

Briófitas de uma área de Terra Firme no município de Mirinzal e novas ocorrências para o estado do Maranhão, Brasil

Eliete da Silva Brito¹ & Anna Luiza Ilkiu-Borges²

^{1,2} Universidade Federal Rural da Amazônia, Museu Paraense Emílio Goeldi
Av. Perimetral, 1901-Terra Firme CEP: 66077-830, Belém, Pará, Brasil. elietesilvabrito@yahoo.com.br; ilkiu-borges@museu-goeldi.br

Recebido em 12.III.2013. Aceito em 03.VI.2014.

RESUMO - O município de Mirinzal localiza-se em uma região denominada Amazônia Maranhense, ecologicamente importante, mas pouco conservada, na qual apenas um estudo com briófitas foi realizado. Objetivou-se investigar a riqueza e aspectos ecológicos (ecossistema e substrato) de briófitas em Terra Firme na Fazenda Timbó, município de Mirinzal, Maranhão. No total, foram registradas nove famílias, 26 gêneros e 47 espécies, das quais cinco são novos registros para o Maranhão, sendo *Cololejeunea sintenisii* (Steph.) Steph. nova ocorrência para o Nordeste brasileiro. A inexistência de diferença na riqueza e a alta similaridade na composição das espécies entre as trilhas estudadas indicaram a alta degradação do ambiente na Amazônia Maranhense.

Palavras-chave: *Marchantiophyta*, Amazônia Maranhense, Neotrópicos

ABSTRACT - **Bryophytes of an area of Terra Firme forest in the municipality of the Mirinzal and new records for the of Maranhão State, Brazil.** Mirinzal is situated in a region called the Amazonia Maranhense, ecologically important but poorly conserved, where there is only one study on bryophytes. This study aims to investigate the richness and ecological aspects (ecosystem and substrate) of bryophytes in Timbó farm, Terra Firme forest in the municipality of Mirinzal, Maranhão. In total, nine families, 26 genera, and 47 species were registered, of which five are new occurrences for Maranhão, and *Cololejeunea sintenisii* (Steph.) Steph. is a new record for the Brazilian Northeast. The inexistence of differences in species richness and the high similarity of species composition among the studied trails indicate environmental degradation, common to the Amazonia Maranhense.

Key words: *Marchantiophyta*, Amazonia Maranhense, Neotropics

INTRODUÇÃO

A maioria das publicações sobre a brioflora do estado do Maranhão tratou de amostras depositadas em herbários nacionais e/ou internacionais, resultantes de coletas esporádicas. Esses resultados estão reunidos em trabalhos de revisão do grupo, dentre os quais estão Frahm (1979); Reese (1993); Gradstein (1994); Ireland & Buck (1994); Pursell (2007), em Dissertação de Mestrado (Yano, 1975; Vital, 1980) e catálogos ou artigo de listagem de espécies que reúnem amostras de várias localidades do Brasil (Egunyomi & Vital, 1984; Jovet-Ast, 1987; Yano *et al.*, 1987; Jovet-Ast, 1991; Yano, 1992; Churchill, 1998; He & Grolle, 2001; Gradstein & Costa, 2003; Yano, 2004; Yano *et al.*, 2009).

Apenas dois trabalhos recentes tratam especificamente das briófitas do estado do Maranhão. O primeiro é o estudo de Santos & Conceição (2010) no Parque Estadual do Mirador, sobre uma área de Cerrado, reunindo 23 espécies. O segundo é o trabalho de Peralta *et al.* (2011), que reuniu 137 espécies, sendo 65 novas ocorrências, provenientes de várias partes do estado, exceto da porção noroeste, onde está localizado o município de Mirinzal.

O município de Mirinzal está situado na porção mais oriental do bioma Amazônia em uma região denominada Amazônia Maranhense, que apresenta apenas 25% da sua cobertura vegetal preservada (Moura *et al.*, 2011) e esse fato fica bem evidente no Mirinzal, onde são raros os remanescentes florestais. A Amazônia Maranhense está inserida

no denominado “Arco do Desmatamento”, que se estende do Acre até o oeste do Maranhão, margeando a Amazônia brasileira (Silva *et al.*, 2005; Vieira *et al.*, 2008), o qual tem sofrido um processo contínuo de desmatamento causando perdas significativas da biodiversidade, decorrente das políticas de desenvolvimento regional (Fearnside, 2005).

Na Amazônia Maranhense, há somente um trabalho com briófitas realizado recentemente por Macedo (2012), o qual foi desenvolvido na Reserva Biológica do Gurupi, para onde foram registradas 62 espécies, dos quais 35 são novos registros para o estado do Maranhão e cinco para a região Nordeste do Brasil. Esse resultado destaca a importância de se ampliar o conhecimento sobre a riqueza de briófitas na Amazônia Maranhense, principalmente diante do cenário de antropização dessa região.

O objetivo deste trabalho é investigar a riqueza e aspectos ecológicos (ecossistema e substrato) de briófitas em uma área de Terra Firme, na fazenda Timbó, município de Mirinzal, Maranhão.

MATERIAL E MÉTODOS

A coleta do material botânico foi realizada na fazenda Timbó, município de Mirinzal, Maranhão, localizada sob as coordenadas 2° 6' 33,6" S e 44° 50' 48,9" W, no período de 9 a 13 de agosto de 2011. A área da fazenda estava marcada por cinco trilhas, com 1 km de equidistância. Para a coleta das briófitas foram estabelecidas em cada trilha, duas parcelas de 10 x 10 m com distância mínima de 100 m uma da outra, totalizando 10 parcelas ou 1000 m² (Moura *et al.*, 2013). Cada parcela foi subdividida em cinco faixas de 2 x 10 metros, as quais eram percorridas longitudinalmente para a coleta de amostras botânicas.

A vegetação da área é representada principalmente por vegetação secundária de Terra Firme, a qual compunha as trilhas 1, 3, 4 e 5. Apenas a trilha 2 possuía área de floresta madura. O material botânico foi coletado e preparado de acordo com técnicas usuais de herborização (Yano, 1989). A identificação do material foi realizada com auxílio dos trabalhos de Florschütz (1964); Reese (1993); Gradstein (1994); Florschütz-de Waard (1996); Buck (2003); Dauphin (2003); Gradstein & Costa (2003); Gradstein & Ilkiu-Borges (2009) e Reiner-Drehwald (2009).

O sistema de classificação adotado foi o de Crandall-Stotler *et al.* (2009) para Marchantiophyta e Goffinet *et al.* (2009) para Bryophyta. A distribuição geográfica brasileira seguiu Costa (2013) e Yano

(2006, 2008, 2011). O Padrão de distribuição mundial das espécies foi baseado em Gradstein & Costa (2003); Valente & Pôrto (2006); Costa *et al.* (2007); Santos & Costa (2008); Costa & Santos (2009); Reiner-Drehwald (2009); Santos & Costa (2010) e Santos *et al.* (2011). As espécies foram classificadas de acordo com os substratos de ocorrência (Robbins, 1952).

As espécies foram classificadas de acordo com a tolerância à luz solar, como generalistas e especialistas (de sol e de sombra) e para obtenção dessas informações foram utilizados os trabalhos de Richards (1984); Cornelissen & Ter Steege (1989); Gradstein (1992); Gradstein *et al.* (2001); Alvarenga & Pôrto (2007); Gradstein & Ilkiu-Borges (2009); Tavares (2009) e Santos *et al.* (2011).

A comparação das comunidades de briófitas entre as trilhas da área de estudo foi realizada através da análise multivariada (Hair Jr. *et al.*, 2006) utilizando o software MVSP (Multivariate Statistical Package). A similaridade entre as áreas foi calculada através do índice de Sørensen e ainda foi utilizada análise de agrupamento a partir do método de ligação pela média de grupo (UPGMA). A similaridade das comunidades de briófitas foi calculada entre as cinco trilhas, assim nomeadas de T1, T2, T3, T4 e T5.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram registradas 47 espécies, 26 gêneros e nove famílias (Tab. 1). As hepáticas estão representadas por 29 espécies, 15 gêneros e duas famílias, enquanto os musgos apresentaram 18 espécies, 11 gêneros e sete famílias. *Cololejeunea sintenisii* (Steph.) Steph., *Cololejeunea cardiocarpa* (Mont.) A. Evans, *Pycnolejeunea contigua* (Nees) Grolle, *Rectolejeunea berteroana* (Gottsch. ex Steph.) A. Evans e *Thysananthus amazonicus* (Spruce) Schiffn. foram registradas pela primeira vez no estado do Maranhão.

Entre as hepáticas, Lejeuneaceae predominou em número de espécies, esse padrão já era esperado em se tratando de um ambiente de floresta tropical de terras baixas onde essa família tem alta representatividade (Gradstein, 1995).

Os gêneros com maior número de espécie entre as hepáticas foram *Cheilolejeunea* (Spruce) Schiffn. (6 spp.), seguido por *Cololejeunea* (Spruce) Schiffn. e *Lejeunea* Lib. (4 spp. cada).

Em relação aos musgos, as famílias mais representativas foram Calymperaceae (7 spp.), seguida por Sematophyllaceae e Fissidentaceae

(3 spp. cada). De fato, as famílias supracitadas estão entre as mais frequentes na América Tropical (Gradstein *et al.*, 2001).

No tocante aos substratos de colonização, houve uma maior disponibilidade de espécimes corticícolas (79,8%, 559 registros, 46 spp.), seguidos por epíxilas (14%, 97 registros, 29 spp.), rupícolas (5%, 33 registros, 8 spp.), epífilas (1%, 9 registros, 2

spp.) e terrestres (0,2%, 2 registros, 2 spp.) (Tab. 1). Este resultado se deve ao fato de que, em florestas tropicais, o tronco vivo é o substrato mais disponível na forma de árvores, arvoretas, arbustos, plântulas e lianas (Gradstein, 1995), sendo assim os mais utilizados pelas briófitas, seguidos por troncos em decomposição (Richards, 1984).

Tabela 1. Briófitas catalogadas na fazenda Timbó, em Terra Firme, município de Mirinzal, Maranhão, relacionando o número de ocorrências das espécies nas trilhas e nos substratos (Co = Corticícola, Ep = Epíxila; Ef = Epífila, Ru = Rupícola, Te = Terrestre); Grupo ecológico (Gen = Generalista, Esol = Especialista de Sol, Esom = Especialista de Sombra). Distribuição (*Nova ocorrência para o Nordeste, **Nova ocorrência para o Maranhão; ¹Brasil, ²América do Sul, ³Região Neotropical, ⁴América tropical e subtropical, ⁵Afro-Americana, ⁶Região Pantropical, ⁷Ampla).

Famílias / Espécies	Ocor.	Trilhas					Substratos					Grupo Ecológico	Distribuição no Brasil
		T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	Co	Ep	Ef	Ru	Te		
<i>HEPÁTICAS</i>													
<i>Frullaniaceae</i>													
<i>Frullania gibbosa</i> Nees ³	1					1	1					Esol	AC, AM, AP, BA, DF, ES, GO, MA, MG, MS, MT, PA, PB, PE, PR, RJ, RR, SC, SP.
<i>Lejeuneaceae</i>													
<i>Archilejeunea auberiana</i> (Mont.) A. Evans ³	10			4	6		7		3			Esol	AC, AM, AP, BA, ES, MA, MS, MT, PA, PE, PR, RJ, RO, RR, RS, SP.
<i>Archilejeunea parviflora</i> (Nees) Schiffner ³	1	1						1				Esom	AC, AM, AP, BA, ES, MA, MG, MS, MT, PA, PE, RJ, RO, RR, SC, SP.
<i>Ceratolejeunea laetefusca</i> (Austin) R.M.Schust. ³	27	3	20	3	1		21	6				Gen	AC, AM, BA, ES, GO, MA, MG, PA, PE, RJ, RR, SP.
<i>Ceratolejeunea maranhensis</i> Silva Brito & Ilkiu-Borges ¹	2		2				2						MA.
<i>Cheilolejeunea adnata</i> (Kunze) Grolle ³	12	4	6	2			9	3				Gen	AC, AL, AM, AP, BA, ES, MA, PA, PE, MT, PR, RN, RR, SC, SP.
<i>C. aneogyna</i> (Spruce) A. Evans ³	23		5	15	3		21	2				Gen	AM, BA, MA, PA, PE, MG, RO, SP.
<i>C. discoidea</i> (Lehm. & Lind.) Kachr. & R.M.Schust. ³	13	1	9	2		1	9	4				Gen	BA, DF, ES, GO, MA, MG, MS, MT, SE, SP.
<i>C. neblinensis</i> Ilkiu-Borges & Gradst. ²	1				1		1					Esol	AM, MA.
<i>C. oncophylla</i> (Ångstr.) Grolle & Reiner ³	134	18	36	22	28	30	119	15				Gen	AP, BA, MA, MG, PA, PR, RJ, RR, SC, SP.
<i>C. rigidula</i> (Nees ex Mont.) R.M. Schust. ³	16	1	10	3		2	14	2				Gen	AC, AL, AM, AP, BA, CE, DF, ES, GO, MA, MG, MS, MT, PA, PB, PE, PR, RJ, RR, SC, SE, SP, TO.

Tabela 1 - continuação

Famílias / Espécies	Ocor.	Trilhas					Substratos					Grupo Ecológico	Distribuição no Brasil
		T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	Co	Ep	Ef	Ru	Te		
<i>Cololejeunea camillii</i> (Lehm.) R.M. Schust. ³	4			4			3	1				Gen	AL, AM, CE, MA, MG, PA, RJ, SP.
<i>C. cardiocarpa</i> (Mont.) A. Evans **, ⁶	18	3		5	9	1	9	3	6			Gen	AM, AP, BA, ES, GO, MG, MS, MT, PA, PB, PE, PR, RJ, RO, RR, SC, SE, SP.
<i>C. diaphana</i> A. Evans; ⁶	2	1		1			1	1				Esom	AM, BA, DF, ES, GO, MA, MG, MS, MT, PA, PE, RJ, RS, SC, SP.
<i>C. sintenisii</i> (Steph.) Steph. *, ⁶	12	4	4		4		8	4				Esom	MG, RJ.
<i>Harpalejeunea stricta</i> (Lindenb. & Gottsche) Steph. ³	7		1		3	3	7					Gen	BA, MA, MG, PA, PE, RJ, SC, SP.
<i>Lejeunea adpressa</i> Nees ³	16			8	7	1	13	3				Gen	AC, AM, BA, CE, ES, MA, MS, PA, PE, PR, RJ, SP.
<i>L. caulicalyx</i> (Steph.) E. Reiner & Goda ³	3	3					1	1		1		Gen	AC, BA, ES, MA, MS, MT, PA, PE, PR, RJ, RR, SP.
<i>L. laetevirens</i> Nees & Mont. ³	14		2	5	7		14					Gen	AC, AL, AM, AP, BA, CE, DF, ES, FN, GO, MA, MG, MS, MT, PA, PB, PE, RJ, RN, RR, RS, SC, SE, SP.
<i>L. phyllobola</i> Nees & Mont. ³	4	4					3			1		Gen	AC, AL, AM, BA, CE, DF, ES, GO, MA, MG, MS, MT, PA, RJ, RN, RS, SC, SP.
<i>Leptolejeunea elliptica</i> (Lehm. & Lindenberg.) Schiffn. ³	6			1	5		6					Gen	AC, AL, AM, AP, BA, CE, DF, ES, GO, MA, MG, MT, PA, PE, PR, RJ, RR, SC, SE, SP.
<i>Mastigolejeunea auriculata</i> (Wilson) Schiffn. ⁶	1			1			1					Esol	AC, AM, BA, CE, DF, PA, ES, GO, MA, MG, MS, MT, PR, RJ, RO, RR, SP, TO.
<i>Microlejeunea bullata</i> (Taylor) Steph. ³	30	7	1	6	9	7	26	4				Gen	AC, AM, BA, CE, DF, ES, GO, MA, MG, MS, MT, PE, PR, RJ, RN, RR, SC, SE, SP.
<i>M. epiphylla</i> Bischl. ³	3		1		1	1	3					Gen	AL, AP, BA, CE, ES, GO, MA, MG, MS, PA, PB, PE, RJ, SE, SP, TO.
<i>Prionolejeunea denticulata</i> (F. Weber) Schiffn. ³	3					3	3					Gen	AM, BA, CE, MA, PA, PE, RJ, RR, SP.
<i>Pycnolejeunea contigua</i> (Nees) Grolle **, ⁶	4		2		2		3	1				Gen	AM, BA, CE, ES, MG, PA, PE, RO, RS, SC, SP.
<i>Rectolejeunea berteriana</i> (Gottsch. ex Steph.) A. Evans **, ³	31		1	21	8	1	29	2				Gen	AC, AM, AP, BA, ES, PA, PR, RJ, SC, SP.
<i>Thysananthus amazonicus</i> (Spruce) Schiffn. **, ³	14			1	13		11	3				Esol	AC, AM, AP, BA, GO, MT, PA.

Tabela 1 - continuação

Famílias / Espécies	Ocor.	Trilhas					Substratos					Grupo Ecológico	Distribuição no Brasil
		T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	Co	Ep	Ef	Ru	Te		
<i>Vitalianthus urubuensis</i> Zartmann & Ackerman ¹	3			2	1		3					Esom	AM, MA, PA.
<i>BRYOPHYTA</i>													
<i>Calymperaceae</i>													
<i>Calymperes afzelii</i> Sw. ⁶	18	7	3	8			13	5				Gen	AM, BA, ES, MA, MS, MT, PA, PB, PE, RJ, RO, RR, SC, SP, TO.
<i>C. erosum</i> Müll. Hal. ⁶	25	10	12	1	1	1	21	3		1		Gen	AC, AM, AP, BA, GO, MA, MG, MT, PA, PB, PE, RJ, RO, RR.
<i>C. lonchophyllum</i> Schwägr. ⁶	4		4				4					Gen	AC, AL, AM, AP, BA, ES, GO, MA, MG, MS, MT, PA, PE, PR, RJ, RO, RR, SP, TO.
<i>C. palisotii</i> Schwägr. ⁷	3	1		2			1	2				Gen	AL, AM, AP, BA, ES, GO, MA, MG, MS, MT, PA, PB, PE, PR, PI, RN, RJ, RO, RR, SE, SP, TO.
<i>Octoblepharum albidum</i> Hedw. ⁶	22	1	16		1	4	19	3				Gen	AC, AL, AM, AP, BA, CE, DF, ES, GO, MA, MG, MS, MT, PA, PB, PE, PI, PR, RJ, RN, RO, RR, RS, SC, SE, SP, TO.
<i>Syrrhopodon cryptocarpos</i> Dozy & Molk ^{*,5}	1					1	1					Esom	AC, AL, AM, MT, PA, RO, RR, SP.
<i>S. ligulatus</i> Mont. ³	5	1	4				4	1				Esom	AL, AM, AP, BA, CE, DF, ES, GO, MA, MG, MS, MT, PA, PE, RJ, RO, RR, SP.
<i>Fissidentaceae</i>													
<i>Fissidens guianensis</i> Mont. ³	16	14	2				4	1		11		Esom	AC, AL, AM, AP, BA, CE, DF, ES, GO, MA, MG, MS, MT, PA, PB, PE, PI, PR, RJ, RO, RR, SC, SP, TO.
<i>F. inaequalis</i> Mitt. ³	2			1		1	1				1	Esom	AC, BA, AM, MA, PA, PE, RJ, RO, RR, SC, SP.
<i>F. pellucidus</i> Hornsch. ³	1				1		1					Esom	AM, BA, DF, GO, MA, MG, MT, PA, PE, PR, RJ, RO, RR, SC, SP.
<i>Leucobryaceae</i>													
<i>Campylopus surinamensis</i> Müll. Hal. ⁴	1					1					1	Esol	AM, BA, ES, GO, MA, MG, MS, MT, PA, PI, PR, RJ, RO, SC, SP.
<i>Pylaisiadelphaceae</i>													
<i>Isopterygium tenerum</i> (Sw.) Mitt. ³	3				3		3					Gen	AC, AM, BA, CE, DF, ES, GO, MA, MG, MS, MT, PA, PB, PE, PI, PR, RJ, RO, RR, RS, SC, SP, TO.
<i>Taxithelium planum</i> (Brid.) Britt. ⁷	18	15	2		1		7	2		9		Gen	AC, AL, AM, AP, BA, ES, GO, MA, MG, MS, MT, PA, PB, PE, PR, RJ, RO, RR, SC, SP, TO.
<i>Sematophyllaceae</i>													
<i>Sematophyllum subsimplex</i> (Hedw.) Mitt. ⁵	107	16	39	6	15	31	91	16				Gen	AC, AM, AP, BA, CE, DF, ES, GO, MA, MG, MS, MT, PA, PB, PE, PI, PR, RJ, RO, RR, RS, SC, SE, SP, TO.
<i>Trichosteleum papillosum</i> (Hornsch.) A. Jaeger ²	25	2	1		14	8	21	3		1		Gen	AC, AM, AP, BA, ES, GO, MA, MG, MT, PA, PE, RJ, RO, RR, SC, SE, SP.
<i>T. subdemissum</i> (Besch.) A. Jaeger ⁵	3	3					2	1				Esom	AM, BA, DF, GO, MA, MG, MT, PA, PI, RJ, RO, RR, SP.
<i>Stereophyllaceae</i>													

Tabela 1 - continuação

Famílias / Espécies	Ocor.	Trilhas					Substratos					Grupo Ecológico	Distribuição no Brasil	
		T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	Co	Ep	Ef	Ru	Te			
<i>Pilosium chlorophyllum</i> (Hornsch.) Müll. Hal. ³	16	16					12	1		3			Gen	AC, AL, AM, AP, BA, CE, DF, ES, GO, MA, MG, MS, MT, PA, PE, RJ, RO, RR, RS, SP, TO.
<i>Thuidiaceae</i>														
<i>Pelekium scabrosulum</i> (Mitt.) Buck & Crum ³	15	14		1			6	3		6			Gen	AC, AM, AP, BA, DF, GO, MA, MT, PA, PE, RO, RR.
Total de espécimes	700	150	183	125	144	98	559	97	9	33	2			
Total de espécies	47	24	23	24	24	18	45	29	2	8	2			

Obs.: AC - Acre; AL - Alagoas; AM - Amazonas; AP - Amapá; BA - Bahia; CE - Ceará; ES - Espírito Santo; FN - Fernando de Noronha; GO - Goiás; MA - Maranhão; MG - Minas Gerais; MS - Mato Grosso do Sul; MT - Mato Grosso; PA - Pará; PB - Paraíba; PE - Pernambuco; PI - Piauí; PR - Paraná; RJ - Rio de Janeiro; RN - Rio Grande do Norte; RO - Rondônia; RR - Roraima; RS - Rio Grande do Sul; SC - Santa Catarina; SE - Sergipe; SP - São Paulo; TO - Tocantins.

Das oito espécies que ocorreram sobre rocha, seis eram musgos e duas hepáticas, entre elas, *Lejeunea phyllobola* Nees & Mont., que é comumente corticícola, mas ocasionalmente ocorre sobre rochas (Gradstein *et al.*, 2001). A outra espécie de hepática coletada sobre rocha, *Lejeunea caulicalyx* (Steph.) E. Reiner & Goda, é coletada mais frequentemente sobre tronco vivo e tronco em decomposição em florestas de baixas altitudes (Reiner-Drehwald & Goda, 2000). A grande disponibilidade de rochas na área de estudo possivelmente influenciou a colonização por um maior número de espécies, incluindo aquelas que geralmente não ocorrem nesse tipo de substrato, caracterizando uma amplitude ecológica maior do que se conhecia até então.

As duas espécies coletadas sobre folhas, *Archilejeunea auberiana* (Mont.) A. Evans e *Cololejeunea cardiocarpa* (Mont.) A. Evans, também ocorreram sobre outros substratos, sendo, portanto, epífilas facultativas (Richards, 1984; Cornelissen & Ter Steege, 1989). As espécies supracitadas são generalista e especialista de sol, respectivamente, mais resistentes a alta luminosidade e dessecação (Gradstein, 1992; Gradstein *et al.*, 2001; Tavares, 2009).

As espécies encontradas sobre solo foram *Campylopus surinamensis* Müll. Hal., a qual de fato é característica de solo arenoso (Frahm, 1991), e *Fissidens inaequalis* Mitt., geralmente encontrada sobre o solo em florestas tropicais (Florschütz, 1964; Buck, 2003).

Entre os grupos ecológicos estudados, as espécies generalistas foram as mais abundantes (30 spp. - 64%). A área de estudo, representada principalmente por vegetação secundária, é um dos poucos remanescentes de Amazônia Maranhense já

com alto grau de degradação (Moura *et al.*, 2011), assim, o estado de conservação da área justifica o predomínio das espécies generalistas, as quais conseguem se estabelecer em ambientes variados (Richards, 1984; Gradstein *et al.*, 2001). Para o grupo das especialistas, as de sombra (10 spp. - 21%) predominaram sobre as de sol (6 spp. - 13%). *Cololejeunea* e *Fissidens* estão entre os gêneros mais representativos em riqueza específica, e pertencem às especialistas de sombra (Gradstein *et al.*, 2001).

Do material botânico resultante dessas coletas foi detectada também uma nova espécie para a ciência, *Ceratolejeunea maranhensis* Silva Brito & Ilkiu-Borges, recentemente publicada por Brito & Ilkiu-Borges (2012). Neste caso, preferiu-se não classificar o grupo ecológico por ter sido encontrada somente duas vezes em um mesmo tipo de vegetação (floresta madura) e de substrato (tronco vivo). Todavia, é possível supor que a espécie mencionada acima seja característica de área preservada, por ter sido coletada na única parcela com floresta madura, e provavelmente uma especialista de sombra, por ter sido coletada somente em subosque.

A maioria das espécies registradas possui ampla distribuição no Brasil (44 spp. - 94%) ocorrendo de três a cinco regiões. Isso era esperado, dada a maioria das espécies apresentarem nichos mais amplos. Relacionado a isso, estão às estratégias de vida que o grupo possui, como por exemplo, a forma de dispersão (Watson, 1974) e a capacidade de adaptação aos ambientes para resistir à dissecação (Costa *et al.*, 2010). Apenas três espécies apresentaram distribuição disjunta no Brasil (Amazônia e Mata Atlântica) ou restrita ao bioma Amazônia.

Cololejeunea sintenisii (Steph.) Steph. é um novo registro para o Maranhão, região Nordeste e bioma

Amazônia (Amazônia Maranhense). A espécie havia sido registrada anteriormente na região Sudeste do Brasil por Gradstein & Costa (2003), ocorrendo sobre folhas a mais de 1000 m de altitude. Portanto, esse registro não era esperado, o que ressalta a importância da adição e/ou intensificação de coletas em outras áreas de floresta localizadas entre as áreas de ocorrência da espécie no Sudeste e Maranhão (Tab.1).

Cheilolejeunea neblinensis Ilkiu-Borges & Gradstein possuía ocorrência somente no bioma Amazônia, na Venezuela e Brasil (Ilkiu-Borges & Gradstein, 2008; Bastos, 2013), tendo sido recentemente registrada no Maranhão, região Nordeste, na Amazônia Maranhense (Macedo, 2012). O registro dessa espécie era esperado, tendo em vista sua ocorrência restrita ao bioma Amazônia.

Ceratolejeunea maranhensis, por ser conhecida somente pela espécie tipo, tem a distribuição restrita a Amazônia Maranhense.

Para o padrão de distribuição mundial, o Neotropical foi o predominante (27 spp. - 58%). Esses dados estão em consonância com a literatura briológica como, Tavares (2009); Garcia (2012); Brito & Ilkiu-Borges (2013), região Norte do Brasil; Santos & Costa (2010); Santos *et al.* (2011), região Sudeste e Macedo (2012), região Nordeste. O segundo foi o Pantropical (9 spp. - 19%), seguido do Afro-americano (4 spp. - 9%). Os padrões América do Sul, Brasil e Ampla (2 spp. - 4% cada), e o Tropical e Subtropical apresentou apenas uma espécie, com 2% do total das espécies encontradas (Fig. 1).

Dois espécies apresentaram somente padrão de distribuição brasileiro, *Vitalianthus urubuensis* Zartmann & Ackerman (Zartmann & Ackerman, 2002; Lisboa & Osakada, 2005) e *Ceratolejeunea maranhensis* (Bruto & Ilkiu-Borges, 2012). A primeira espécie era conhecida somente para a região Norte até ser registrada por Macedo (2012) para a região Nordeste, na Amazônia Maranhense. No entanto, a espécie continua restrita à Amazônia.

Na análise de similaridade florística, formaram-se três grupos: T5, T3-T4 e T1-T2 (Fig. 2). O grupo T5 mostrou-se dissimilar às demais trilhas, enquanto T3-T4 e T1-T2 apresentaram composição florística similar entre si. Em parte, os agrupamentos podem ter sido influenciados pelo número de espécies exclusivas. T1 e T2 apresentaram duas espécies exclusivas (*Syrrhopodon ligulatus* Mont. e *Fissidens guianensis* Mont.), mas os grupos T3-T4 e T5 apresentaram quatro espécies exclusivas cada (Tab. 1).

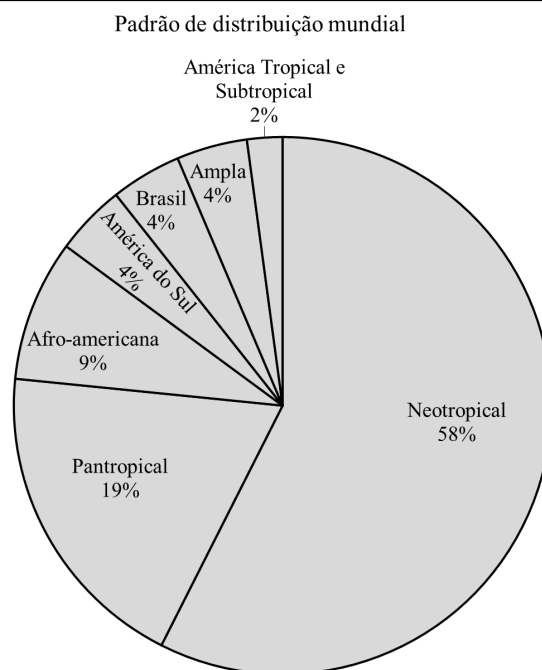


Fig.1. Padrão de distribuição mundial das espécies encontradas na fazenda Timbó, em Terra Firme no município de Mirinzal, Maranhão.

Outra razão pode ser o estado de conservação das trilhas, visto que T2 é formada por floresta madura, enquanto T1, T3, T4 e T5 possuem áreas de florestas em diferentes estágios de regeneração. Todavia, foi observado em campo que T1 apresentava um estágio mais avançado de regeneração, possuindo as árvores mais altas em relação a T3, T4 e T5. Além disso, T2 apresentou 92% das espécies em comum com as trilhas de floresta secundária e 65% em comum com T1.

T2 não se apresentou diferente das demais trilhas formadas por florestas secundárias, mesmo sendo uma área de floresta madura. A explicação para esse resultado não está na taxa de retenção de espécies nas florestas secundárias estudadas, pois como afirmaram Gradstein *et al.* (2001), as florestas tropicais secundárias retêm apenas de 50 a 70% das espécies de florestas não perturbadas. A semelhança entre as trilhas nos leva a acreditar que a fragmentação tenha influenciado substancialmente a composição da brioflora da floresta madura, mais do que acreditar que isso seja o resultado da regeneração natural das áreas. Estudos comprovam que a fragmentação do habitat influencia a composição da comunidade, a perda ou extinção de taxa, a limitação da dispersão e colonização de espécies, a invasão por espécies pioneiras e/ou ruderais e a eliminação de especialistas de sombra (Laurence *et al.* 2000, Paciencia & Prado 2005).

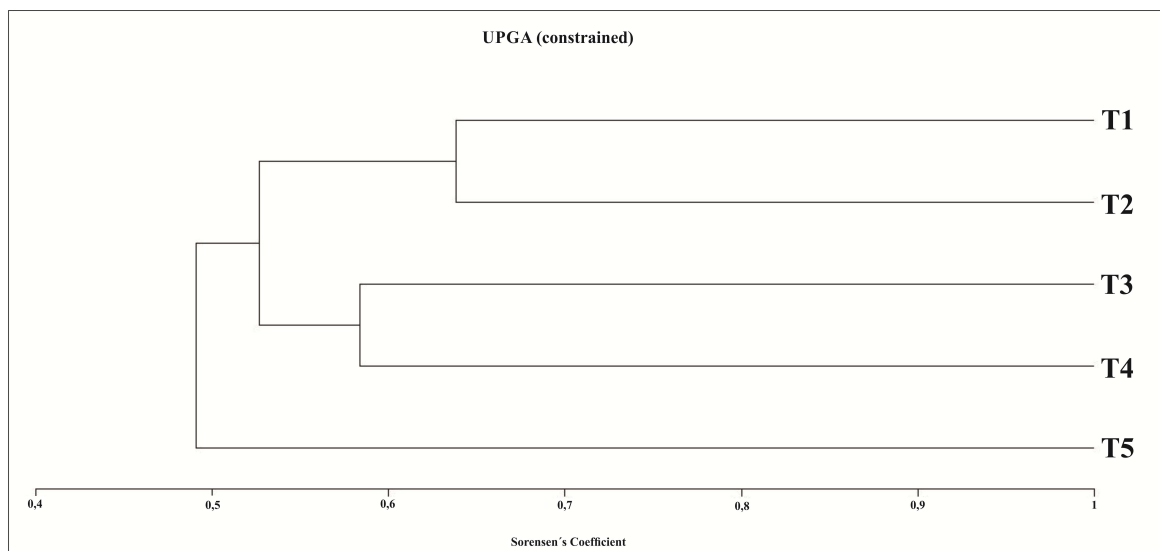


Fig. 2. Similaridade florística entre as trilhas (T1 – T5) na fazenda Timbó, em Terra Firme no município de Mirinzal, Maranhão.

Apesar de T2 (floresta madura) não ter se diferenciado das demais trilhas (vegetação secundária), deve-se registrar que *Ceratolejeunea maranhensis* foi coletada somente nesta trilha.

CONCLUSÃO

Grande parte das espécies de briófitas registradas é comum a outras áreas da Amazônia, principalmente da Amazônia Oriental. Ainda assim, cinco novas ocorrências foram detectadas e uma nova espécie para a ciência foi coletada durante a realização desse trabalho, mesmo que publicada separadamente. Isso demonstra a importância de se realizar inventários em áreas pouco conhecidas e de se preservar não só os remanescentes naturais, mas áreas adjacentes.

A inexistência de diferença na riqueza e a alta similaridade na composição das espécies entre as trilhas estudadas, ainda que se trate de áreas com vegetação secundária em diferentes estágios de regeneração e floresta madura, indicam a alta degradação do ambiente, comum à Amazônia Maranhense.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pelo apoio financeiro. Ao Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia (INCT) Biodiversidade e Uso da Terra pelo apoio financeiro e logístico.

REFERÊNCIAS

- 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.
- Bastos, C.J.P. 2013. *Cheilolejeunea* In Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB126233>. Acesso em 10.01.2013.
- Brito, E.S. & Ilkiu-Borges, A.L. 2012. A new species of *Ceratolejeunea* Jack & Steph. (Lejeuneaceae, Jungermanniopsida) from a remnant of Amazonian forest in Maranhão, Brazil. *Nova Hedwigia* 95(3-4):423-428.
- Brito, E.S. & Ilkiu-Borges, A.L. 2013. Bryoflora of the municipalities of Soure and Cachoeira do Arari, on Marajó Island, in the state of Pará, Brazil. *Acta Botânica Brasilica* 27(1):124-141.
- Buck, W.R. 2003. Guide to the plants of Central French Guiana. part 3. Mosses. *Memoirs of The New York Botanical Garden* 76(3):1-167.
- Churchill, S.P. 1998. Catalog of Amazonian Mosses. *The Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 85:191-238.
- Cornelissen, J.H.C & Ter Steege, H. 1989. Distribution and ecology of epiphytic bryophytes and lichens in dry evergreen Forest of Guyana. *Journal of Tropical Ecology* 5(2):131-150.
- Costa, D.P. 2013. Briófitas. In Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB128472>. Acesso em 10.01.13.
- Costa, D.P. & Santos, N.D. 2009. Conservação de hepáticas na Mata Atlântica do sudeste do Brasil: uma análise regional no estado do Rio de Janeiro. *Acta Botânica Brasilica* 23(4): 913-922.

- Costa, D.P., Imbassahy, C.A.A., Silva, V.P.A.V. & Monteiro, M.D. 2007. Banco de Dados - Briófitas do estado do Rio de Janeiro. Disponível em: http://www.jbrj.gov.br/pesquisa/div_tax/briofitas. Acesso em 20.12.2013.
- Costa, D.P., Almeida, J.S.S., Santos, N.D., Gradstein, S.R. & Churchill, S.P. 2010. Manual de Briologia. Interciencia, Rio de Janeiro. 207 p.
- Crandall-Stotler, B., Stotler, R.E. & Long, D.G. 2009. Morphology and classification of Marchantiophyta. *In* Bryophyte Biology (B. Goffinet, & A.J. Shaw, eds.). Cambridge University Press, Cambridge, p. 1-54.
- Dauphin, L.G. 2003. *Ceratolejeunea*. Flora Neotropica Monograph, 90:1-87.
- Egunyomi, A. & Vital, D.M. 1984. Comparative studies on the Bryofloras of the Nigerian Savanna and the Brazilian Cerrado I. *Revista Brasileira de Botanica* 7(2):129-136.
- Fearnside, P.M. 2005. Brazil's Samuel Dam: Lessons for hydroelectric development policy and the environment in Amazonia. *Environmental Management* 35(1):1-19.
- Florschütz, R.A. 1964. The Mosses of Suriname. Musci part. I. *In* Flora of Suriname (J. Lanjouw, ed.). E. J. Brill, Leiden, p. 1- 271.
- Florschütz-De Waard, J. 1996. Sematophyllaceae. *In* Flora of the Guianas. Musci III (A.R.A. Goerts-Van Rijn, ed.). Royal Botanical Gardens, Kew, p. 384-438.
- Frahm, J.P. 1979. Die Campylopus-Arten Brasiliens. *Revue Bryologie et Lichénologie* 45(2):127-178.
- Frahm, J.P. 1991. Dricranaceae: Campylopoioidea, Paraleucobryoidae. *Flora Neotropica Monograph* 54:1-238.
- Garcia, E.T. 2012. Briófitas (Bryophyta e Marchantiophyta) de Remanescentes Florestais no Reservatório de Tucuruí, Pará, Brasil. Dissertação 87f. Universidade Federal Rural da Amazônia, Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, Pará.
- Goffinet, B., Buck, W.R. & Shaw A.J. 2009. Morphology and classification of the Bryophyta. *In* Bryophyte Biology (B. Goffinet, & A.J. Shaw, eds.). Cambridge University Press, Cambridge, p. 55-138.
- Gradstein, S.R. 1992. Threatened bryophytes of the Neotropical rain forest: a status report. *Tropical Bryology* 6: 83-93.
- Gradstein, S.R. 1994. Lejeuneaceae: Ptychantheae, Brachiolejeuneae. *Flora Neotropica Monograph* 62:1-216.
- Gradstein, S.R. 1995. Bryophyte diversity of the tropical rainforest. *Archives des sciences [Société de physique et d'histoire naturelle de Genève]* 48: 91-96.
- Gradstein, S.R. & Costa, D.P. 2003. The Hepaticae and Anthocerotae of Brazil. *Memoirs of The New York Botanical Garden* 87:1-318.
- Gradstein, R.S. & Ilkiu-Borges, A.L. 2009. Guide to the plants of Central French Guiana. Part. 4. Liverworts and Hornworts. *Memoirs of The New York Botanical Garden* 76:1-140.
- 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.
- Hair Jr., J.F., Anderson, R.E., Tathan, R.L. & Black, W.C. 2006. Análise Multivariada de Dados. Bookman, Porto Alegre. 593p.
- He, X.-L. & Grolle, R. 2001. *Xylolejeunea*, a new genus of the Lejeuneaceae (Hepaticae) from the Neotropics, Madagascar and the Seychelles. *Annales Botanici Fennici* 38(1): 25-44.
- Ilkiu-Borges, A.L. & Gradstein, S.R. 2008. A new species of *Cheilojeunea* (Spruce) Schiffn. (Lejeuneaceae) from Cerro de la Neblina, Venezuela. *Nova Hedwigia* 87(3-4): 521-528.
- Ireland, R.R. & Buck, W.R. 1994. Stereophyllaceae. *Flora Neotropica Monograph* 65:1-50.
- Jovet-Ast, S. 1987. Un *Riccia* nouveau du nord-est du Brésil: *Riccia vitalii* (Ricciaceae, sous-genre *Riccia*). *Memoirs of The New York Botanical Garden* 45: 283-288.
- Jovet-Ast, S. 1991. *Riccia* (Hepáticas, Marchantiales) d'Amérique Latine, taxons du sous-genre *Riccia*. *Cryptogamie, Bryologie et Lichénologie* 12(3): 189-370.
- Laurance, W.F., Delamônica, P., Laurance, S.G., Vasconcelos, H.L. & Lovejoy, T.E. 2000. Rainforest fragmentation kills big trees. *Nature* 404:836.
- Lisboa, R.C.L. & Osakada, A. 2005. O Gênero *Vitalianthus* R.M. Schust. & Giancotti (Lejeuneaceae), no estado do Pará. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Série Botânica* 1(1): 45-48.
- Macedo, L.P.C. 2012. Brioflora (Marchantiophyta e Bryophyta) da Reserva Biológica do Gurupi, Maranhão, Brasil. Dissertação 101f. Universidade Federal Rural da Amazônia, Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, Pará.
- Moura, C.W., Fukuda, J.C., Lisboa, E.A., Gomes, B.N., Oliveira, S.L., Santos, M.A., Carvalho, A.S. & Martins, M.B. 2011. A Reserva Biológica do Gurupi como instrumento de conservação da natureza na Amazônia Oriental. *In* Amazônia Maranhense - diversidade e conservação (M.B. Martins & T.G. Oliveira, eds.). Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, Pará, p. 25-33.
- Moura, O.S., Ilkiu-Borges, A.L. & Brito, E.S. 2013. Brioflora (Bryophyta e Marchantiophyta) da ilha do Combu, Belém, Pará, Brasil. *Hoehnea* 40(1): 143-165.
- Paciencia, M.L.B. & Prado, J. 2005. Effects of forest fragmentation on pteridophyte diversity in a tropical rain forest in Brazil. *Plant Ecology* 180:87-104.
- Peralta, D.F., Brito, E.S., Ladsneyde, F.V., Conceição, G.M. & Cunha, I.P.R. 2011. Novas ocorrências e lista das briófitas do estado do Maranhão, Brasil. *Pesquisa em Foco* 19(1): 63-78.
- Pursell, R.A. 2007. Fissidentaceae. *Flora Neotropica Monograph* 101:1-278.
- Reese, W.D. 1993. Calymperaceae. *Flora Neotropica Monograph* 58: 1-102.
- Reiner-Drehwald, M.E. 2009. *Lejeunea adpressa* Nees (Lejeuneaceae) a widely distributed species of tropical America. *Cryptogamie. Bryologie* 30(3): 329-336.

- Reiner-Drehwald, M.E. & Goda, A. 2000. Revision of the Genus *Crossotolejeunea* (Lejeuneaceae, Hepaticae). Journal Hattori Botanical Laboratory 89:1-54.
- Richards, P.W. 1984. The Ecology of Tropical Forest Bryophytes. In New Manual of Bryology (R.M. Schuster, ed.). Journal of the Hattori Botanical Laboratory, Nichinan, Miyazaki, p.1233-1270.
- Robbins, R.G. 1952. Bryophyta ecology of a dune area in New Zealand. Vegetation. Acta Geobotanica 4: 1-31.
- Santos, N.D. & Costa, D.P. 2008. A importância de Reservas Particulares do Patrimônio Natural para a conservação da brioflora da Mata Atlântica: um estudo em El Nagual, Magé, RJ, Brasil. Acta Botânica Brasileira 22(2): 359-372.
- Santos, F.J.L. & Conceição, G.M. 2010. Espécies da Brioflora do Parque Estadual do Mirador, Maranhão, Brasil. Cadernos de Geociências 7(2): 136-139.
- Santos, N.D. & Costa, D.P. 2010. Phytogeography of the liverwort flora of the Atlantic Forest of eastern Brazil. Journal of Bryology 32: 9-22.
- Santos, N.D., Costa, D.P., Kinoshita, L.S. & Shepherd, G.J. 2011. Aspectos brioflorísticos e fitogeográficos de duas formações costeiras de Floresta Atlântica da Serra do Mar, Ubatuba/SP, Brasil. Biota Neotropica 11(2): 425-438.
- Silva, J.M.C., Rylands, A.B. & Fonseca, G.A.B. 2005. O destino das áreas de endemismo da Amazônia. Megadiversidade 1(1): 124-131.
- Tavares, A.C.C. 2009. Florística e Ecologia das Comunidades de Briófitas em Florestas de Terra Firme no Estado do Pará, Amazônia Tese132 f. Escola Nacional de Botânica Tropical, Rio de Janeiro.
- Valente, E.B. & Pôrto, K.C. 2006. Hepáticas (Marchantiophyta) de um fragmento de Mata Atlântica na Serra da Jibóia, Município de Santa Teresinha, BA, Brasil. Acta Botânica Brasileira 20(2): 433-441.
- Vieira, I.C.G., Toledo, P.M., Silva, J.M.C. & Higuchi, H., 2008. Deforestation and threats to the biodiversity of Amazonia. Brazil. Journal Biology 68(4): 949-956.
- Vital, D.M. 1980. Erpodiaceae (Musci) do Brasil. Dissertação 135f. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo.
- Watson, E.V. 1974. The structure and life of bryophytes. Hutchinson. University Library, London. 211p.
- Yano, O. 1975. Leucobryaceae (Musci) do Estado de São Paulo. Dissertação177f. Escola Paulista De Medicina, São Paulo.
- Yano, O. 1989. Briófitas. In Técnicas de Coleta, preservação e Herborização de material Botânico, Manual nº 4 (O. Fidalgo & V.L.R. Bononi, eds). Instituto de Botânica, São Paulo, p. 27-30.
- Yano, O. 1992. Novas localidades de musgos nos estados do Brasil. Acta Amazonica 22(2): 197-218.
- Yano, O. 2004. Novas ocorrências de briófitas para vários estados do Brasil. Acta Amazonica 34(4): 559-576.
- Yano, O. 2006. Novas adições ao catálogo de Briófitas Brasileiras. Boletim do Instituto de Botânica 17:1-142.
- Yano, O. 2008. Catálogo de Antóceros e Hepáticas Brasileiras: literatura original, basiônimo, localidade-tipo e distribuição geográfica. Boletim do Instituto de Botânica 19: 1-110.
- Yano, O. 2011. Catálogo de musgos brasileiros: literatura original, basiônimo, localidade-tipo e distribuição geográfica. Instituto de Botânica, São Paulo. 180p.
- Yano, O., Marinho, M. Graças, V. & Mariz, G. 1987. Novas ocorrências de Briófitas no Nordeste Brasileiro. Rickia 14: 73-87.
- Yano, O., Bordin, J. & Peralta, D.F. 2009. Briófitas dos estados do Ceará, Maranhão, Paraíba, Piauí e Rio Grande do Norte (Brasil). Hoehnea 36(3): 387-415.
- Zartman, C.E. & Ackerman, I. 2002. A new species of *Vitalianthus* (Lejeuneaceae, Hepaticae) from the Brazilian Amazon. The Bryologist 105(2): 267-269.