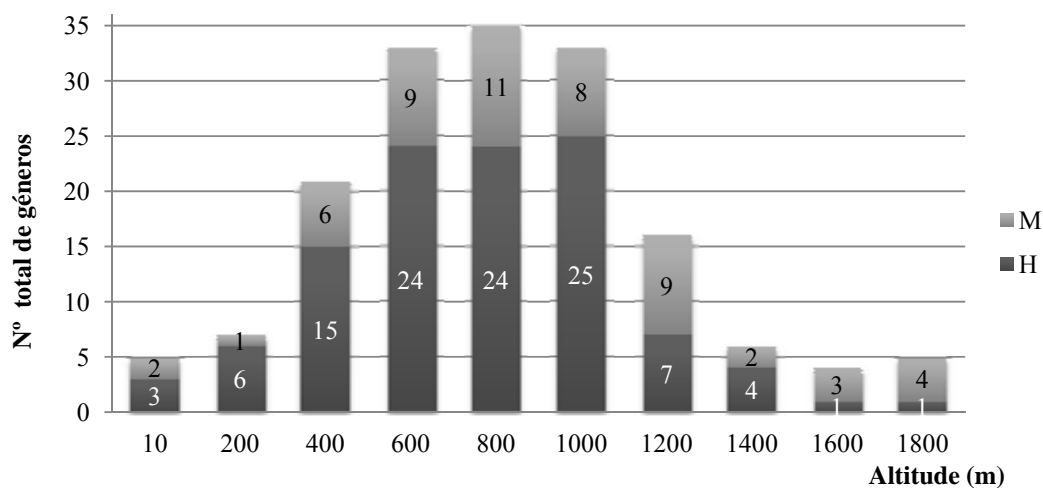


Figura 3. Número total de gêneros encontrados em cada estação altitudinal da ilha do Pico. (H): hepáticas e (M): musgos.

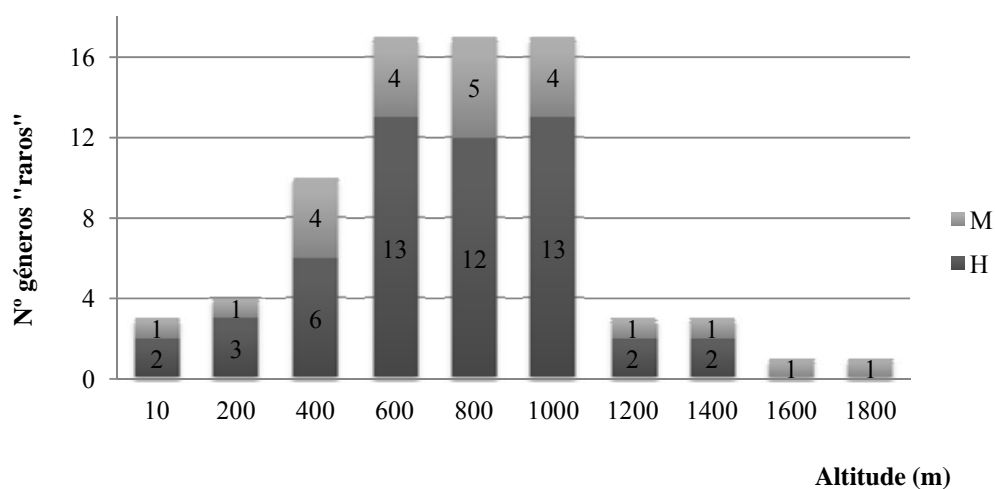


Figura 4. Número de géneros associados a espécies raras encontrados em cada estação altitudinal da ilha do Pico. (H): hepáticas e (M): musgos.

4. DISCUSSÃO

O padrão de distribuição das espécies observado ao longo do gradiente altitudinal da ilha do Pico revela ao nível dos géneros, um máximo de riqueza na zona intermédia do gradiente, o que coincide com zonas de floresta com árvores mais altas e com menor perturbação humana. Na zona de floresta Laurissilva (dos 600 m aos 1000 m) foi onde se detetou maior número de géneros raros, 21 géneros diferentes, contra 12 da zona de baixa altitude e 5 da montanha. Estes resultados vão de encontro ao que diz o Livro Vermelho dos Briófitos (ECCB, 1995), em que a floresta Laurissilva e o Zimbral da Macaronésia se encontram entre os habitats com maior número de espécies em perigo, com cerca de 66 espécies ameaçadas. Relativamente ao segundo objetivo, observou-se o efeito de domínio médio (MDE) no padrão de distribuição dos géneros na ilha do Pico.

5. AGRADECIMENTOS

Um agradecimento especial aos colaboradores no trabalho de amostragem na ilha do Pico, nomeadamente, Silvia Calvo Aranda e Fernando Pereira. Este trabalho foi apoiado pelo Parque Natural de Ilha - Pico, e financiado pelo Fundo Europeu NETBIOME e pela Universidade dos Açores, no âmbito do projeto MOVECLIM “Montane vegetation as listening posts for climate change” (referência M2.1.2/F/04/2011/NET). A primeira autora do trabalho agradece a Bolsa de Doutoramento concedida pela antiga Direcção Regional de Ciência e Tecnologia (DRCT) (ref. M3.1.2/F/007/2012).

6. REFERÊNCIAS

- Ah-Peng, C., Wilding, N., Kluge, J., Descamps-Julien, B., Bardat, J., Chuah-Petiot, M., Strasberg, D., & Hedderson, T.A.J. (2012), “Bryophyte diversity and range size distribution along two altitudinal gradients: Continent vs. island”, *Acta Oecologica*, 42, pp. 58-65
- Colwell, R. K. & D. C. Lees (2000), “The mid-domain effect: geometric constraints on the geography of species richness”, *Trends in Ecology & Evolution*, 15, pp. 70-76
- ECCB (1995), “Red Data Book of European Bryophytes”, European Committee for the Conservation of Bryophytes, Trondheim, Norway
- Gabriel, R., Sjögren, E., Schumacker, R., Sérgio, C., Aranda, S.C., Claro, D., Homem, N. & Martins, B. (2010), List of bryophytes (Anthocerotophyta, Marchantiophyta, Bryophyta). In: Borges, P.A.V., Costa, A., Cunha, R., Gabriel, R., Gonçalves, V., Martins, A.F., Melo, I., Parente, M., Raposeiro, P., Rodrigues, P., Santos, R.S., Silva, L., Vieira, P. & Vieira, V. (eds.) *A list of the terrestrial and marine fungi, flora and fauna from the Azores*, pp. 99-115, Princípiã, Cascais, 432 pp.
- Homem, N. & Gabriel, R. (2008), *Briófitos raros dos Açores*. Estoril, Princípiã Editora.
- Rahbek, C. (1995), “The elevational gradient of species richness: a uniform pattern?”, *Ecography*, 18, pp. 200-205.
- Vanderpoorten, A. & Goffinet, B. (2009). *Introduction to Bryophytes*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.