

Briófitas: estado do conhecimento e vulnerabilidade na Floresta Atlântica Nordestina

Mércia Patrícia Pereira Silva^{1,*} & Kátia Cavalcanti Pôrto²

RESUMO: Com ênfase na Floresta Atlântica Nordestina, é fornecido um diagnóstico do estado da arte do conhecimento sobre a brioflora e, para os últimos dez anos, uma análise por área temática da briologia, estado da região, Instituição executora dos autores e lacunas de conhecimento. No período analisado, foram publicados 60 artigos em periódicos nacionais e internacionais, sendo que a maioria enfoca a linha de pesquisa Florística e Taxonomia, com destaque para o estado da Bahia que apresenta mais de 50% da produção desta linha de estudo. A consolidação deste conhecimento pode ser atribuída, em grande parte, à existência de pesquisadores e de Programas de Pós-graduação atuantes no Nordeste. A brioflora regional é composta por 788 spp., correspondendo a 58% do total conhecido para o Domínio Floresta Atlântica, onde novas espécies têm sido descritas e táxons vulneráveis, de distribuição rara e bioindicadores evidenciados. A Bahia é o estado de maior riqueza brioflorística, com 483 spp., seguido por Pernambuco, 323 spp. A vulnerabilidade da brioflora regional é acessada mediante endemismo, raridade de distribuição e caráter bioindicador de qualidade ambiental dos táxons. Modelos de distribuição potencial produzidos para vários desses táxons contribuem ao evidenciar novas áreas de exploração, a necessidade de proteção mais eficiente de habitats específicos e a criação de Unidades de Conservação. Para dirimir as lacunas ainda existentes no conhecimento fazem-se necessárias a continuidade de estudos e a intensificação na formação de recursos humanos e nas cooperações científicas.

Palavras-chave: Bioindicadores, Endemismo, Florística, Floresta Tropical, Riqueza.

¹ Universidade Federal da Bahia, Instituto de Biologia, Departamento de Botânica, Laboratório de Taxonomia de Briófitas. Campus de Ondina. Ondina, Salvador, BA, 40170-280, Brasil.

² Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências Biológicas, Departamento de Botânica, Laboratório Biologia de Briófitas, Av. Prof. Moraes Rego, 1235, Cidade Universitária, Recife, PE, 50670-901, Brasil.

*Autor para correspondência merciapps@ufba.br.

Recebido: 30 jun 2014 – Aceito: 16 ago 2014

ABSTRACT: Bryophytes: status of knowledge and vulnerability in the Northeastern Atlantic Forest: With emphasis on the Northeast Atlantic Forest, we provided a diagnosis of the state of the art knowledge on bryophytes and, for the last ten years, an analysis for line of research of bryology, state of the region, Institution of the authors and knowledge constraints. Through the last ten years, 60 articles were published in national and international journals, most of which focuses on the line of research of Floristic and Taxonomy, where Bahia state stood out, which has over 50% of this production line. The consolidation of the knowledge on bryophytes is mainly attributed to the existence of active researchers and Postgraduate Programs in the Northeastern of Brazil. We registered a high number of bryophyte species, 788 spp., for the region, representing 58% of the total known for the Atlantic Forest Domain, and new species have been described and vulnerable, rare and bioindicators taxa evidenced. Bahia stands as the state with highest richness, 483 spp., followed by Pernambuco, 323 spp. We accessed the vulnerability of bryophytes considering endemism, rarity distribution and bioindicator of environmental quality taxa. Potential distribution models that have been produced for many of these taxa contribute to highlight new areas of exploration, the need for more efficient protection of specific habitats and creation of new protected areas. To resolve gaps in knowledge is necessary continuity of studies and intensifying the training of human resources and scientific cooperation.

Key words: Bioindicator, Endemism, Floristic, Richness, Tropical Forest.

Introdução

No Brasil, as Florestas Tropicais Úmidas estão representadas pela Floresta Amazônica, ocupando basicamente a Região Norte, e pela Floresta Atlântica, que se estende por toda a costa do País. Esta última figura entre os cinco *Hotspots* de diversidade biológica mais ameaçados do mundo (Mittermeier *et al.*, 2006). Ribeiro *et al.* (2009), avaliando a fragmentação dos remanescentes de Floresta Atlântica, revelou um sério quadro: mais de 80% dos fragmentos são menores que 50 ha, sendo a distância média entre estes superior a 1.440 m. Enquanto isso, as áreas protegidas representam apenas 9% da extensão da Floresta Atlântica.

No que se refere ao grupo de briófitas, a Floresta Atlântica destaca-se como um centro de diversidade importante, sendo superada, em número de espécies, apenas pelas florestas do Norte dos Andes e da América Central (Gradstein *et al.*, 2001). Soma-se a sua importância o fato de ser habitat de 16 espécies (94%) ameaçadas de extinção no Brasil (<http://www.biodiversitas.org>).

br/floraBr/consulta_fim.asp).

Na região Nordeste, a Floresta Atlântica ocupava uma estreita faixa costeira desde o estado do Rio Grande do Norte, apenas se interiorizando ao sul da Bahia. Apesar da relativa pequena representatividade espacial e de restarem atualmente apenas 2% da sua cobertura vegetal, é indiscutível a relevância da representatividade existente neste ecossistema para a diversidade regional (Ferrarezzi & Freire, 2001; Olmos, 2005; Moura, 2006; Roda & Pereira, 2006; Guedes *et al.*, 2011; Nascimento & Campos, 2011; Oliveira *et al.*, 2011; Pôrto *et al.*, 2012).

Os primeiros registros de briófitas para a Floresta Atlântica Nordestina foram realizados para a Bahia e constam na Flora Brasiliensis de Martius (hepáticas – Nees, 1833 e musgos – Hornschuch, 1840), e desde então, diversas análises históricas e *checklists* das espécies na região foram publicados (p. ex.: Pôrto, 1996).

Para o estado da Bahia, grande contribuição foi dada por Bastos & Vilas Bôas-Bastos (2000), Bastos (2004, 2011, 2012), entre outras, citando, geralmente, novas ocorrências e descrevendo novos táxons de briófitas. No Ceará, um guia de estudos sobre o grupo foi publicado por Brito & Pôrto (2000) e complementado pelos trabalhos de Yano & Pôrto (2006), Oliveira & Alves (2007), Siqueira *et al.* (2011a,b) e Oliveira & Bastos (2009a,b; 2010a,b).

A literatura sobre briófitas, particularmente com abordagem florística, foi enriquecida com os trabalhos de Yano (1993), para a Paraíba, e Yano (1994), para Sergipe. No que diz respeito ao estado de Pernambuco, são remarcáveis os inventários realizados por Yano & Andrade-Lima (1987), em florestas costeiras e serranas, Pôrto (1990; 1992), Germano & Pôrto (1996; 1998) e Valdevino *et al.* (2002). Em uma análise mais ampla, Pôrto & Germano (2002) compilaram 315 espécies de briófitas para o estado, abordando aspectos relativos à vulnerabilidade de táxons e a necessidade urgente de uma melhor conservação dos remanescentes naturais é ressaltada. Para Alagoas, estudos florísticos e ecológicos foram desenvolvidos por Alvarenga *et al.* (2008, 2009, 2010), Oliveira *et al.* (2011) e Silva & Pôrto (2009; 2010; 2013).

Em um trabalho mais abrangente, Yano *et al.* (2009) analisaram exsicatas depositadas em Herbário provenientes de várias localidades dos estados do Ceará, Maranhão, Paraíba, Piauí e Rio Grande do Norte, sem distinção de Domínio Fitogeográfico, e registraram 143 táxons com 80 novas citações. Especificamente para a Floresta Atlântica, Silva & Pôrto (2015) compilaram a brioflora de remanescentes do Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas e Sergipe através de informação de literatura, herbários e novos inventários, reunindo-se 396 espécies.

Portanto, quase dois séculos após os primeiros registros, e de modo

similar ao que acontece em outras regiões do Brasil, o conhecimento sobre as briófitas da Floresta Atlântica do Nordeste tem sido ampliado e diversificado.

Uma análise da literatura sobre briófitas produzida na última década para a Floresta Atlântica do Nordeste foi empreendida, evidenciando a riqueza florística total e dos principais táxons, áreas potencialmente relevantes para a ocorrência de espécies endêmicas, de distribuição rara e/ ou bioindicadoras, além de lacunas no conhecimento.

Material e Métodos

A atualização da riqueza florística de briófitas da Floresta Atlântica Nordestina, *lato sensu*, foi compilada a partir da plataforma *online* da Lista de Espécies da Flora do Brasil (Costa, 2014), estudo de material de herbários (ALCB, UFP, EAN, JPB), consulta à literatura recente, proveniente de flores, teses e dissertações e catálogos e inventários brioflorísticos exploratórios na região.

Para a análise do conhecimento por área temática da briologia, estado da região e Instituição de Ensino e Pesquisa dos pesquisadores consultou-se literatura produzida nos últimos dez anos para a região.

A análise da vulnerabilidade da brioflora foi baseada na literatura (Farias, 2013; Silva *et al.*, 2014), que mediante endemismo, raridade de distribuição e caráter bioindicador de qualidade ambiental, i.e., especialista de sombra (Gradstein *et al.*, 2001; Gradstein & Costa, 2003; Alvarenga & Pôrto, 2007), selecionaram espécies-chaves, para as quais foram elaborados modelos potenciais de distribuição.

Resultados e discussão

É notório que o conhecimento sobre as briófitas da Floresta Atlântica Nordestina deve-se a um maior volume de estudos realizados na Bahia, Pernambuco e Alagoas, fato que se atribui, em grande parte, à existência de pesquisadores atuando nesses estados, ou a equipes de pesquisadores que se deslocam para realizarem trabalho em estados vizinhos.

De 2004 a 2014, 60 artigos científicos específicos sobre briologia na Floresta Atlântica do Nordeste foram publicados, em periódicos nacionais e internacionais.

A grande maioria das publicações enfoca a linha de pesquisa Florística e Taxonomia (73%) (abrangendo levantamentos florísticos, registros de novas ocorrências e descrição de novos táxons), seguindo-se Conservação/

Fragmentação/ Ecologia (13%) e, finalmente, Biologia Reprodutiva e Autoecologia/ Fisiologia e (7%, cada) (Figura 1). Sobre a primeira temática, a Bahia desponta com 52% de toda a produção, enquanto trabalhos sobre Conservação/Fragmentação foram realizados, sobretudo, em uma Unidade de Conservação (Estação Ecológica de Murici) em Alagoas, e trabalhos sobre Biologia Reprodutiva e Autoecologia/ Fisiologia, em Pernambuco (Figura 2).

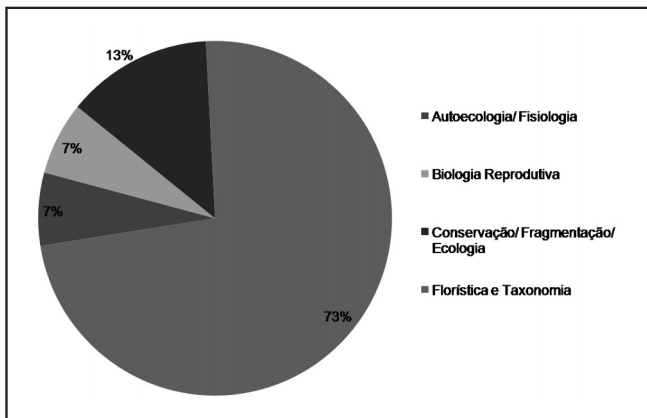


Figura 1. Representatividade das linhas de pesquisa com base em artigos publicados sobre briófitas da Floresta Atlântica Nordestina no período de 2004 a 2014.

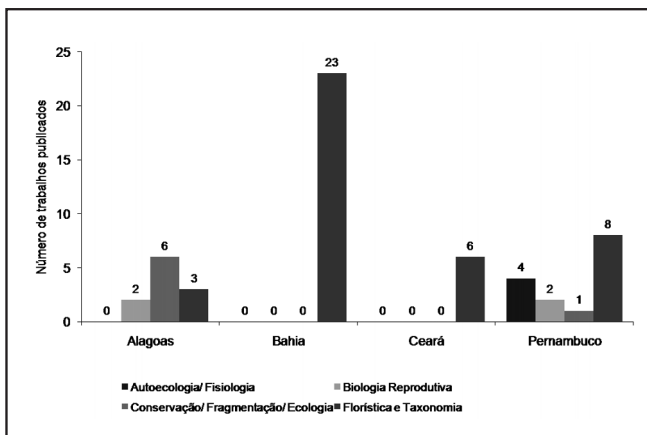


Figura 2. Número de publicações das linhas de pesquisa por estado, com base em artigos publicados sobre briófitas da Floresta Atlântica Nordestina no período de 2004 a 2014. AL = Alagoas, BA = Bahia, CE = Ceará, PB = Paraíba, PE = Pernambuco, RN = Rio Grande do Norte, SE = Sergipe.

Como parte fundamental na construção e na consolidação do conhecimento sobre as briófitas da região, a formação de recursos humanos encontra-se basicamente concentrada em três Programas de Pós-graduação *stricto sensu*: o Programa de Pós-graduação em Biologia Vegetal, da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), o Programa de Pós-graduação em Botânica, da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), e o Programa de Pós-graduação em Ecologia e Biomonitoramento, da Universidade Federal da Bahia (UFBA), que juntos formaram, no período de dez anos, 21 profissionais, sendo 15 mestres e seis doutores. A UFPE formou nove mestres e cinco doutores, a UEFS cinco mestres e um doutor e a UFBA um mestre.

Portanto, o gradual crescimento de especialistas com formação em nível de doutorado em Briologia tem revertido em incremento da produção científica direcionada ao conhecimento do grupo na região. Em 2004, havia apenas dois especialistas atuantes em Instituições de Ensino Superior, atualmente existem oito. A grande maioria destes especialistas é docente e, além de pesquisa, forma recursos humanos. O ingresso desses docentes em suas Instituições se deu mediante concurso com temática específica em Criptógamos.

Conhecimento florístico. Segundo a Lista de Espécies da Flora do Brasil (Costa, 2014), são registradas 1.347 espécies de briófitas no Domínio Fitogeográfico da Floresta Atlântica. No presente trabalho, foram compiladas para a Floresta Atlântica Nordestina 788 espécies de briófitas, sendo 379 spp. de hepáticas, 403 spp. de musgos e seis spp. de antóceros, distribuídas em 83 famílias e 229 gêneros. As famílias de maior representatividade foram Lejeuneaceae (181 spp.), Fissidentaceae (45 spp.), Calymperaceae (37 spp.), Leucobryaceae (33 spp.) e Bryaceae (32 spp.) (Figura 3).

Portanto, esta brioflora é bastante significativa, correspondendo a mais da metade das espécies ocorrentes no Brasil (51%) e a 58% do total conhecido para o Domínio Floresta Atlântica (Tabela 1). Os números de famílias e de gêneros também são expressivos, alcançando os escores de 76% e 61% em relação à Floresta Atlântica brasileira.

A Bahia desponta como o estado com o maior número de espécies, 483, seguido por Pernambuco (323 spp.) e Alagoas (235 spp.) (Figura 4).

Dentre os esforços que contribuíram para ampliar o conhecimento brioflorístico da região, 13 remanescentes florestais, compreendidos nos estados do Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas e Sergipe, foram inventariados no período de 2009 a 2011 (Silva & Pôrto, 2015). Foi ampliada a distribuição de 102 espécies, preenchendo vazios de exploração. Por exemplo, *Fissidens zollingeri* Mont. e *Chryso-hypnum diminutivum* (Hampe) W.R. Buck, embora bem distribuídas no País, tendo em vista ocorrerem em 23 e 19 estados, respectivamente (Costa, 2014), tiveram o primeiro registro para

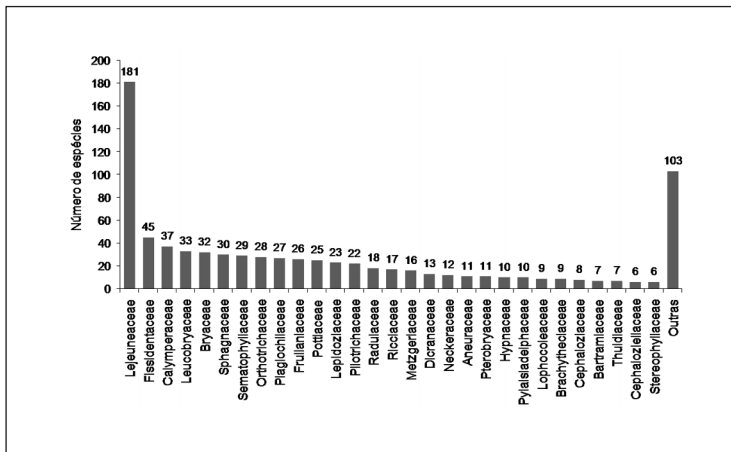


Figura 3. Representatividade das famílias de briófitas registradas para a Floresta Atlântica Nordestina.

Tabela 1. Número de famílias, gêneros e espécies de briófitas registrados para o Brasil, Floresta Atlântica (FA) e Floresta Atlântica Nordestina (FAN).

	Brasil*		FA*		FAN**	
	Aceitos	Endêmicos	Aceitos	Endêmicos	Aceitos	Endêmicos
Famílias	116	0	109	0	83	0
Gêneros	403	11	374	8	229	2
Espécies	1535	283	1347	234	788	78

* De acordo com Costa (2014).

** De acordo com Costa (2014) incluindo adendos.

o Rio Grande do Norte. Ademais, podem-se citar os levantamentos florísticos realizados na Chapada da Ibiapaba, no Ceará, que ampliaram a distribuição de 52 táxons (Oliveira & Bastos, 2009a,b; 2010a,b; Siqueira *et al.*, 2011a,b), e na Reserva Ecológica da Michelin, com 57 novas ocorrências para a Bahia (Bastos & Valente, 2008; Bastos & Vilas Bôas-Bastos, 2008; Vilas Bôas-Bastos & Bastos, 2008, 2009).

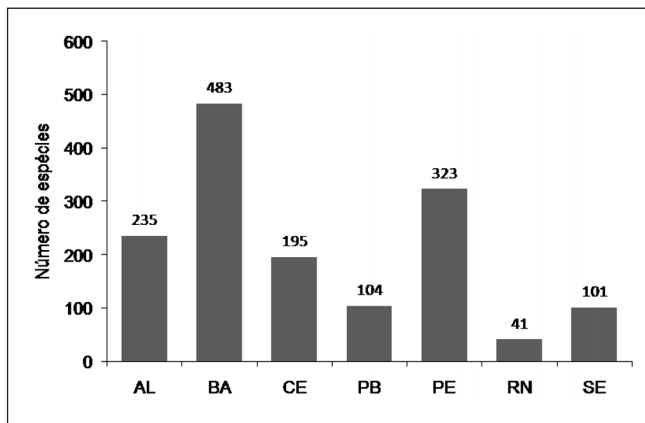


Figura 4. Número de espécies de briófitas da Floresta Atlântica por estado do Nordeste. AL = Alagoas, BA = Bahia, CE = Ceará, PB = Paraíba, PE = Pernambuco, RN = Rio Grande do Norte, SE = Sergipe.

Espécies-chave e a sua distribuição. Concernente aos endemismos, a importância da Floresta Atlântica Nordeste é corroborada, tendo em vista que ocorrem 78 espécies endêmicas, sendo 38 hepáticas, 39 musgos e um antóceros, o que equivale a 33% das espécies endêmicas da Floresta Atlântica. Além disso, abriga três espécies ameaçadas de extinção (*sensu* Fundação Biodiversitas - http://www.biodiversitas.org.br/floraBr/consulta_fim.asp), todas registradas para o estado da Bahia: as hepáticas *Leptoscyphus gibbosus* (Taylor) Mitt. – Vulnerável e *Metzgeria hegewaldii* Kuwah. – Criticamente em perigo e o musgo *Atractylocarpus brasiliensis* (Müll. Hal.) R.S. Williams – Vulnerável. Ressalta-se ainda que, desde 2004, seis novos táxons específicos foram descritos: cinco hepáticas e um musgo (Tabela 2). Destes, quatro têm o holótipo para o sul da Bahia, um para Pernambuco e um para Alagoas.

Quanto à vulnerabilidade da brioflora, Silva *et al.* (2014) selecionaram dez espécies-chave, cinco hepáticas e cinco musgos, e elaboraram modelos de distribuição geográfica potencial com objetivo de comparar as suas distribuições com a atual rede de Unidades de Conservação da Floresta Atlântica. Como principais resultados, esses autores sugerem os estados da Bahia e do Espírito Santo como prioritários à realização de novos inventários quer para briófitas, quer para outros grupos biológicos, e a criação de novas reservas.

Também com abordagem conservacionista, foi realizado o tratamento sobre a família Calymperaceae na Floresta Atlântica Nordeste (Bahia não incluída) por Farias (2013), o qual permitiu registrar a ocorrência de uma espécie endêmica da Floresta Atlântica do Brasil, *Syrrhopodon brasiliensis*

Tabela 2. Novas espécies de briófitas descritas para a Floresta Atlântica do Nordeste no período de 2004 a 2014.

DIVISÃO/ Espécie	Localidade tipo	Referência
MARCHANTIOPHYTA		
<i>Ceratolejeunea atlantica</i> L. Alvarenga & Ilkiu-Borges	Alagoas	Ilkiu-Borges & Alvarenga (2008)
<i>Cheilolejeunea lacerata</i> C. Bastos & Gradstein	Bahia	Bastos & Gradstein (2006)
<i>Cheilolejeunea ornata</i> C. Bastos	Bahia	Bastos (2011)
<i>Lejeunea perpapillosa</i> E. Reiner & Pôrto	Pernambuco	Reiner-Drehwald & Pôrto (2007)
<i>Rectolejeunea truncatilobula</i> C. Bastos	Bahia	Bastos (2012)
BRYOPHYTA		
<i>Hypnella symphyodontoides</i> S. Vilas Bôas-Bastos	Bahia	Vilas Bôas-Bastos (2009)

W.D. Reese (ES, MG, SE e SP), e duas espécies com distribuição esparsa e/ou restrita neste domínio florestal, *S. cryptocarpus* Dozy & Molk. (AL, BA e SP) e *Calymperes tenerum* Müll. Hal. (AL, RJ e SP).

A modelagem realizada expõe uma ampla faixa de adequabilidade ambiental para a ocorrência de *Syrrophodon brasiliensis* (Figura 5a), o que certamente evidência lacunas de coleta. É válido destacar que o tamanho reduzido do gametófito desta espécie, 2-3(-5) mm alt. (Reese, 1993), dificulta a sua visualização em campo, o que pode justificar o número reduzido de amostras coletadas. A mesma explicação pode ser reiterada para *Calymperes tenerum*, conhecida apenas para Alagoas (Alvarenga *et al.*, 2010), embora toda a faixa de extensão da Floresta Atlântica nordestina apresente adequabilidade ambiental para a ocorrência da desta espécie (Figura 5b). No que diz respeito à *S. cryptocarpus*, não obstante a sua ampla ocorrência na Floresta Amazônica, o mapa de adequabilidade ambiental evidenciou uma distribuição bem restrita na Floresta Atlântica nordestina (Figura 5c), sendo recomendável uma avaliação do seu *status* de conservação em nível regional e nacional na Floresta Atlântica.

Gargalos de conhecimento. Indubitavelmente, revisões taxonômicas persistem como prioritárias para a resolução de problemas em vários grupos de briófitas, como é o caso, para hepáticas, de *Cheilolejeunea*, *Lejeunea* (Lejeuneaceae), Frullaniaceae, Lophocoleaceae, Plagiochilaceae, Radulaceae, *Riccardia* (Aneuraceae), *Riccia* (Ricciaceae), e para musgos, de Brachytheciaceae, Bryaceae, *Lepidopilum*, *Lepidopilidium* (Pilotrichaceae) e

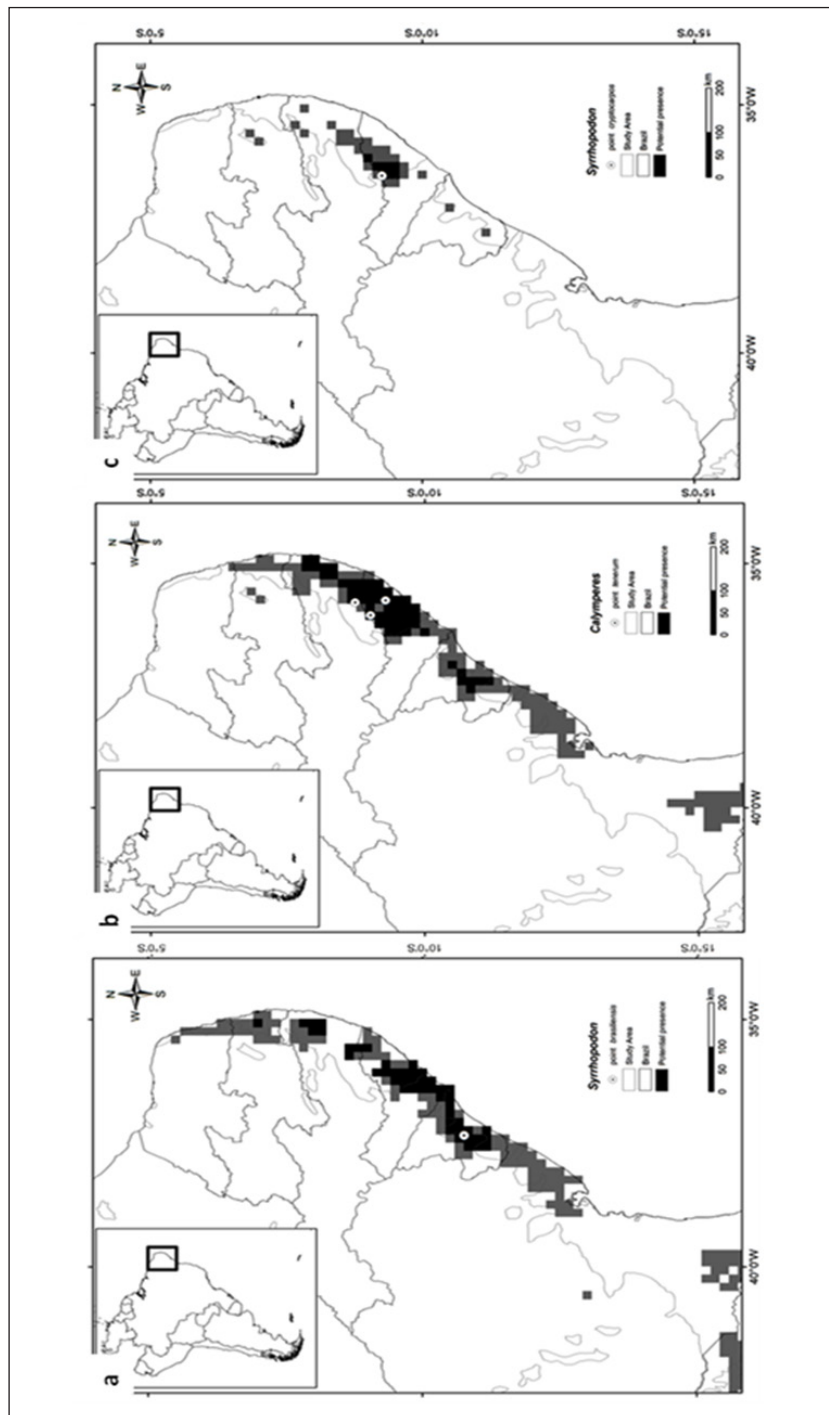


Figura 5. Modelos de distribuição potencial de a) *Syrrhodon brasiliensis*, b) *Calymperes tenerum* e *Syrrhodon cryptocarpus* na Floresta Atlântica Nordeste. Projeção: WGS84. Figura cedida por Farias (2013), com modificações.

gêneros diversos de Pottiaceae. Felizmente, alguns desses táxons já estão sendo revisados, inclusive alguns, por pesquisadores brasileiros.

No que diz respeito à literatura básica para estudo das espécies de briófitas ocorrentes no Brasil, são reconhecidamente indispensáveis o Guia de identificação até o nível genérico realizado por Gradstein *et al.* (2001), as diversas Floras Neotrópicas (p.ex., Reese, 1993; Pursell, 2007; Costa, 2008; Bischler-Causee *et al.*, 2005) e o Guia de hepáticas e antóceros de Gradstein & Costa (2003). Um Guia para a identificação de musgos encontra-se em fase final de elaboração.

Perspectivas. Sem dúvida, o volume e a qualidade de informações sobre briófitas da Floresta Atlântica Nordestina disponíveis em rede e em periódicos constituem uma base importante para estudos em diferentes temas da briologia. Por exemplo, podem-se realizar levantamentos quantitativos e qualitativos de espécies e amostras visando atender trabalhos de macroecologia e filogeografia, dentre outros. Igualmente, o uso de ferramentas, tais como a plataforma Biogeografia da Flora e Fungos do Brasil (Biogeo - biogeo.inct.florabrasil.net), iniciativa do INCT, que facilmente pode nortear a procura de novos sítios potenciais de exploração para táxons de interesse, deve ser encorajado. Entretanto, é válido ressaltar que grande parte de relevantes informações permanece sob a forma de teses e/ou dissertações, ainda não publicadas.

Embora a maioria dos estudos desenvolvidos no Nordeste tem como principal enfoque a Floresta Atlântica, outras formações vegetacionais necessitam maior exploração, como é o caso de afloramentos rochosos e áreas menos impactadas da Caatinga, que persistem insuficientemente conhecidas e potencialmente promissoras para estudos em briologia, além de carentes na criação de Unidades de Conservação. Da mesma forma, esforços devem ser aumentados em estados da federação que ainda permanecem subinventariados, a exemplo de Rio Grande do Norte, Paraíba e Sergipe.

Assim, para promover o enriquecimento da briologia na região Nordeste do Brasil e dirimir as lacunas existentes no seu conhecimento fazem-se necessárias, especialmente, a continuidade de estudos, a formação dos pesquisadores e a intensificação de cooperações científicas.

Agradecimentos

As autoras agradecem à Fundação Grupo Boticário de Proteção À Natureza, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e ao INCT/ SISBIOTA pelo apoio financeiro recebido.

Literatura citada

- Alvarenga, L. D. P. & Pôrto, K. C. 2007. Patch size and isolation effects on epiphytic and epiphyllous bryophytes in the fragmented Brazilian Atlantic forest. *Biological Conservation*, 134: 415-427.
- Alvarenga, L. D. P.; Oliveira, J. R. P. M.; Silva, M. P. P.; Costa, S. O. & Pôrto, K. C. 2008. Liverworts of Alagoas State, Brazil. *Acta Botanica Brasilica*, 22: 878-890.
- Alvarenga, L. D. P.; Pôrto, K. C. & Silva, M. P. P. 2009. Relations Between Regional-Local Habitat Loss and Metapopulation Properties of Epiphyllous Bryophytes in the Brazilian Atlantic Forest. *Biotropica*, 41: 682-691.
- Alvarenga, L. D. P.; Pôrto, K. C. & Oliveira, J. R. P. M. 2010. Habitat loss effects on spatial distribution of non-vascular epiphytes in a Brazilian Atlantic forest. *Biodiversity and Conservation*, 19: 619-635.
- Bastos, C. J. P. 2004. Lejeuneaceae (Marchantiophyta) no Estado da Bahia, Brasil. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo. 445 p.
- Bastos, C. J. P. 2011. *Cheilolejeunea ornata* (Lejeuneaceae), a new species from Brazilian Atlantic Forest. *Journal of Bryology*, 33: 86-88.
- Bastos, C. J. P. 2012. Nomenclatural notes on the genus *Rectolejeunea* A. Evans (Lejeuneaceae, Marchantiophyta). *Journal of Bryology*, 34: 144-145.
- Bastos, C. J. P. & Gradstein, S. R. 2006. Two new species of *Cheilolejeunea* (Spruce) Schiffn. (Lejeuneaceae) from Brazil: *C. lacerata* sp. nov. and *C. rupestris* sp. nov. *Journal of Bryology*, 28: 133-138.
- Bastos, C. J. P. & Valente, E. B. 2008. Hepáticas (Marchantiophyta) da Reserva Ecológica da Michelin, Igrapiúna, Bahia, Brasil. *Sitientibus. Série Ciências Biológicas*, 8: 280-293.
- Bastos, C. J. P. & Vilas Bôas-Bastos, S. B. 2000. Some new additions to the hepatic flora (Jungermanniophyta) for the state of Bahia Brazil. *Tropical Bryology*, 18: 1-11.
- Bastos, C. J. P. & Vilas Bôas-Bastos, S. B. 2008. Musgos acrocárpicos e cladocárpicos (Bryophyta) da Reserva Ecológica da Michelin, Igrapiúna, Bahia, Brasil. *Sitientibus. Série Ciências Biológicas*, 8: 275-279.
- Bischler-Causse, H.; Gradstein, S. R.; Jovet-Ast; Long, D. G. & Salazar Allen, N. 2005. Marchantiidae. *Flora Neotropica Monograph*, 97: 1-262.
- Brito, A. E. R. M. & Pôrto, K. C. 2000. Guia de Estudos de briófitas: Briófitas do Ceará. Edições UFC, Fortaleza, 66 p.
- Costa, D. P. 2008. Metzgeriaceae. *Flora Neotropica Monograph*, 102: 1-169.
- Costa, D. P. 2014. Briófitas. Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov>.

- br/jabot/floradobrasil/FB128472 (01/05/2014).
- Farias, R. S. 2013. Distribuição dos gêneros *Calymperes* e *Syrrhopodon* (Calymperaceae, Bryophyta) em Floresta Atlântica Nordestina (Rio Grande do Norte a Sergipe): fatores ambientais e histórico de vida. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-graduação em Biologia Vegetal, Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 52 p.
- Ferrarezzi, H.; Freire, E. M. X. 2001. New Species of *Bothrops* Wagler, 1824 From the Atlantic Forest of northeastern Brazil (Serpentes, Viperidae, Crotalinae). Rio de Janeiro. Boletim do Museu Nacional, Nova Série Zoologia, 440: 1-10.
- Germano, S. R. & Pôrto, K. C. 1996. Floristic survey of epixilic bryophytes in relation remnant of the Atlantic forest (Timbaúba), PE, Brazil. 1. Hepaticopsida (except Lejeuneaceae) and Bryopsida. Tropical Bryology, 12: 21-28.
- Germano, S. R. & Pôrto, K. C. 1998. Briófitas epíxilas de uma área remanescente de Floresta Atlântica (Timbaúba, PE, Brasil). 2. Lejeuneaceae. Acta Botanica Brasilica, 12: 53-66.
- Gradstein, S. R. & Costa, D. P. 2003. The Hepaticae and Anthocerotae of Brazil. Memoirs of the New York Botanical Garden, 87: 1-301.
- Gradstein, S.R.; Churchill, S.P. & Salazar Allen, N. 2001. Guide to the Bryophytes of Tropical America. Memoirs of the New York Botanical Garden, 86: 1-577.
- Guedes, T. B.; Nunes, G. S. S.; Prudente, A. L. C. & Marques, O. A. V. 2011. New records and geographical distribution of the Tropical Banded Treesnake *Siphlophis compressus* (Dipsadidae) in Brazil. Herpetology Notes, 4: 341-346.
- Ilkiu-Borges, A. L. & Alvarenga, L. D. P. 2008. On *Ceratolejeunea atlantica*, a new species of Lejeuneaceae (Jungermanniopsida) from Brazil. Nova Hedwigia, 86: 237-241.
- Hornschuch, C. F. 1840. Musci, p. 1-99. In: Martius, C. F. P. (Orgs.). Flora Brasiliensis. Stuttgart & Tübingen, J.G. Cotta 1.
- Mittermeier, R. A.; Gil, P. R.; Hoffman, M.; Pilgrim, J.; Brooks, T.; Mittermeier, C. G.; Lamoreux, J. & Fonseca, G. A. B. 2006. Hotspots Revisited: Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions. Conservation International, 392 p.
- Moura, F. B. P. 2006. A Mata Atlântica em Alagoas. Editora UFAL, Maceió, 88 p.
- Nascimento, J. L. & Campos, I. B. 2011. Atlas da fauna brasileira ameaçada de extinção em Unidades de Conservação federais. Brasília, Instituto Chico Mendes.
- Nees ab Esenbeck, C.G. 1833. Hepaticae Hedw., p. 293-390. In: Martius, C. F.

- P. (Orgs.). Flora Brasiliensis. Stuttgart & Tübingen, J.G. Cotta 1.
- Oliveira, H. C. & Alves, M. H. 2007. Adições à brioflora do estado do Ceará, Brasil. *Rodriguesia*, 58: 1-11.
- Oliveira, H. C. & Bastos, C. J. P. 2009a. Jungermanniales (Marchantiophyta) da Chapada da Ibiapaba, Ceará, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 23: 1202-1209.
- Oliveira, H. C. & Bastos, C. J. P. 2009b. Antóceros (Anthorcerotophyta) e Hepáticas Talosas (Marchantiophyta) da Chapada da Ibiapaba, Ceará, Brasil. *Rodriguesia*, 60: 01-08.
- Oliveira, H. C. & Bastos, C. J. P. 2010a. Musgos Pleurocárpicos da Chapada da Ibiapaba, Ceará, Brasil. *Acta Bot. Brasilica*, 24: 193-204.
- Oliveira, H. C. & Bastos, C. J. P. 2010b. Fissidentaceae (Bryophyta) da Chapada da Ibiapaba, Ceará, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, 33: 393-405.
- Oliveira, J. R. P. M., Pôrto, K. C. & Silva, M. P. P. 2011. Richness preservation in a fragmented landscape: a study of epiphytic bryophytes in an Atlantic forest remnant in Northeast Brazil. *Journal of Bryology*, 33: 279-290.
- Olmos, F. 2005. Aves ameaçadas, prioridades e políticas de conservação no Brasil. *Natureza & Conservação*, 3: 21-42.
- Pôrto, K. C. 1990. Bryoflores d'une forêt de plaine et d'une forêt d'altitude moyenne dans l'État de Pernambuco (Brésil): Analyse floristique. *Cryptogamie, Bryologie Lichénologie*, 11: 109-161.
- Pôrto, K. C. 1992. Bryoflores d'une forêt de plaine et d'une forêt d'altitude moyenne dans l'Etat de Pernambuco (Brésil). 2. Analyse écologique comparative des forêts. *Cryptogamie, Bryologie Lichénologie*, 13: 187-219.
- Pôrto, K. C. 1996. Briófitas, p. 97-109. In: Sampaio, E. V. S. B.; Mayo, S. J. & Barbosa, M. R. V. (Eds.). *Pesquisa Botânica Nordestina: Progresso e Perspectivas*. Recife: Sociedade Botânica do Brasil, Seção Regional Pernambuco.
- Pôrto, K. C. & Germano, S. R. 2002. Biodiversidade e importância das briófitas na conservação dos ecossistemas naturais de Pernambuco, p. 125-152. In: Tabarelli, M. & Silva, J. M. C. (Eds.). *Diagnóstico da biodiversidade de Pernambuco*. Recife: Massangana, p. 125-152.
- Pôrto, K. C.; Barbosa, M. C. A.; Cavalcanti e Silva, I. C. & Silva, M. P. P. 2012. Estação Ecológica de Murici, Alagoas, Brasil: espécies ameaçadas, nativas e raras. Recife: Fundação Grupo O Boticário de Proteção À Natureza.
- Pursell, R. A. 2007. Fissidentaceae. *Flora Neotropica Monograph*, 101: 1-279.
- Reese, W. 1993. Calymperaceae. *Flora Neotropica Monograph*, 58: 1-102.
- Reiner-Drehwald, E. & Pôrto, K. C. 2007. *Lejeunea perpapillosa* (Lejeuneaceae),

- a new species from north-eastern Brazil. *Nova Hedwigia*, 85: 541-546.
- Ribeiro, M. C.; Metzger, J. P.; Martensen, A. C.; Ponzoni, F. J. & Hirota, M. M. 2009. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation*, 142: 1141-1153.
- Roda, S. A. & Pereira, G. A. 2006. Distribuição recente e conservação de aves de rapina florestais do Centro Pernambuco. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 14: 331-344.
- Silva, M. P. P. & Pôrto, K. C. 2009. Effect of fragmentation on the community structure of epixylic bryophytes in Atlantic Forest remnants in the Northeast of Brazil. *Biodiversity and Conservation*, 18: 317-337.
- Silva, M. P. P. & Pôrto, K. C. 2010. Spatial structure of bryophyte communities along an edge-interior gradient in an Atlantic Forest remnant in Northeast Brazil. *Journal of Bryology*, 32: 101-112.
- Silva, M. P. P. & Pôrto, K. C. 2013. Bryophyte communities along horizontal and vertical gradients in a human-modified Atlantic Forest remnant. *Botany*, 93: 155-166.
- Silva, M. P. P. & Pôrto, K. C. 2015. Diversity of bryophytes in priority areas for conservation in the Atlantic Forest of Northeast Brazil. *Acta Botanica Brasilica*, 29: *in press*.
- Silva, M. P. P.; Kamino, L. H. Y. & Pôrto, K. C. 2014. Is the current network system of protected areas in the Atlantic Forest effective in conserving key species of bryophytes? *Tropical Conservation Science*, 7: 61-74.
- Siqueira, M. C. S.; Costa, P. S.; Silva, M. C. B.; Souza, E. B. & Oliveira, H. C. 2011a. New records of bryophytes to Ceará State, Brazil. *Boletim do Instituto de Botânica*, 21: 217-222.
- Siqueira, M. C. S.; Costa, P. S.; Souza, E. B. & Oliveira, H. C. 2011b. Briófitas de um remanescente de Mata Atlântica no Município de Ubajara, CE, Brasil. *Hoehnea*, 38: 597-608.
- Valdevino, J. A.; Sá, P. S. A. & Pôrto, K. C. 2002. Musgos pleurocárpicos de mata serrana em Pernambuco, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 16: 161-174.
- Vilas Bôas-Bastos, S. B. & Bastos, C. J. P. 2008. Neckeraceae Schimp. (Bryophyta, Bryopsida) da Reserva Ecológica da Michelin, Município de Igrapiúna, Bahia, Brasil. *Sitientibus*, 8: 263-274.
- Vilas Bôas-Bastos, S. B. 2009. *Hypnella symphyodontoides* (Bryophyta: Pilotrichaceae), a new species from Brazil. *Journal of Bryology*, 31: 20-22.
- Yano, O. 1993. Briófitas do Nordeste Brasileiro: estado da Paraíba, Brasil. *Biologica Brasilica*, 5: 87-100.

- Yano, O. 1994. Briófitas da Serra de Itabaiana, Sergipe, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 8: 45-57.
- Yano, O. & Andrade-Lima, D. 1987. Briófitas do Nordeste Brasileiro: Estado de Pernambuco. *Revista Brasileira de Botânica*, 10: 171-181.
- Yano, O. & Pôrto, K. C. 2006. Diversidade das briófitas das matas serranas do Ceará, Brasil. *Hoehnea*, 33: 7-39.
- Yano, O.; Bordin, J. & Peralta, D. P. 2009. Briófitas dos Estados do Ceará, Maranhão, Paraíba, Piauí e Rio Grande do Norte (Brasil). *Hoehnea*, 36: 387-415.