

Universidade do Estado do Pará  
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação  
Centro de Ciências Naturais e Tecnologia  
Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais – Mestrado



Daniele Nunes Fagundes

**Comunidades de Briófitas de um Fragmento de Floresta de  
Terra Firme no Parque Ecológico de Gunma, Pará, Brasil**

Belém  
2013

Daniele Nunes Fagundes

**Comunidades de Briófitas de um Fragmento de Floresta de Terra Firme no Parque Ecológico de Gunma, Pará, Brasil**

Dissertação apresentada para obtenção do título de mestre em Ciências Ambientais no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais.

Universidade do Estado do Pará.

Orientador(a): Profa. Dra. Ana Cláudia Caldeira Tavares-Martins

Belém  
2013

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP),  
Biblioteca do Centro de Ciências Naturais e Tecnologia, UEPA, Belém - PA.

---

**F151c** Fagundes, Daniele Nunes

Comunidades de briófitas de um fragmento de floresta de terra firme no Parque Ecológico de Gunma, Pará, Brasil. / Daniele Nunes Fagundes; Orientação Ana Cláudia Caldeira Tavares Martins. -- Belém, 2013.

61f. : il.; 30 cm.

Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Universidade do Estado do Pará, Centro de Ciências Naturais e Tecnologia, Belém, 2013.

1. Briófitas. 2. Florestas. 3. Áreas protegidas. 4. Santa Barbara do Pará, (PA). I. Martins, Ana Cláudia Caldeira. II. Título.

Daniele Nunes Fagundes

**Comunidades de Briófitas de um Fragmento de Floresta de Terra Firme no Parque Ecológico de Gunma, Pará, Brasil**

Dissertação apresentada para obtenção do título de mestre em Ciências Ambientais no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais. Universidade do Estado do Pará.  
Orientador(a): Profa. Dra. Ana Cláudia Caldeira Tavares-Martins

Data da aprovação: 27/03/2013

Banca Examinadora

\_\_\_\_\_ – Orientador (a)

Prof. Dra. Ana Cláudia Caldeira Tavares Martins  
Doutora em Ciências Biológicas  
Universidade do Estado do Pará

\_\_\_\_\_

Prof. Dr. Mário Augusto Gonçalves Jardim  
Doutor em Ciências Biológicas- Ecologia  
Museu Paraense Emílio Goeldi

\_\_\_\_\_

Prof. Dr. Manoel Tavares de Paula  
Doutor em Agroecossistemas da Amazônia  
Universidade do Estado do Pará

\_\_\_\_\_

Prof. Dra. Flávia Cristina Araújo Lucas  
Doutora em Ciências Biológicas  
Universidade do Estado do Pará

\_\_\_\_\_ - Suplente

Prof. Dr. Altem Nascimento Pontes  
Doutor em Ciências- Física  
Universidade do Estado do Pará

Belém  
2013

Dedico com muito amor e carinho,

Ao Senhor Jesus, por toda força, saúde e sabedoria que sempre me proporcionou.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida e pela oportunidade da realização de mais um sonho.

À Universidade do Estado do Pará, e ao programa de Pós- Graduação em Ciências Ambientais, especialmente aos professores Altem Pontes e Flávia Lucas que contribuíram fortemente para o enriquecimento do meu conhecimento.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pela concessão da bolsa de mestrado.

À Dra. Ana Cláudia Caldeira Tavares-Martins, agradeço pelas valiosas orientações científicas, pelo carinho e fraterna amizade durante esses anos. Obrigada por acreditar em minha capacidade e me impulsionar a nunca desistir dos meus objetivos. Os anos podem até passar, mas nunca esquecerei o apoio e da força que me deste quando me sentia tão fraca fisicamente.

Ao Museu Paraense Emílio Goeldi na pessoa das Dra. Anna Luiza Ilkiu-Borges, pela logística e confirmação de algumas espécies de hepáticas.

As companheiras de laboratório Ana Cláudia Pantoja, Eliete Brito, Luciana Macedo, Rita Santos, Klissia Gentil e em especial as minhas queridas amigas Eline Garcia e Ana Paula Carvalho, pelas excelentes contribuições na realização deste trabalho, que Deus abençoe vocês hoje e sempre.

Aos meus familiares por toda atenção e incentivo, em especial aos meus pais Paulo Fagundes e Maria de Nazaré Fagundes que lutaram comigo durante todos esses anos, auxiliando em cada dificuldade ao longo desta caminhada, eu amo vocês hoje e sempre.

Minha profunda gratidão ao meu namorado Saymon Costa, pelo companheirismo, paciência, força, amizade e muito amor durante todas as etapas de deste curso, sou eternamente grata.

Aos “mui queridos” amigos sempre presente em minha vida: Adellyne Helena, Ananda Nascimento, Fernanda Tinah, Larissa Rodrigues e Jonatha Lima que mesmo distante no momento presente, contribuí fortemente para essa vitória. Amo vocês. E a todos que contribuíram direta ou indiretamente para a conclusão deste trabalho.

## RESUMO

O Parque Ecológico de Gunma, situado no município de Santa Bárbara, estado do Pará, tem sofrido diversas alterações em decorrência do crescimento urbano, caça e extração madeireira ilegal, além da construção de uma rodovia. Dentro desta visão é oportuna a realização de um estudo que enfoque o conhecimento das briófitas do Parque e sua representatividade para outras áreas da Região Metropolitana de Belém. Este trabalho teve o objetivo de estudar a riqueza, composição florísticas e os aspectos ecológicos das briófitas em um fragmento de floresta de terra firme no Parque Ecológico de Gunma, Pará, Brasil. As briófitas foram coletadas seguindo as técnicas usuais para este grupo, sendo a amostragem realizada em duas parcelas de um hectare cada. Foram analisadas a riqueza, a composição florística, a frequência, guildas de tolerância e a distribuição geográfica. Para estimar as riquezas em cada área foram utilizados os estimadores Chao2 e Jackknife 1. Foram registradas 1057 ocorrências de briófitas (486 musgos e 571 hepáticas) para o parque, totalizando 103 espécies, distribuídas em 44 gêneros e 18 famílias. As hepáticas apresentaram maior riqueza específica (59) em relação aos musgos (44), destacando-se Lejeuneaceae (42), seguida da Calymperaceae (18) e Pilotrichaceae (9). No fragmento estudado predominaram as espécies raras com 62 (61%). Em relação às guildas de tolerância, as generalistas predominaram com 47 espécies (46%). A distribuição das espécies é predominantemente Neotropical (57%). Das 103 espécies encontradas, cinco foram novas referências para o estado do Pará. O resultado desse estudo evidencia que é necessário intensificar medidas de conservação na área, visando à preservação das espécies registradas na área de estudo, sobretudo as espécies especialista de sombra e as espécies raras que são as mais afetadas pelo processo de fragmentação e abertura da vegetação na área de estudo.

**Palavras chave:** Brioflora. Áreas protegidas. Região Metropolitana de Belém

## ABSTRACT

The Gunma Ecological Park, located in Santa Barbara, Pará State, has undergone several changes due to urban growth, hunting and illegal logging, as well as construction of a highway. In this view it is timely to conduct a study that focuses on the knowledge of the bryophytes of the Park and its representation to other areas of the metropolitan region of Belém. This work aimed to study the richness, floristic composition and ecological aspects of bryophytes in a fragment upland forest in Gunma Ecological Park, Pará, Brazil. Bryophytes were collected following the usual techniques for this group, with sampling carried in two plots of one hectare each. We analyzed the richness, floristic composition, frequency, guilds tolerance and geographic distribution. The estimators Chao2 and Jackknife 1 were used to estimate the richness in each area. One thousand and fifty seven bryophytes occurrences were recorded (mosses 486 and 571 hepatics) to the park, totaling 103 species, distributed in 44 genera and 18 families. The liverworts showed higher species richness (59) in relation to mosses (44), highlighting Lejeuneaceae (42), followed by Calymperaceae (18) and Pilotrichaceae (9). In the fragment studied rare species predominated with 62 (61%). Regarding the tolerance guild the general predominant species of 47 (46%). The distribution of species is predominantly Neotropical (57%). Of the 103 species found, five were new records for the state of Pará. The result of this study shows that it is necessary to intensify conservation measures in the area, aiming at the preservation of the species recorded in the study area, particularly the species specialist and shade species rare that are most affected by habitat fragmentation and opening of the vegetation in the study area.

**Key words:** bryoflora. Protected areas. The metropolitan Region of Belém



## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Lista de briófitas registradas para a área de estudo, relacionando o número de espécies, frequência, guildas de tolerância, distribuição mundial e brasileira. Legenda: R-raras; CO-comum; CTE-constantas, Novos Registros (*) para o estado do Pará.....	46
--	----

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Mapa de localização das parcelas 1 e 2 no Parque Ecológico de Gunma, Pará, Brasil.....	52
<b>Figura 2.</b> Números de famílias, gêneros, riqueza específica, espécies generalistas, especialista de sombra e de sol, espécies raras, comuns e constantes nas parcelas 1 e 2 no Parque Ecológico de Gunma.....	52
<b>Figura 3.</b> Proporção de musgos e nas parcelas 1 e 2 no Parque Ecológico de Gunma .....	53
<b>Figura 4.</b> Riqueza por família das briófitas registradas nas parcelas 1 e 2 no Parque Ecológico de Gunma.....	53
<b>Figura 5.</b> Classificação de Guilda de Tolerância registrada nas parcelas 1 e 2 no Parque Ecológico de Gunma.....	54

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
MPEG	Museu Paraense Emílio Goeldi
PEG	Parque Ecológico de Gunma
RMB	Região Metropolitana de Belém
UFPA	Universidade Federal do Estado do Pará
UFRA	Universidade Federal do Estado do Pará

## SUMÁRIO

<b>1 CONTEXTUALIZAÇÃO</b> .....	13
1.1 AS BRIÓFITAS: CARACTERÍSTICA E IMPORTÂNCIA .....	14
1.2 FLORESTAS TROPICAIS BRASILEIRAS E O IMPACTO DA FRAGMENTAÇÃO DE HABITAT NA BRIOFLORA .....	16
1.3 REFERÊNCIAS DA CONTEXTUALIZAÇÃO .....	18
<b>2 RIQUEZA E ASPECTOS ECOLÓGICOS DAS COMUNIDADES DE BRIÓFITAS (BRYOPHYTA E MARCHANTIOPHYTA) DE UM FRAGMENTO DE FLORESTA DE TERRA FIRME NO PARQUE ECOLÓGICO DE GUNMA, MUNÍCIOPIO DE SANTA BÁRBARA, PARÁ, BRASIL.</b> .....	24
2.1 INTRODUÇÃO .....	26
2.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	27
2.2.1 ÁREA DE ESTUDO. ....	27
2.2.2 AMOSTRAGEM.....	27
2.2.3 ANÁLISE DOS DADOS .....	29
2.3 RESULTADOS.....	30
2.4 DISCUSSÃO .....	32
2.5 AGRADECIMENTOS.....	37
2.6 REFERÊNCIAS.....	38
<b>3 CONCLUSÕES GERAIS</b> .....	56
<b>ANEXOS</b> .....	57

## 1- CONTEXTUALIZAÇÃO

Uma das medidas mais discutidas na preservação dos grupos biológicos é o estabelecimento das áreas legalmente protegidas (PRIMACK; RODRIGUES, 2001). Um sistema regional de áreas protegidas abrangente e consistente é necessário para neutralizar e amortecer os impactos dos planos de desenvolvimento para uma região (SILVA *et al.*, 2005).

No contexto Amazônico, a criação e a manutenção de áreas de proteção é uma estratégia eficaz, garantindo dessa forma a integridade dos ecossistemas, a biodiversidade e os serviços ambientais associados, garantindo a conservação dos recursos naturais (LEÃO *et al.*, 2007).

A Amazônia brasileira tem uma das maiores florestas contínuas no mundo e enfatiza que as duas maiores cidades da Amazônia, Manaus no estado do Amazonas e Belém no Pará, tem poucas áreas verdes urbanas (Ferreira *et al.*, 2012).

A região Metropolitana de Belém (RMB) e seu entorno, têm sofrido fortemente com a expansão urbana desenfreada, ocasionando a perda de áreas verdes consideráveis (AMARAL *et al.*, 2009). Nos últimos 15 anos perdeu ca. de 201 km<sup>2</sup> de sua cobertura vegetal, resultado do crescimento urbano acelerado, sem planejamento e controle normativo do uso do solo (PARANAGUÁ *et al.*, 2007).

Da mesma forma que ocorre com a grande maioria das capitais brasileiras, a RMB tem um crescimento urbano desordenado, com eliminação contínua dos últimos remanescentes de florestas primárias que cercam a cidade, denominadas de florestas urbanas (AMARAL *et al.*, 2009).

As áreas verdes remanescentes em Belém estão situadas nas ilhas e em áreas continentais restritas, como terrenos militares, instituições públicas de ensino e pesquisa (EMBRAPA, MPEG, UFPA e UFRA) e em algumas unidades de conservação (PARANAGUÁ *et al.*, 2003).

Os fragmentos florestais na RMB são poucos, pequenos e isolados (FERREIRA *et al.*, 2012). Sendo o Parque Ecológico de Gunma (PEG), um dos poucos fragmentos florestais protegidos, distante apenas 34,8 Km de Belém.

Almeida *et al.*, (2003) reportaram que o PEG se opõe ao processo de degradação completa das paisagens naturais na RMB. Todavia, esta área tem sido perturbada através da fragmentação e perda de habitat, provocada pela extração

madeira, caça ilegal, crescimento urbano ao redor do parque e no interior do PEG (AMARAL *et al.*, 2009).

O PEG por ser um dos últimos remanescentes florestais da RMB tornou-se muito importante para pesquisas de diversas naturezas, como avaliação de riqueza e diversidade, desenvolvimento florestal, estudos de conservação e Educação Ambiental (ALMEIDA *et al.*, 2003; ALMEIDA *et al.*, 2009; COSTA E PIETROBOM 2010; AMARAL *et al.*, 2012).

Segundo Gradstein *et al.*, (2001) e Zartman (2003) as briófitas podem ser usadas como indicadoras na avaliação dos efeitos da fragmentação de habitat, principalmente as epífitas, pois estas são mais sensíveis às condições ambientais. Diante disso, estudos sobre a brioflora do PEG são importantes já que a fragmentação de habitat constitui a principal ameaça à biodiversidade nessa área e o conhecimento sobre as briófitas da RMB pode ser incrementado.

No entanto, na área do parque não foram realizados trabalhos sobre as briófitas, embora para a região Metropolitana de Belém existam alguns como de Lisboa (1984; 1985), Lisboa; Ilkiu-Borges (1995; 1997; 2007).

Neste contexto, pergunta-se: As parcelas 1 e 2 (P1 e P2) estudadas no PEG possui elevada riqueza de espécies de briófitas? Qual a composição florística presente na área de estudo? Quais são as espécies raras e frequentes no fragmento estudado? As espécies raras predominam na área de estudo? Qual a guilda de tolerância que predomina na área de estudo? Qual a distribuição geográfica das espécies? Existem diferenças na riqueza, composição florística, frequências e guildas de tolerância nas parcelas 1 e 2?

As hipóteses deste trabalho são: a área de estudo possui uma grande riqueza de espécies, que a família Lejeuneaceae é mais representativa no fragmento estudado, as espécies raras, generalistas e o padrão neotropical são predominantes na área de estudo e que a parcela 1 apresenta maior riqueza de espécies.

## 1.1 AS BRIÓFITAS: CARACTERÍSTICA E IMPORTÂNCIA

As briófitas são vegetais criptogâmicos, destituídos de cutícula epidérmica e que apresentam natureza poiquilohídrica (SHAW; GOFFINET, 2000; CASTRO *et al.*, 2002). Formam um grupo ancestral das plantas terrestres, que possivelmente se originaram no período Devoniano Inferior, cerca de 400 milhões de anos atrás (GRADSTEIN *et al.*, 2001).

Em termos de número de espécies, as briófitas compõem o segundo maior grupo de plantas terrestres, atrás apenas das Angiospermas (BUCK; GOFFINET, 2000). As briófitas são consideradas mais próximas do ancestral das plantas terrestres atuais (VANDERPOORTEN; GOFFINET, 2009).

Estudos moleculares demonstram que as briófitas estão representadas por três linhagens diferenciadas de plantas terrestres: Anthocerotophyta (antóceros), Marchantiophyta (hepáticas) e Bryophyta (musgos) (GOFFINET; SHAW, 2008; CRANDALL-STOTLER *et al.*, 2009; GOFFINET *et al.*, 2009; RENZAGLIA *et al.*, 2009). A diversidade mundial briofítica é estimada em cerca de 5000 hepáticas, 13000 musgos e apenas 150 antóceros. (CRANDALL-STOTLER *et al.*, 2008; GOFFINET *et al.*, 2008; RENZAGLIA *et al.*, 2008).

No Neotrópico estima-se que ocorrem aproximadamente 4000 espécies de briófitas (2600 musgos, 1350 hepáticas e 30 antóceros) representando um terço da diversidade briofítica do mundo (GRADSTEIN *et al.*, 2001). De acordo com Costa (2013) a brioflora presente no Brasil reúne um número de aproximadamente 1531 espécies, o que representa cerca de 39% das briófitas neotropicais.

As briófitas são bastante diversificadas e apresentam ampla distribuição, ocorrendo em diversos ambientes, com registro de espécies em florestas temperadas, tropicais, subtropicais, desertos e no continente antártico (GRADSTEIN *et al.*, 2001). Atingem maior predominância nas regiões tropicais e subtropicais (HALLINGBACK; HODGETTS, 2000; GRADSTEIN *et al.*, 2001), podendo ocorrer desde o nível do mar até mais de 4000m de altura (GRADSTEIN; PÓCS, 1989).

Com relação ao substrato, estas plantas podem se estabelecer no solo, troncos, ramos e folhas de árvores vivas, madeira em decomposição, húmus, carcaça de animais (BATES, 2008), muros, rochedos, areia e cupinzeiros (LISBOA, 1993).

Nas florestas de planície, as briófitas são geralmente pequenas e inconspícuas, porém em ambientes como tundra e brejos de regiões temperadas, formam turfas ou espessos tapetes, estando entre os principais elementos que constituem a biomassa (GRADSTEIN, 1995).

Os papéis ecológicos desempenhados pelas briófitas são fundamentais na maioria dos ecossistemas. Nos ambientes de florestas tropicais, as briófitas contribuem fortemente para o equilíbrio e estabilidade do solo, colonizam rochas e solos desprotegidos, colaboram para reciclagem de nutrientes, produção de biomassa e fixação de carbono (HALLINGBÄCK; HODGETTS, 2000; GLIME, 2007).

Assim como os líquens, as briófitas são indicadoras de poluição e das condições ambientais por serem sensíveis às modificações na umidade, na deposição mineral dos substratos e luminosidade (SCHOFIELD, 2000; GLIME, 2007; HARMENS *et al.*, 2011). Podem ser indicadoras de perturbações nas florestas (VANDERPOORTEN; ENGELS, 2002) e de mudanças climáticas (GIGNAC; VITT, 1994).

Na área medicinal, as briófitas podem ser utilizadas como fonte de antibióticos, como substâncias antitumorais e citotóxicas (GLIME, 2007, FERNÁNDEZ; SERRANO, 2009). Podem ser utilizadas como indicadoras na avaliação dos efeitos da fragmentação de habitat, sobretudo as epífilas por apresentarem maior sensibilidade às condições ambientais e maior vulnerabilidade que a maioria dos grupos vegetais que ocorrem nas florestas tropicais (GRADSTEIN *et al.*, 2001; ZARTMAN, 2003).

## 1.2 FLORESTAS TROPICAIS BRASILEIRAS E O IMPACTO DA FRAGMENTAÇÃO DE HABITAT NA BRIOFLORA

Dentre os ecossistemas perturbados ou destruídos pela ação antrópica destacam-se as florestas tropicais, que abrigam pelo menos a metade do total das espécies vegetais e animais existentes do planeta (MYERS, 1997; PRIMACK; RODRIGUES, 2001).

As florestas tropicais são vegetações naturais de terras situadas ao longo do Equador, entre os trópicos de Câncer ao norte e o de Capricórnio ao sul (GRADSTEIN *et al.*, 2001). Estas florestas são consideradas um dos habitats mais ricos e diversificados que ainda existem no mundo (GRADSTEIN, 1992).

A riqueza briofítica é mais elevada nas florestas tropicais, quando comparada a qualquer outro grande ecossistema no mundo, devido sua complexidade, grande variedade de microhabitats e microclima úmido permanente nessas florestas (GRADSTEIN; PÓCS, 1989).

No Brasil, as florestas tropicais úmidas estão representadas pela floresta Amazônica e Atlântica, as quais constituem as regiões fitogeográficas de maior riqueza de briófitas (Santos *et al.*, 2011). No entanto, quando comparadas, a Floresta Atlântica se destaca em termos de diversidade e endemismo de espécies, devido principalmente à sua amplitude altitudinal e latitudinal (GRADSTEIN; COSTA 2003).



A floresta Amazônica apresenta um papel particularmente importante na conservação da biodiversidade, consistindo na maior extensão de floresta tropical úmida contínua, caracterizada por uma notável riqueza de espécies e altos índices de endemismos (MITTERMEIER *et al.*, 1992).

A fragmentação do habitat na Amazônia é resultado de vários fatores, quase sempre produto de pressão humana (MAUÉS; OLIVEIRA, 2010). Estas ações antropogênicas nas florestas tropicais têm colaborado para a redução de diversidade e extinção de espécies.

No caso das briófitas a fragmentação e a perda de habitat são as ameaças mais graves podem levar a uma perda considerável de espécies (HALLINGBÄCK; HODGETTS, 2000). Com o desaparecimento dos habitats de floresta madura, as briófitas epífitas de sombra são prejudicadas e as espécies generalistas e epífitas de sol podem ser beneficiadas (GRADSTEIN, 1992).

O impacto da destruição sobre a brioflora já tem sido observado em vários trabalhos como no de Pôrto *et al.*, (2006) os quais realizaram um inventário brioflorístico em fragmentos de Floresta Atlântica nos estados de Alagoas e Pernambuco. As autoras verificaram que a forma e o tamanho dos fragmentos afetam negativamente a riqueza, diversidade e abundância de briófitas.

No estudo de Alvarenga e Pôrto (2006), foi observado que o processo de fragmentação do habitat afetou a estrutura das comunidades de briófitas de diferentes formas (composição, riqueza, diversidade e abundância) e que remanescentes grandes e pouco isolados em paisagens fragmentadas conseguem abrigar maior riqueza quando comparados a remanescentes pequenos. As autoras comprovaram a fragilidade das hepáticas em relação aos musgos e a comunidades epífila em relação às epífitas.

Nos estudos de Zartman (2003) e Zartman e Nascimento (2006), na Amazônia Central, foi observado que fragmentos de florestas pequenos e isolados revelaram menor riqueza e abundância de briófitas epífilas quando comparados com floresta não fragmentada.

Os trabalhos brioflorísticos em áreas fragmentadas devem ser intensificados, pois estudos dessa natureza auxiliam na análise de como essas plantas respondem aos processos de alteração de seu habitat e contribui para o conhecimento acerca da conservação das espécies de briófitas.

O Plano de Ação para Conservação de Briófitas recomenda que é necessário aumentar os inventários nos trópicos, para determinar a riqueza briofítica em

diferentes regiões e tipos de habitat e determinar que espécies são localmente comuns, raras ou ameaçadas (HALLINGBACK; HODGETTS, 2000).

Este trabalho teve o objetivo de estudar a riqueza, composição florísticas e os aspectos ecológicos das briófitas (Bryophyta e Marchantiophyta) de um fragmento de floresta de terra firme do Parque Ecológico de Gunma, município de Santa Barbara Pará.

O resultado desta dissertação está organizado em um artigo intitulado:

I. Riqueza e aspectos ecológicos das comunidades de briófitas (Bryophyta e Marchantiophyta) de um fragmento de Floresta de Terra Firme no Parque Ecológico de Gunma, Município de Santa Bárbara, Pará, Brasil.

O artigo está formatado segundo as normas da revista Iheringia, Série Botânica pelo qual foi submetido. No entanto, foi adotada para a numeração das páginas orientações das normas de apresentação de dissertações da Universidade do Estado do Pará.

### 1.3 REFERÊNCIAS DA INTRODUÇÃO GERAL

ALMEIDA, S.S.; AMARAL, D.D.; SILVA, A.S.L. 2003. Projeto: Inventário florístico e análise fitossociológica dos ambientes do Parque Ecológico de Gunma, município de Santa Bárbara, PA. **Relatório Técnico Final**. Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi, Coordenação de Botânica. CD-ROM.

ALMEIDA, E. F.; POTIGUARA, R. C. V.; MACEDO, E. G.; LINS, A. L. F. A. Anatomia foliar de espécies de *Xylopia* L. (Annonaceae) ocorrentes no Parque Ecológico de Gunma, Santa Bárbara, estado do Pará. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, v. 4, n. 2, p. 175-194, 2009.

ALVARENGA, L.D.P.; PÔRTO, K.C. Patch size and isolation effects on epiphytic and epiphyllous bryophytes in the fragmented Brazilian Atlantic forest. **Biological Conservation**, v. 34, n. 2, p. 415-427, 2006.

AMARAL, D. D.; VIEIRA, I. C. G.; ALMEIDA, S. S.; SALOMÃO, R. P.; SILVA, A. S. L.; JARDIM, M. A. G. Checklist da flora arbórea de remanescentes florestais da região metropolitana de Belém e valor histórico dos fragmentos, Pará, Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, v. 4, n. 3, p. 231-289. 2009.

AMARAL, D. D.; VIEIRA, I. C. G.; SALOMÃO, R. P.; ALMEIDA, S. S.; JARDIM, M. A. G. The status of conservation of urban forests in eastern Amazonia. **Brazilian Journal of Biology**, v. 72, n. 2, p. 257-265. 2012.

BATES, J. W. Mineral nutrition, substratum ecology, and pollution. *In*: Shaw, A.J. & Goffinet, B. (eds) **Bryophyte Biology**. Cambridge: University Cambridge Press. 299-356. 2008.

BUCK, W. R.; GOFFINET, B. Morphology, and classification of Mosses. *In*: Shaw, A.J. & Goffinet, B. **Bryophyte Biology**. Cambridge: University Cambridge Press. 71-123. 2000.

CASTRO, N. M. C. F.; PÔRTO, K. C.; YANO, O.; CASTRO, A. A. J. F. Levantamento florístico de Bryopsida de cerrado e mata rupícola do Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, v.16, n. 1, p. 61-76, 2002.

COSTA, D.P. 2013. **Briófitas In Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB128472>)

COSTA, J. M.; PIETROBOM, M. R. Samambaias e licófitas do Parque Ecológico do Gunma, município de Santa Bárbara do Pará, estado do Pará, Brasil. **Rodriguésia**, v. 61, n. 2, p. 223-232, 2010.

CRANDALL-STOTLER, B.; STOTLER, R. E.; LONG, D. G. Morphology and classification of the Marchantiophyta. *In* Shaw, A.J. & Goffinet, B. **Bryophyte Biology**. 2. ed. Cambridge: University Press Cambridge. 71-126. 2008.

CRANDALL-STOTLER, B.; STOTLER, R.E.; LONG, D.G. Morphology and Classification of the Marchantiophyta. *In*: Goffinet, B. & Shaw, A.J. (eds.) **Bryophyte Biology**. New York: Cambridge University Press. 1-54. 2009.

FERNÁNDEZ, E. G.; SERRANO, A. M. V. **Atividades biológicas das Briófitas**. Rio de Janeiro: Editora Âmbito Cultural Edições LTDA. 2009. p. 27-42.

FERREIRA, L. V.; PAROLIN, P.; MUNOZ, S, H.; CHAVES, P. P. O efeito da fragmentação e isolamento florestal das áreas verdes da Região Metropolitana de Belém. **Pesquisas, Botânica**, v. 63, p. 357-367, 2012.

GIGNAC, L.D.; VITT, D.H. Responses of northern peatlands to climatic change: Effects on bryophytes. **Journal of the Hattori Botanical Laboratory**, v. 75, p. 119-132. 1994.

GOFFINET, B.; SHAW, A.J. **Bryophyte Biology**. 2. ed. Cambridge: University Press Cambridge, 535p. 2008.

GOFFINET, B.; BUCK, W. R.; SHAW A. J. Morphology, anatomy, and classification of the Bryophyta. *In*: Goffinet, B & Shaw, A.J. **Bryophyte Biology**. 2. ed. Cambridge: University Cambridge Press. 55-138. 2008.

GOFFINET, B.; BUCK, W.R.; SHAW, A.J. Morphology and Classification of the Bryophyta. *In*: Goffinet, B. & Shaw, A.J. (eds.). **Bryophyte Biology**. New York: Cambridge University Press. 55-138. 2009.

GLIME, J. M. Economic and ethnic uses of bryophytes. *In*: Flora of North America Editorial committee. (eds). **Flora of North America North of Mexico**. Vol. 27. Bryophyta, part 1. Oxford University Press, New York. 14-41. 2007

GRADSTEIN, S.R. Threatened bryophytes of the neotropical rain forest: a status report. **Tropical Bryology**, v. 6, p. 83-93. 1992.

GRADSTEIN, S.R. Bryophyte Diversity of the Tropical Rainforest. **Archives de Sciences de Genève**, v. 48, n. 1, p. 91-96, 1995.

GRADSTEIN S. R.; PÓCS, T. Bryophytes. *In*: Lieth, H. & M. J. A. Werger (eds.) **Tropical Rain Forest Ecosystems**. Elsevier Science Publishers, Amsterdam. P. 311-325. 1989.

GRADSTEIN, S. R.; CHURCHILL, S. P.; SALAZAR-ALLEN, N. Guide to the Bryophytes of Tropical America. **Memoirs of the New York Botanical Garden**. New York, v. 86, p. 577, 2001.

GRADSTEIN, S. R.; COSTA, D.P. The Hepaticae and Anthocerotae of Brazil. **Memoirs of the New York Botanical Garden**, v. 87, p. 1-336, 2003.

HALLINGBÄCK, T.; HODGETTS, N. (Org.) **Mosses, Liverworts and Hornworts: Status Survey and Conservation Action Plan for Bryophytes**. Oxford: Switzerland and Cambridge, 2000. p. 6-38.

HARMENS, H.; FOAN, L.; SIMON, V.; MILLS, G. Mosses as biomonitors of atmospheric POPs Pollution: A review. **Report a for Defra contract A2086610**. NERC/Centre for Ecology e Hydrology, 26 pp. (CEH Project Number: C04062). 2011.

LEÃO, N.; ALENCAR, C.; VERÍSSIMO, A. **Belém Sustentável**. Belém, Instituto do Meio Ambiente e do Homem da Amazônia (IMAZON), 2007. 35p.

LISBOA, R. C. L. Avaliação da Brioflora de uma área de Floresta de Terra Firme. I. Musci. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, v. 1, n. 1/2, p. 23-35, 1984.

LISBOA, R. C. L. Avaliação da Brioflora de uma área de Floresta de Terra Firme. II. Hepaticae. **Boletim Paraense Emílio Goeldi**, v. 2, n. 1, p. 99-114, 1985.

LISBOA, R. C. L. **Musgos Acrocárpicos do Estado de Rondônia**. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 1993. 272p.

LISBOA, R. C. L.; ILKIU-BORGES, A. L. Diversidade das Briófitas de Belém (PA) e seu Potencial como Indicadores de Poluição Urbana. **Boletim Museu Paraense Emílio Goeldi**, v. 11, n. 2, p. 199-225, 1995.

LISBOA, R. C. L.; ILKIU-BORGES, A. L. Novas ocorrências de Bryophyta (musgos) para o Estado do Pará, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 27, n. 2, p. 81-102. 1997.

LISBOA, R. C. L.; ILKIU-BORGES, A. L. Uma Nova Avaliação da Brioflora da Reserva de Mocambo, Belém (PA). *In*: Gomes, J.I.; Martins, M.B.; Martins-da-Silva, R.C.V.; Almeida, S. S (orgs.). **Diversidade e Dinâmica da Área de Pesquisa Ecológica do Guamá-APEG**. Belém: Embrapa Amazônia Ocidental. 149-174. 2007

MAUÉS, M. M.; OLIVEIRA, P. E. A. M. Consequências da fragmentação do habitat na ecologia reprodutiva de espécies arbóreas em florestas tropicais com ênfase na Amazônia. **Oecologia Australis**, v. 14, n. 1, p. 238-250. 2010.

MITTERMEIER, R. A.; WERNER, T.; AYRES, J. M.; FONSECA, G. A. B. da. O país da megadiversidade. *Ciência Hoje*, v. 14, n. 81, maio/jun.1992. Disponível em: <http://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/busca.jsp?baseDados=ACERVO&fraseBusca=%22MITTERMEIER,%20R.%20A.%22%20em%20AUT>. Acesso em: 08 de Junho de 2012.

MYERS, N. Florestas Tropicais e suas Espécies, Sumindo, Sumindo, Sumindo...? *In*: WILSON, E.O. (ed.). **Biodiversidade**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira. 89-97. 1997.

PARANAGUÁ, P.; MELO, P.; SOTTA, E. D.; VERÍSSIMO, A. **Belém Sustentável**. Belém, Instituto do Meio Ambiente e do Homem da Amazônia (IMAZON). 2003. 112p.

PARANAGUÁ, P.; MELO, P.; SOTTA, E. D.; VERÍSSIMO, A. **Belém Sustentável**. Belém, Instituto do Meio Ambiente e do Homem da Amazônia (IMAZON). 2007. 112p.

PÔRTO, K.C., ALVARENGA, L.D.P.; SANTOS, G.H.F. Briófitas. *In*: Pôrto, K. C.; Almeida, J. S & Tabarelli, M. **Diversidade biológica e conservação de florestas ao norte do Rio São Francisco**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente .123-146. 2006.

PRIMACK, R.B.; RODRIGUES, H. **Biologia da Conservação**. Midiograf. Londrina. 2001. 200p.

RENZAGLIA, K. S, VILLARREAL, J. C.; DUFF, R. J. New insights into morphology, anatomy, and systematic of hornworts. *In*: Shaw, A.J. & Goffinet, B. **Bryophyte Biology**. 2. ed. Cambridge: University Press Cambridge. 139-171. 2008.

RENZAGLIA , K.S.; VILLAREAL, J.C.; DUFF, R.J. New insights into morphology, anatomy, and systematic of hornworts. *In*: Goffinet, B. & Shaw, A.J. (eds.). **Bryophyte Biology**. New York: Cambridge University Press. 138-171. 2009.

SANTOS, N. D.; COSTA, D. P.; KINOSHITA, L. S.; SHEPHERD, G. J. Aspectos brioflorísticos e fitogeográficos de duas formações costeiras de Floresta Atlântica da Serra do Mar, Ubatuba/SP, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 11, n. 2, p. 425-438. 2011.

SILVA, J. M; RYLANDS, A. B; FONSECA, G. A. B. O destino das áreas de endemismo na Amazônia. **Megadiversidade**, Belém, v. 1, n. 1, p. 124-131, 2005.

SHAW, A. J.; GOFFINET, B. **Bryophyte Biology**. Cambridge: University Press Cambridge, 2000. 476p.

SCHOFIELD, W. B. Classification and Number of Bryophyte Species. *In*: Hallinback, T. & Hodgetts, N. **Mosses, Liverworts and Hornworts**. Status Survey and Conservation Action Plan for Bryophytes. Oxford: Switzerland and Cambridge. 2-5. 2000.

VANDERPOORTEN, A.; ENGELS, P. The effects of environmental variation on bryophytes at a regional scale. **Ecography**, v. 25, p. 513–522. 2002.

VANDERPOORTEN, A.; GOFFINET, B. **Introduction to Bryology**. New York: Cambridge University Press, 2009.

ZARTMAN, C.E. Habitat fragmentation impacts on epiphyllous bryophyte communities in central Amazonia. **Ecology**, v. 84, p. 948–954, 2003.

ZARTMAN, C.E.; NASCIMENTO, H. Are patch-tracking metacommunities dispersal limited? Inferences from abundance-occupancy patterns of epiphylls in Amazonian forest fragments. **Biological Conservation**, v. 127, p. 46–54, 2006.

**2- Riqueza e aspectos ecológicos das comunidades de briófitas (Bryophyta e Marchantiophyta) de um fragmento de Floresta de Terra Firme no Parque Ecológico de Gunma, Município de Santa Bárbara, Pará, Brasil<sup>1</sup>**

**Daniele Nunes Fagundes<sup>2</sup>, Ana Cláudia Caldeira Tavares-Martins<sup>3</sup>, Anna Luiza Ilkiu-Borges<sup>4</sup>, Eryka de Nazaré Rezende<sup>5</sup> & Rita de Cássia Pereira dos Santos<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>Parte da dissertação da primeira autora no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais na Universidade do Estado do Pará.

<sup>2</sup>Universidade do Estado do Pará, Tv. Enéas Pinheiro, 2626, Marco, Belém, Pará, Brasil CEP 66.095-100. dani\_n\_fagundes@hotmail.com

<sup>3</sup>Universidade do Estado do Pará, Departamento de Ciências Naturais, Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais, Tv. Enéas Pinheiro, 2626, Marco, Belém, Pará, Brasil CEP 66.095-100. anabotanica@ig.com.br

<sup>4</sup>Museu Paraense Emílio Goeldi, Coordenação de Botânica, Caixa Postal 399. CEP 66.040-170, Belém, Pará. ilkiuborges@hotmail.com

<sup>5</sup>Universidade Federal Rural da Amazônia Programa de Pós-graduação em Ciências Agrárias-Agroecossistemas amazônicos, Av. Perimetral, 2501, Belém, Pará, Brasil CEP 66077-901. enrmoraes@yahoo.com.br; rcsantos@museu-goeldi.br



**RESUMO:** O presente estudo teve como objetivo analisar a riqueza, a composição florística e os aspectos ecológicos das briófitas do parque. As briófitas foram coletadas seguindo as técnicas usuais para este grupo, sendo a amostragem realizada em duas parcelas de um hectare, cada. Foram analisados: riqueza, composição florística, frequência, guildas de tolerância e distribuição geográfica. Foram registradas 1057 ocorrências de briófitas (486 musgos e 571 hepáticas) para o parque, totalizando 103 espécies, distribuídos em 44 gêneros e 18 famílias. As hepáticas apresentaram maior riqueza específica (59) em relação aos musgos (44). A família mais representativa foi Lejeuneaceae (42). No fragmento estudado predominaram as espécies raras com 62 (61%). Em relação às guildas de tolerância, as espécies generalistas predominaram no Parque com 47 (46%). A distribuição das espécies é predominantemente Neotropical (57%). Das 103 espécies encontradas, cinco foram novas referências para o Estado do Pará. O resultado desse estudo evidencia que é necessário intensificar medidas de conservação na área, visando à preservação das espécies registradas na área de estudo, sobretudo as espécies especialista de sombra e espécies raras que são as mais afetadas pelo processo de fragmentação e abertura da vegetação na área de estudo.

**Palavras chave:** Brioflora, Áreas Protegidas, Região Metropolitana de Belém.

**ABSTRACT: Richness and ecological aspects of communities of bryophytes (Bryophyta and Marchantiophyta) of a fragment of Terra Firme Forests in Gunma Ecological Park, Municipality of Santa Barbara, Pará, Brazil.** The present study aims to analyze the richness, floristic composition and ecological aspects of bryophytes of the park. The bryophytes were collected following the usual techniques for this group, with sampling carried out in two installments of a hectare each. The results were analyzed: richness, adequacy of sampling, floristic composition, frequency, tolerance guilds and geographic distribution. One thousand and fifty seven bryophytes occurrences were recorded (mosses 486 and 571 hepatics) to the park, totaling 103 species, distributed in 44 genera and 18 families. The liverworts showed higher species richness (59) in relation to mosses (44). The most representative family was Lejeuneaceae (42). In fragment studied rare species predominated with 62 (61%). Regarding tolerance guilds, the generalist species predominated in the Park with 47 (46%). The species are predominantly Neotropical (57%). Of the 103 species found, five were new records for the Pará state. The result of this study shows that it is necessary to intensify conservation measures in the area, aiming at the preservation of the species recorded in the study area, particularly the species specialist and shade species rare that are most affected by habitat fragmentation and opening of the vegetation in the study area.

**Key Words:** Bryoflora. Protected Areas. The metropolitan Region of Belém

## 2.1-INTRODUÇÃO

A região metropolitana de Belém (RMB) e seu entorno, tem sofrido com a expansão urbana desenfreada, ocasionando a perda de áreas verdes consideráveis (Amaral *et al.*, 2009). Os fragmentos florestais na RMB são poucos, pequenos e isolados (Ferreira *et al.*, 2012), e o Parque Ecológico de Gunma (PEG) representa um dos remanescentes florestais protegidos, distante apenas 34,8 km de Belém.

Para a brioflora, os trabalhos de Lisboa (1984, 1985), Lisboa & Ilkiu-Borges (1995, 1997, 2007) foram realizados em áreas de vegetação remanescentes e em áreas sujeitas à ação antrópicas na RMB. Os resultados destes trabalhos demonstraram que a RMB apresenta grande riqueza briofítica e que as espécies registradas podem auxiliar estudos de conservação das florestas, através dos aspectos ecológicos observados nessas espécies.

O PEG por ser um dos últimos remanescentes florestais da RMB, tornou-se muito importante para estudos sobre plantas, animais e fungos, envolvendo investigações de diversas naturezas, como avaliação de riqueza e diversidade, desenvolvimento florestal, conservação e educação ambiental (Almeida *et al.*, 2003; Amaral *et al.*, 2009; Almeida *et al.*, 2009; Costa & Pietrobon, 2010; Amaral *et al.*, 2012).

A flora do PEG revelou informações importantes sobre a vegetação de floresta de terra firme da área (Almeida *et al.*, 2003; Amaral *et al.*, 2009; Amaral *et al.*, 2012). O estudo de Amaral *et al.*, (2012) apontou que o PEG detém uma alta diversidade vegetal, considerando apenas grupos de angiospermas.

Todavia, não foram realizados trabalhos sobre briófitas na área do PEG. Diante disso, a realização de estudos brioflorísticos no parque é de grande importância, pois o PEG está localizado em uma área com intensa pressão antrópica.

As questões que nortearam essa pesquisa foram: 1) O fragmento estudado possui elevada riqueza de espécies de briófitas? 2) Qual a composição florística presente na área de estudo? 3) As espécies raras predominam na área de estudo? 4) Quais as guildas de tolerância

que predominam? 5) Qual a distribuição geográfica mundial e brasileira das espécies? Existem diferenças na riqueza, composição florística, frequências e guildas de tolerância nas parcelas 1 e 2?

Este trabalho teve o objetivo de estudar a riqueza, composição florística e aspectos ecológicos (frequência e guildas de tolerância) das briófitas de um fragmento de floresta de terra firme do Parque Ecológico de Gunma.

## 2.2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.2.1 Área de estudo

O trabalho foi realizado em duas parcelas de 1 hectare cada no Parque Ecológico do Gunma. O parque está localizado no município de Santa Bárbara, região metropolitana de Belém, nordeste do Estado do Pará ( $01^{\circ}13'00.86''S$  e  $48^{\circ}17'41.18''W$ ) (Fig. 1), distando 34,8 Km de Belém. O Gunma é gerenciado pela Associação Gunma Kenjin-Kai do Norte do Brasil, possuindo uma área com cerca de 400 ha de floresta nativa e 140 ha de área aberta para uso múltiplo (Almeida *et al.*, 2003).

A vegetação do PEG é composta por floresta ombrófila densa de terra firme, apresentando também florestas secundárias (capoeiras), igapós e várzeas (Almeida *et al.*, 2003). O solo é classificado em três tipos: Latossolos Amarelos Álicos, Concrecionário Laterítico Álico e Gley Pouco Úmido (Almeida *et al.*, 2009).

O Tipo climático é Af<sub>i</sub> - tropical úmido pela classificação de Köppen (Bastos *et al.*, 1984), com temperatura média anual de 26°C, com mínima de 22°C e máxima de 31°C. A precipitação pluviométrica anual varia de 2500 a 3000mm e a umidade relativa do ar atinge ca. 85% (Sudam, 1984).

### 2.2.2 Amostragem

Foram realizadas 20 excursões ao Parque Ecológico de Gunma em um período de 10 meses (agosto de 2006 a junho de 2007), sendo duas viagens de coleta por mês. As coletas

ocorreram em 2 parcelas permanentes de floresta de terra firme de 1 ha, subdivididas em 25 subparcelas de 20 x 20 m (Almeida *et al.*, 2003). As parcelas distam 5 ha entre si e foram identificadas como Parcela 1 e 2 (P1 e P2, respectivamente), as quais já haviam sido delimitadas por Almeida *et al.*, (2003), como Inventário 3 e 7, que também efetuou a identificação das árvores.

A parcela 1 está localizada na extremidade do PEG. Sendo classificada como floresta ombrófila densa de terra firme, apresenta um relevo relativamente plano, com pequeno desnível em direção ao fim da parcela para dentro da floresta, o dossel desta floresta é alto, atingindo até 40 metros de altura e o sub-bosque é relativamente fechado, composto de ervas, palmeiras e arbustos (Almeida *et al.*, 2003).

A parcela 2 é classificada como floresta secundária de terra firme-capoeira, sendo situada a 400 metros da rodovia Belém-Mosqueiro, pela estrada do Araci e está sob influência direta do ramal do Araci e da própria estrada Belém-Mosqueiro, a capoeira tem entre 20 e 25 metro de altura, com o sub-bosque fechado com diversas espécies de capoeira do dossel e regeneração de espécies de floresta de terra firme (Almeida *et al.*, 2003).

O método utilizado por Almeida *et al.*, (2003) para a seleção dos inventários considerou áreas representativas das tipologias vegetais de interesse, sendo que os hectares foram localizados em áreas preferencialmente uniformes, sem muita variação interna.

As P1 e P2 apesar de serem situadas em uma área protegida, sofrem intensa pressão antrópica, proveniente da fragmentação, do crescimento urbano, da construção da rodovia PA-391 e atividades de caça e extração ilegal (Amaral *et al.*, 2009; Costa & Pietrobon, 2010). E as florestas de terra firme, além do valor madeireiro de muitas de suas espécies, são terras propícias para a agricultura, sobretudo em termos de topografia e propriedades físicas do solo um grande valor madeireiro (Almeida *et al.*, 2003). No entanto, a P1 e 2 Parcelas 1 e 2 são classificadas como remanescentes de mata primária por Amaral *et al.*, (2012).

As amostras de briófitas foram coletadas em diferentes tipos de substratos, como folhas, árvore viva, tronco em decomposição, cupinzeiro e sobre o solo. As coletas foram realizadas em toda a área da parcela e o critério utilizado para a seleção dos forófitos (árvores, palmeiras e cipós) em que as briófitas foram coletadas foi o diâmetro à altura do peito (DAP) maior ou igual a 10 centímetros (Almeida *et al.*, 2003). E a metodologia de coleta, herborização e preservação do material botânico seguiu Yano (1984).

### 2.2.3 Análise dos dados

Foram analisadas a riqueza, a composição florística, aspectos ecológicos (frequência e guildas de tolerância) e a distribuição geográfica das espécies registradas na área de estudo.

A identificação das espécies foi realizada através da utilização literaturas especializadas, como os de Dauphin (2003), Florschütz (1964), Florschütz-De Waard (1986, 1996), Florschütz-De Waard e Veling (1996), Fulford (1968), Gradstein (1994), Gradstein & Costa (2003), Lisboa (1993), Reese (1993), Reiner-Drehwald (1994, 1998, 2000, 2007), Reiner-Drehwald & Goda (2000), Reiner-Drehwald & Ilkiu-Borges (2007).

Em relação à classificação taxonômica de Marchantiophyta utilizou-se Crandall-Stotler *et al.*, (2008) e para Bryophyta Goffinet *et al.*, (2008).

O material estudado será depositado nos herbários Marlene Freitas da Silva (MFS) da Universidade do Estado do Pará e João Murça Pires do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG).

O programa EstimateS8.2.0 (Colwell, 2009) foi utilizado para estimar a riqueza do fragmento, desta forma foram utilizados os estimadores não paramétricos Jackknife 1 e Chao 2 e que baseiam-se na incidência e utilizam o número de espécies representadas por somente um ou dois indivíduos para as estimativas de riqueza (Colwell & Coddington, 1994).

Para o estudo da frequência (nº de ocorrências) a classificação foi adaptada do estudo de Silva & Pôrto (2007), onde as espécies foram classificadas em raras, quando ocorreram de

uma a cinco vezes, comuns quando foram registradas acima de cinco vezes e menos que 20 e constantes com ocorrências iguais ou acima de 20 vezes.

As guildas foram classificadas de acordo com sua tolerância à luz solar em: especialistas de sol, especialistas de sombra e generalistas, com base nos trabalhos de Cornelissen & ter Steege (1989), Gradstein (1992), Gradstein *et al.*, (2001), Gradstein & Ilkiu-Borges (2009) e Richards (1984).

A distribuição geográfica brasileira e mundial das espécies foi analisada de acordo com informações disponíveis nas bases online da Lista de Espécies da Flora do Brasil (Costa, 2013), Banco de Briófitas do Estado do Rio de Janeiro (Costa *et al.*, 2012) e baseada nos trabalhos de Yano (2006, 2008, 2011). A sequência dos estados foi apresentada por ordem alfabética e os nomes estão abreviados de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

### 2.3 RESULTADOS

Foram registradas 1057 ocorrências de briófitas (486 de Bryophyta e 571 de Marchantiophyta), totalizando 103 espécies, distribuídas em 44 gêneros e 18 famílias (Tab. 1). Em relação à riqueza específica, observou-se que a P1 é superior, com 78 espécies, 41 gêneros e 18 famílias, quando comparado a P2, com 72 espécies, 37 gêneros e 16 famílias (Fig. 2).

Foram estimadas ca. 135 e 151 espécies e registradas 103, o que representa 76% e 68% dos valores estimados por Jackknife 1 e Chao 2, respectivamente. Com relação à composição florística, observou-se que as hepáticas foram mais representativas que os musgos com 59 espécies, 24 gêneros e sete famílias (Fig. 3).

Neste estudo três famílias receberam destaque, no caso das hepáticas, a família Lejeuneaceae predominou com 42 espécies (Fig. 4), sendo detentora de 71% das hepáticas e aproximadamente 41% da brioflora local. Dentre os musgos as famílias mais representativas foram Calymperaceae com 18 espécies e Pilotrichaceae com nove espécies (Fig. 4).

A elevada riqueza de briófitas presente nas P1 e P2 do PEG apresentou uma frequência onde à maioria das espécies são raras 61 (59%), seguidas das comuns 24 (23%) e constantes 18 (17%) (Tab. 1). E quando analisadas isoladamente, as P1 e P2 apresentaram destaque das espécies raras. Na P1, 36 (46%) espécies são raras, já P2, 32 (44%) espécies (Fig. 2).

Quanto às guildas de tolerância das 103 espécies registradas na P1 E P2 no PEG, apenas 100 foram classificadas. Verificou-se que as epífitas de sol foram representadas por 12 (11%) espécies, as epífitas de sombra por 40 (38%), enquanto as generalistas predominaram com 48 (46%) (Fig. 4).

As espécies generalistas predominaram nas duas parcelas. Na P1 registrou-se 37 (47%) espécies generalistas, 32 (41%) especialista de sombra e 10 (12%) especialista de sol (Fig. 2). Enquanto que na P2 verificou-se 35 (48%) generalista, 28 (38%) especialista de sombra e seis (8%) especialista de sol (Fig. 2).

As três espécies que não foram classificadas quanto a tolerância a luz foram *Microlejeunea* sp. e *Rectolejeunea* sp., por estarem classificadas somente até o nível de gênero, e *Lejeunea obidensis* Spruce não foi classificada por ter sido registrada apenas uma vez por Spruce (1885), sem informação detalhada sobre o local de ocorrência. Todavia, esse dado foi considerado insuficiente para classificá-la como específica ou generalista.

O padrão de distribuição geográfica das espécies é predominantemente Neotropical (59 spp.), seguido pelo Pantropical (11 spp.) (Tab. 1).

As espécies *Bazzania gracilis* (Hampe & Gottsche) Steph., *Calypogeia lechleri* (Steph.) Steph., *Otolejeunea schnellii* (Tixier) R.-L.Zhu & M.L.So, *Micropterygium pterygophyllum* (Nees) Trevis. e *Prionolejeunea trachyodes* (Spruce) Steph. foram referidas pela primeira vez para o estado do Pará, correspondendo cerca de 5% das espécies estudadas (Tab. 1).

A espécie *Bazzania diversicuspis* Spruce foi coletada pela segunda vez no estado, tendo sido coletada e descrita pela primeira vez por Spruce (1885). E as espécies *Otolejeunea schnellii* (Tixier) e *Micropterygium pterygophyllum* (Nees) Trevis. são espécies endêmicas do Brasil.

## 2.4 DISCUSSÃO

Em consonância com os resultados dos estimadores de riqueza, verificou-se que a riqueza específica na P1 e P2 representa consideravelmente a brioflora do fragmento de 2 hectares estudado no PEG. Essa riqueza pode ser considerada bastante expressiva, pois representa 24% da brioflora do estado do Pará, a qual é estimada por Costa (2013) em 322 espécies.

A boa representatividade da brioflora também foi observada em outras áreas da RMB como no trabalho de Lisboa & Ilkiu-Borges (1995), onde foram registradas 126 espécies, das quais 38 (30%) estão presentes no PEG. No estudo de Lisboa & Ilkiu-Borges (2007) foram encontradas 113 espécies de briófitas, das quais 47 (41%) ocorreram na área do presente estudo. Apesar das diferenças de amostragem e do estado de conservação das diferentes áreas mencionadas, observa-se que a brioflora do fragmento em estudo no PEG é rica quando comparada àquela registrada no Pará e em outras áreas da RMB.

Quando se compara a riqueza do fragmento com outras áreas de reserva não fragmentadas, verifica-se que esta é representativa como a da Floresta Nacional de Caxiuanã, onde foram registradas 161 espécies (Lisboa & Nazaré, 1997, 2002; Ilkiu-Borges & Lisboa, 2002 a, b, c e d; Alvarenga *et al.*, 2007; Alvarenga & Lisboa, 2009; Ilkiu-Borges *et al.*, 2009a). Deste total, 66 espécies ocorrem nas P1 e P1 do PEG, o que corresponde a aproximadamente 41% das espécies.

As Parcelas 1 e 2 do PEG por serem classificadas como remanescentes de mata primária por Amaral *et al.*, (2012), oferecendo melhores condições de substrato e microclima (Gradstein & Pócs, 1989), que pode justificar a grande riqueza de espécie na área de estudo.



As hepáticas (57%) foram mais representativas que musgos (43%) em termos de riqueza. Este resultado confirma Richards (1984) e Gradstein *et al.*, (2001), que reportaram que em florestas tropicais de baixas altitudes e de planície, a riqueza específica de hepáticas é sempre superior a de musgos. Esse resultado vem sendo constantemente confirmado pelos estudos realizados na RMB (Lisboa & Ilkiu-Borges, 1995; Lisboa & Ilkiu-Borges, 2007) e no estado do Pará (Lisboa & Tavares, 2008; Alvarenga & Lisboa, 2009; Ilkiu-Borges *et al.*, 2009a).

Entre as hepáticas, o grande destaque da família Lejeuneaceae foi observado em outros fragmentos na RMB (Lisboa & Ilkiu-Borges, 1995, 2007), no estado do Pará (Lisboa & Tavares, 2008; Alvarenga & Lisboa, 2009; Ilkiu-Borges *et al.*, 2009a) e no Brasil (Santos *et al.*, 2011). Tais resultados corroboram com a afirmação de Gradstein *et al.*, (2001) quanto a dominância desta família entre as hepáticas no Neotrópicos.

Dentre os musgos, Calymperaceae e Pilotrichaceae são frequentemente encontradas nas regiões neotropicais (Gradstein *et al.*, 2001), sendo que Calymperaceae figura entre as predominantes em outros estudos no estado do Pará (Santos & Lisboa, 2003, 2008; Lisboa & Tavares, 2008; Alvarenga & Lisboa, 2009).

No PEG, Lejeuneaceae (42 spp), Calymperaceae (18 spp.) e Pilotrichaceae (9 spp.) representaram 67% das espécies de briófitas registradas. Estes táxons estão entre as 15 famílias detentoras de 90% das espécies ocorrentes em florestas tropicais (Gradstein & Pócs, 1989).

A predominância das espécies raras também foi observado em outras áreas na Amazônia (Alvarenga & Lisboa, 2009) e na Mata Atlântica (Oliveira-e-Silva *et al.*, 2002; Silva & Pôrto, 2007). Neste estudo e nos trabalhos mencionados, observou-se que a predominância de espécies raras entre as fanerógamas (Virolainein *et al.*, 1998; Tabarelli *et al.*, 2002) se repete para as plantas não vasculares.

A União Mundial para a Conservação (UICN) estabeleceu uma classificação para as

espécies com intuito de preservar as espécies consideradas raras, classificando-as em extintas, em perigo, vulneráveis, raras e insuficientemente conhecidas (Primack & Rodrigues 2001), pois as espécies raras são importantes na manutenção do funcionamento dos ecossistemas (Lyons *et al.*, 2005).

Em termos de conservação, o elevado número de espécies raras no fragmento estudado (P1 e P2) indica que é necessário intensificar a preservação na extensão da P1 e P2 presente no PEG, pois segundo Primack & Rodrigues (2001) embora as espécies raras não enfrentem nenhum perigo imediato, o reduzido número de táxons torna-as possíveis candidatas à extinção. Então, a elevada riqueza e frequência de espécies raras em uma determinada área, atribui ao ecossistema grande importância para a conservação da biodiversidade (Myers *et al.*, 2000).

*Callicostella pallida* (Hornsch.) Angstrom., *Calymperes lonchophyllum* Schwägr., *Sematophyllum subsimplex* (Hedw.) Mitt., *Taxithelium planum* (Brid.) Mitt., entre outras foram as espécies constantes, ou seja as mais representativas na área de estudo. Essas espécies foram registradas com elevado número de ocorrência para outras áreas do Pará (Lisboa & Ilkiu-Borges, 1995, 2007; Santos & Lisboa, 2003, 2008; Souza & Lisboa, 2005, 2006; Lisboa & Tavares, 2008; Ilkiu-Borges *et al.*, 2009b). Esses resultados evidenciam que esses táxons apresentam ampla distribuição no estado do Pará, assim como adaptações a diferentes tipos de ecossistemas. Segundo Florschütz-De Waard (1996), as espécies mencionadas acima possuem ampla distribuição geográfica, ocorrendo em todos os ecossistemas amazônicos.

A predominância das generalistas nas P1 e P2 e o menor número das especialistas (epífitas de sol e sombra) pode ser um indicativo das alterações ambientais sofridas pelo processo de fragmentação na área de estudo. Alvarenga & Pôrto (2007), Silva & Pôrto (2007) e Santos *et al.*, (2011), estudando guildas na Mata Atlântica, também atribuíram o predomínio de generalistas à fragmentação, exploração florestal e abertura do dossel.

A construção de estradas, urbanização, construção de barragens, mineração entre outras, são as principais causadoras de destruição de habitats de briófitas no mundo (Hallingbäck & Hodgetts, 2000). O fragmento estudado, apesar de estar inserido em uma área protegida, sofre intensa pressão antrópica, proveniente da fragmentação, do crescimento urbano, da construção da rodovia PA-391 e atividades de caça e extração madeireira ilegal (Amaral *et al.*, 2009; Costa & Pietrobon, 2010).

As espécies *Calymperes afzelii* Sw., *Calymperes erosum* Müll. Hal., *Calymperes lonchophyllum* Schwägr., *Calymperes palisotii* Schwägr., *Cheilolejeunea discoidea* (Lehm. & Lindenb.) Kachr. & R.M.Schust., *Cheilolejeunea oncophylla* (Aongström) Grolle & E.Reiner., *Cheilolejeunea rigidula* (Mont.) R.M.Schust., *Octoblepharum albidum* Hedw., *Octoblepharum pulvinatum* (Dozy e Molk.) Mitt., *Sematophyllum subsimplex* (Hedw.) Mitt. e *Taxithelium planum* (Brid.) Mitt., classificadas como generalistas foram encontradas com frequência em ambientes perturbados (Lisboa & Ilkiu-Borges, 1995)

As espécies mencionadas correspondem a 21% das ocorrências do PEG, as quais se estabelecem em diferentes tipos de ambientes, são tolerantes a grande intensidade de luz, altas temperaturas e poluição do ar (Lisboa & Ilkiu-Borges F., 1996; Lisboa *et al.*, 1998; Lisboa & Ilkiu-Borges, 2001; Santos & Lisboa, 2003).

As espécies classificadas como especialistas de sombra não foram representativas neste estudo. Estas são comuns nos sub-bosques das florestas, por isso, podem ser mais afetadas pelos distúrbios florestais do que aquelas que estão estabelecidas no dossel (Gradstein *et al.*, 2001). Gradstein (1992) afirmou que as epífitas de sombra desaparecem com mais facilidade em caso de degradação do habitat, podendo ser utilizada como bioindicadoras de áreas primárias ou estágios avançados de regeneração.

O padrão Neotropical recebeu destaque neste estudo (Tab. 1), tendo em vista que para briófitas de regiões tropicais este padrão é predominante (Tan & Pócs, 2000). Resultados similares a estes foram encontrados por Costa & Santos (2009) e Imbassahy *et al.*, (2009).

A maior parte das espécies de briófitas inventariadas apresenta ampla distribuição no Brasil (75 spp. – 73%), ocorrendo em mais de cinco regiões. Esses resultados podem ser explicados por Watson (1974), que reportou que o grupo expõe estratégias de vida, como a forma de dispersão que possibilitaria a ampla distribuição e por Costa *et al.*, (2010) que relatou que a capacidade de adaptação aos ambientes é o fator importante para evitar a dissecação.

O registro de cinco novos táxons para o estado do Pará reforça a importância de se realizar inventários em regiões com alta biodiversidade como a Amazônia.

*Otolejeunea schnellii* (Tixier) é conhecida apenas por espécimes coletadas no estado do Amazonas (Costa, 2013), na região do Alto Rio Negro (Gradstein & Costa, 2003). *Micropterygium pterygophyllum* (Nees) Trevis era registrada anteriormente para o Amazonas, Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso, Minas Gerais e Rio de Janeiro (Costa, 2013). Estas espécies são endêmicas do Brasil (Costa, 2013), ocorreram uma e três vezes respectivamente na área de estudo, sendo consideradas raras.

*Bazzania gracilis* (Hampe & Gottsche) Steph. é uma espécie neotropical, com ampla distribuição no Brasil (Costa, 2013), nos biomas Mata Atlântica e Amazônia. *Calypogeia lechleri* (Steph.) Steph. apresenta padrão Neotropical e no Brasil já havia sido citada para os estados da Bahia, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul e São Paulo (Costa, 2013). *Prionolejeunea trachyodes* (Spruce) Steph. era relatada anteriormente para o Panamá, na Guiana, na Guiana Francesa, tendo sido registrada no Brasil por Bastos & Ilkiu-Borges (2011) na Bahia. Diante disso, é necessário dar prosseguimento aos levantamentos de briófitas em outras regiões no Brasil, tendo em vista ampliar a distribuição dessa espécie.

O padrão de distribuição da *Bazzania diversicuspis* Spruce é América do Sul. No Brasil, o tipo havia sido coletado há cerca de um século (Spruce, 1885). A espécie foi coletada por Gradstein & Ilkiu-Borges (2009) em floresta úmida de baixa altitude na região de Saul, na Guiana Francesa.

O inventário de briófitas do Parque Ecológico de Gunma indicou a ocorrência de uma elevada riqueza de espécies nas duas parcelas estudadas neste trabalho. Assim, percebe-se que mesmo em uma área fragmentada ainda é possível registrar uma brioflora com boa representatividade, a qual abriga 20% das espécies conhecidas para o Brasil e 24% da brioflora do Estado do Pará.

Essa riqueza possivelmente está relacionada ao fato das parcelas estudadas neste trabalho serem localizadas remanescentes de mata primária, as quais oferecem melhores condições de substrato e microclima. No entanto, a predominância das espécies generalistas evidencia a alteração ambiental do fragmento, sendo que estas espécies podem ser usadas como indicadoras de perturbação, permitindo auxiliar estudo sobre avaliação do estado de conservação das florestas.

A presença de espécies endêmicas do Brasil e as novas ocorrências para o estado do Pará demonstra a importância do fragmento florestal e da sua conservação. Diante disso, é importante intensificar a fiscalização na área, assim como auxiliar na implementação de políticas para a conservação do parque, com o intuito de preservar a riqueza biológica presente nessa área.

Por outro lado, o estudo evidencia a importância da realização de novos inventários de briófitas em remanescentes florestais da Região Metropolitana de Belém com intuito de ampliar o conhecimento brioflorístico no estado.

## 2.5 AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem ao Museu Paraense Emílio Goeldi pelo apoio logístico à pesquisa, ao Dr. Paulo Câmara, da Universidade de Brasília, pelo auxílio na confirmação de um táxon de musgo, à Dra. Regina Lisboa que coordenou o projeto “Briófitas de Estado do Pará” e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de mestrado à primeira autora.

## 2.6 REFERÊNCIAS

- Almeida, S.S., Amaral, D.D. & Silva, A.S.L. 2003. Projeto: Inventário florístico e análise fitossociológica dos ambientes do Parque Ecológico do Gunma, município de Santa Bárbara, PA. Relatório Técnico Final. Belém: MPEG-CBO/CTBrasil-MCT/JICA. 177p.
- Almeida, E. F., Potiguara, R. C. V., Macedo, E. G. & Lins, A. L. F. A. 2009. Anatomia foliar de espécies de *Xylopia* L. (Annonaceae) ocorrentes no Parque Ecológico de Gunma, Santa Bárbara, estado do Pará. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, 4(2): 175-194.
- 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. & Lisboa, R.C.L. 2009. Contribuição para o conhecimento da taxonomia, ecologia e fitogeografia de Briófitas da Amazônia Oriental. *Acta Amazonica*, 39(3): 495-504.
- Alvarenga, L.D.P., Lisboa, R.C.L. & Tavares, A.C.C. 2007. Novas referências de hepáticas (Marchantiophyta) da Floresta Nacional de Caxiuanã para o Estado do Pará, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 21(2): 649-656.
- Amaral, D. D., Vieira, I. C. G., Almeida, S. S., Salomão, R. P., Silva, A. S. L. & Jardim, M. A. G. 2009. *Checklist* da flora arbórea de remanescentes florestais da região metropolitana de Belém e valor histórico dos fragmentos, Pará, Brasil. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, 4(3): 231-289.
- Amaral, D. D., Vieira, I. C. G., Salomão, R. P., Almeida, S. S. & Jardim, M. A. G. 2012. The status of conservation of urban forests in eastern Amazonia. *Brazilian Journal of Biology*, 72(2): 257-265.
- Bastos, C. J. P. & Ilkiu-Borges, A. L. 2011. On the occurrence of *Prionolejeunea diversitexta* and *P. trachyodes* (Lejeuneaceae) in Brazil. *Boletim do Instituto de Botânica (São Paulo)*, 21: 5-8.

- Bastos, T.X., Diniz, T.D.A.S., Kobayash, I.L.T. & Santos, A.R. 1984. Estudos Mesoclimáticos – Variação termopluviométrica em campos experimentais da EMBRAPA–CPATU no Estado do Pará. - EMBRAPA–CPATU, Pesquisa em Andamento, 134: 1-3.
- Costa, D.P. 2013. Briófitas *In* Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB128472>).
- Costa, D. P. da. & Santos, N. D. dos. 2009. Conservação de hepáticas na Mata Atlântica do sudeste do Brasil: Uma análise regional no estado do Rio de Janeiro. *Acta Botanica Brasilica*, 23(4): 913-922.
- Costa, J. M. & Pietrobon, M. R. 2010. Samambaias e licófitas do Parque Ecológico de Gunma, município de Santa Bárbara do Pará, estado do Pará, Brasil. *Rodriguésia*, 61(2): 223-232.
- Costa, D.P., Almeida, J.S.S., Santos, N. D., Gradstein, S. R. & Churchill. 2010. Manual de Briologia. Interciencia, Rio de Janeiro. P. 1-207.
- Costa, D.P., Imbassahy, C.A.A., Silva, V.P.A.V. & Monteiro, M.D. 2012. Banco de Dados - Briófitas do estado do Rio de Janeiro. Disponível em:<[http://www.jbrj.gov.br/pesquisa/div\\_tax/briofitas/bancodedados.htm](http://www.jbrj.gov.br/pesquisa/div_tax/briofitas/bancodedados.htm)> (acesso em 22.04.2010).
- Colwell, R.K. 2009. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples [Online]. *In*: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/EstimateS>
- Colwell, R. K. & Coddington, J. A. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Phil. Trans. Royal Soc. London (Ser. B)*, 345: 101-118.
- Cornelissen, J.H.C. & ter Steege, H. 1989. Distribution and ecology of epiphytic bryophytes and lichens in dry evergreen Forest of Guyana. *Journal Tropical Ecology*, 5: 131-150.
- Crandall-Stotler, B., Stotler, R.E. & Long, D. G. 2008. Morphology and classification of the Marchantiophyta. *In*: *Bryophyte Biology* (A.J. Shaw & B. Goffinet, eds). Cambridge University Press Cambridge, p. 1-54

- Dauphin, G. 2003. *Ceratolejeunea* Flora Neotropica Monograph, 90: 1-86.
- Ferreira, L. V., Parolin, P., Munoz, S, H. & Chaves, P. P. 2012. O efeito da fragmentação e isolamento florestal das áreas verdes da Região Metropolitana de Belém. *Pesquisas, Botânica*, 63: 357-367.
- Florschütz, P.A. 1964. The Mosses of Suriname. Musci Part I. *In: Flora of Suriname* (J. Lanjouw, ed). Leiden, Brill, p. 1-271.
- Florschütz-De Waard, J. 1986. Musci Part II. *In: Flora of Suriname* (A. L. Stoffers,, J. C. Lindeman & Leiden, ed), p. 274-361.
- Florschütz-De Waard, J. 1996. Sematophyllaceae. Musci Part III. *In: Flora of The Guianas. Series C: Bryophytes, Fascicle 1* (A. R. A. Görts-Van Rijn, ed), p. 384-438.
- Florschütz-De Waard, J. & Veling, K. 1996. Hypnaceae. Musci Part III. *In: Flora of the Guianas. Series C: Bryophytes, Fascicle 1* (A. R. A. Görts-Van Rijn, ed), p. 439-462.
- Fullford, M.H. 1968. Manual of leafy hepaticae of Latin America Part III. *Memoirs of the New York Botanical Garden*, 11: 277-392.
- Goffinet, B., Buck, W. R. & Shaw A. J. 2008. Morphology, anatomy, and classification of the Bryophyta. *In: Bryophyte Biology*. v.2 (B. Goffinet & A. J Shaw). Cambridge: University Press Cambridge, p. 55-138
- Gradstein, S.R. 1992. Threatened bryophytes of the neotropical rain forest: a status report. *Tropical Bryology*, 6: 83-93.9.
- Gradstein, S.R. 1994. Lejeuneaceae; Ptychantheae, Brachiolejeuneae. *Flora Neotropica Monograph*, 62: 1-225.
- Gradstein, S. R. & Costa, D.P. 2003. The Hepaticae and Anthocerotae of Brazil. *Memoirs of the New York Botanical Garden*, 87: 1-336.
- Gradstein, S. R. & 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(4): 1-140.



Gradstein, S. R. & Pócs, T. 1989. Bryophytes. *In*: Tropical Rain Forest Ecosystems (H. Lieth & M. J. A. Werger, eds.). Elsevier Science Publishers, Amsterdam, p. 311-325.

Gradstein, S. R., Churchill, S. P. & Salazar-Allen, N. 2001. Guide to the Bryophytes of Tropical America. *Memoirs of the New York Botanical Garden*. New York, v. 86, 577p.

Hallingback, T. & Hodgetts, N. 2000. Mosses, Liverworts na Hornworts. Status Survey and Conservation Action Plan for Bryophytes. Oxford: Switzerland and Cambridge. p. 6-38.

Ilkiu-Borges, A. L. & Lisboa, R. C. L. 2002a. Lejeuneaceae (Hepaticae). *In*: Caxiuanã: Populações, meio físico e diversidade biológica (P. L. B. Lisboa, Org). Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, p. 399-419.

Ilkiu-Borges, A. L. & Lisboa, R. C. L. 2002b. *Leptolejeunea* e *Rhaphidolejeunea* (Lejeuneaceae) na Estação Científica Ferreira Penna, Pará, Brasil. *Acta Amazônica*, 32(2): 205-215.

Ilkiu-Borges, A. L. & Lisboa, R. C. L. 2002c. Os gêneros *Lejeunea* e *Microlejeunea* (Lejeuneaceae) na Estação Científica Ferreira Penna, Pará, Brasil, e novas ocorrências. *Acta Amazônica*, 32(4): 541-553.

Ilkiu-Borges, A. L. & Lisboa, R. C. L. 2002d. Os gêneros *Cyrtolejeunea* Evans e *Drepanolejeunea* Steph. (Lejeuneaceae) na Estação Científica Ferreira Penna, Pará, Brasil, e novas ocorrências. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, série Botânica*, 18(2): 231-245.

Ilkiu-Borges, A. L., Lisboa, R. C. L. & Moraes, E. N. R. 2009a. Avanços no Conhecimento da Brioflora,. *In*: Caxiuanã: Desafios para a conservação de uma Floresta Nacional na Amazônia ( P. Lisboa, org). Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi. p. 672

Ilkiu-Borges, A. L., Santos, R. C. P., Macedo, L. P. C. & Pereira, M. A. V. 2009b. As briófitas da ilha do Algodal-Maiandeuá, Pará. *In*: Diversidade Biológica das áreas de proteção ambiental Ilhas do Combu e Algodal - Maiandeuá, Pará, Brasil (M. A. G. Jardim, Org.) Museu Paraense Emílio Goeldi. p. 458.

- Imbassahy, C. A. de. A., Costa, D. P. da. & Araujo, D. S. D. de. 2009. Briófitas do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, RJ, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 23(2): 558-570.
- Lisboa, R. C. L. 1984. Avaliação da brioflora de uma área de floresta de terra firme - I Musci. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*, 2(1): 99-114.
- Lisboa, R. C. L. 1985. Avaliação da brioflora de uma área de floresta de terra firme - II Hepaticae. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*, 2(1): 99-114.
- Lisboa, R. C. L. 1993. Musgos Acrocárpicos do Estado de Rondônia. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi. 272p.
- Lisboa, R. C. L. & Ilkiu-Borges, A. L. 1995. Diversidade das Briófitas de Belém (PA) e seu potencial como indicadoras de poluição. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*, 11(2): 199-225.
- Lisboa, R. C. L. & Ilkiu-Borges, A. L. 1997. Novas ocorrências de Bryophyta (musgos) para o Estado do Pará, Brasil. *Acta Amazonica*, 27(2): 81-102.
- Lisboa, R. C. L. & Ilkiu-Borges, A. L. 2001. Briófitas de São Luís do Tapajós, município de Itaituba, com novas adições para o estado do Pará. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*, 17(1): 75-91.
- Lisboa, R. C. L. & Ilkiu-Borges, A. L. 2007. Uma nova avaliação da Brioflora da Reserva Mocambo, Belém, Pará. *In: História Natural e Biologia da Área de pesquisa Ecológica do Guamá-APEG* (J. I. Gomes, M. B. Martins, R. C. V. Martins-da-Silva & S. S. Almeida, eds). Museu Paraense Emílio Goeldi/EMBRAPA Amazônia Oriental. p. 149-174
- Lisboa, R. C. L. & Ilkiu-Borges, F. 1996. Briófitas da Serra dos Carajás e sua possível utilização como indicadores de metais. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*, 12(2): 168-181.
- Lisboa, R.C.L. & Nazaré, J.M.M. de. 1997. A Flora Briológica. *In: Caxiuanã* (P. L. B. Lisboa, Org.). Belém, CNPq/ Museu Paraense Emílio Goeldi, p.223-235

- Lisboa, R.C.L. & Nazaré, J.M.M. de. 2002. Sematophyllaceae (Bryophyta) – Novas Adições. *In: Caxiuanã: Populações Tradicionais, Meio Físico e Diversidade Biológica* (P. L. B. Lisboa, Org.). Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi, p.389-397
- Lisboa, R.C.L. & Tavares, A.C.C. 2008. Briófitas de Santarém Novo, Pará. *In: A Flora Resex Chocoaré-Mato Grosso (PA): diversidades e usos* (M. A. G. Jardim & M. G. B. Zoghbi, Orgs), Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, p. 51-56.
- Lisboa, R. C. L., Muniz, A. C. M. & Maciel, U. N. 1998. Musgos da ilha de Marajó-III-Chaves (Pará). *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*, 14(2): 117-125.
- Lyons, K.G., Brigham, C. A., Traut, B. H. & Schwartz, M. W and. 2005. Rare species and ecosystem functioning. *Conservation Biology*, 19: 1019-1024.
- Myers, N., Mitterneier, R.A., Mittermeier, C.G., Fonseca, G.A.B. & Kent, J. 2000. Biodiversity Hotspots for Conservation Priorities. *Nature*, 403: 853-858.
- Oliveira-e-Silva, M.I.M.N., Milanez, A. I. & Yano, O. 2002. Aspectos Ecológicos de Briófitas em Áreas Preservadas de Mata Atlântica, Rio de Janeiro, Brasil. *Tropical Bryology*, 22: 77-102.
- Reese, W.D. 1993. Calymperaceae. *Flora Neotropica*, 58: 1-102.
- Reiner-Drehwald, M.E. 1994. Las Lejeuneaceae (Hepaticae) de Misiones, Argentina-II. *Cololejeunea*. *Tropical Bryology*, 9: 79-88.
- Reiner-Drehwald, M.E. 1998. Las Lejeuneaceae (Hepaticae), Argentina V. *Cheilolejeunea* y *Lepidolejeunea*. *Tropical Bryology*, 14: 53-68.
- Reiner-Drehwald, M.E. 2000. Las Lejeuneaceae (Hepaticae) de Misiones, Argentina VI. *Lejeunea* Y *Taxilejeunea*. *Tropical Bryology*, 19:1-131.
- Reiner-Drehwald, M.E. 2007. Preliminary key to the genus *Lejeunea* in Brazil. Disponível em: < <http://www.drehwald.info/Lejeunea/lejeunea.html> > (Acesso em 08. 12. 2012).
- Reiner-Drehwald, M.E. & Goda, A. 2000. Revision of the genus *Crossotelejeunea* (Lejeuneaceae, Hepaticae). *Journal of the Hattori Botanical Laboratory*, 89: 1-54.

- Reiner-Drehwald, M. E. & Ilkiu-Borges, A. L. 2007. *Lejeunea huctumalcensis*, a widely distributed Lejeuneaceae from the Neotropics, and its relation to *Ceratolejeunea*. *The Bryologist*, 110: 465-474.
- Richards, P. W. 1984. The Ecology of tropical forest bryophytes. *In: New Manual of Bryology* (R. M. Schuster, eds). Hattori Botanical Laboratory, p. 1233-1269.
- Santos, R. C. P. dos. & Lisboa, R. 2003. Musgos (Bryophyta) do Nordeste Paraense, Brasil-1. Zona Bragantina, Microrregião do Salgado e Município de Viseu. *Acta Amazonica*, 33(3): 415-422.
- Santos, R. C. P. dos. & Lisboa, R. 2008. Musgos (Bryophyta) da Microrregião do Salgado Paraense e sua utilização como possíveis indicadores de ambientes perturbados. *Rodriguésia*, 59(2):361-368.
- Santos, N. D. dos., Costa, D. P. da., 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, M.P. P. & Pôrto, K. C. 2007. Composição e riqueza de briófitas epíxilas em fragmentos florestais da Estação Ecológica de Murici, Alagoas. *Revista Brasileira de Biociências*, 5(2): 243-245.
- Souza, A. P. S. & Lisboa, R. C. L. 2005. Musgos (Bryophyta) na Ilha Trambioca, Barcarena, PA, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 19(3): 487-492.
- Souza, A. P. S. & Lisboa, R. C. L. 2006. Aspectos florísticos e taxonômicos dos musgos do município de Bacarena, Pará. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*, 1(1): 81-104.
- Sudam. 1984. Atlas de climatologia da Amazônia brasileira. Publicação 39. Belém. 125p.
- Spruce, R. 1885. Hepaticae Amazonicae et Andine. *Transactions and proceedings of the Botanical Society*. Edinburg 15(1-11): 1-588.

- Tan, B.C. & Pócs, T. 2000. Bryogeography and conservation of bryophytes. *In: Bryophyte Biology* (A. J. Shaw & B. Goffinet, eds). Cambridge, Cambridge University Press, p. 403-448.
- Tabarelli, M., Marins, J. F. & Silva, J. M. C. 2002. La biodiversidad brasileña amenazada. *Investigación y Ciencia*, 308: 42-49.
- Virolainen, K.M., Suomi, T., Suhonen, J. & Kuitunen, M. 1998. Conservation of vascular plants in single large and several small mires: species richness, rarity and taxonomic diversity. *Journal of Applied Ecology*, 35: 700-707.
- Yano, O. 1984. Briófitas. *In: Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico. Série Documentos* (O. Fidalgo & V. L. R. Bononi, eds). São Paulo, Instituto de Botânica, p. 27-30.
- Yano, O. 2006. Novas adições às briófitas brasileiras. *Boletim do Instituto de Botânica*, 18: 229-233.
- Yano, O. 2008. Catálogo de Antóceros e Hepáticas Brasileiros: 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. *Boletim do Instituto de Botânica*, 19: 1-110.
- Watson, E.V. 1974. *The structure and life of bryophytes*. Hutchinson. University Library, London.

Tabela 1. Lista de briófitas registradas para o PEG, relacionando o número de espécies, frequência, Guildas de tolerância, distribuição mundial e brasileira. Legenda: R-raras; CO-comum; CTE-constante. Novos Registros. (\*) para o estado do Pará.

Espécies	Frequência			Guildas	Distribuição Mundial e Brasileira	Voucher
	R	CO	CTE			
<b>Aneuraceae</b>						
<i>Riccardia amazonica</i> (Spruce) S.W. Arnell	X			Gen	Neotropical; AM, PA, AM, PE, BA, GO, MG, ES, SP, RJ	R. C 1195
<i>Riccardia digitiloba</i> (Spruce ex Steph.) Pagán	X			Esom	Neotropical; AM, PA, AC, CE, PE, BA, MG, MS, MG, ES, SP, RJ	R. C 1194
<b>Brachytheciaceae</b>						
<i>Zelometeorium patulum</i> (Hedw.) Manuel		X		Gen	América tropical e subtropical; RR, AP, PA, AM, TO, AC, RO, CE, PE, BA, AL, MG, GO, MS, MG, ES, SP, RJ, PR, SC, RS	R. C 1153
<b>Calymperaceae</b>						
<i>Calymperes afzelii</i> Sw.		X		Gen	Pantropical; RR, PA, AM, TO, AC, RO, PB, PE, BA, MG, MS, ES, SP, RJ, SC	R. C 1162
<i>Calymperes erosum</i> Müll. Hal.		X		Gen	Pantropical ;RR, AP, PA, AM, AC, RO, PB, PE, BA, MG, GO, MG, RJ, SP	E 2082
<i>Calymperes lonchophyllum</i> Schwägr.			X	Gen	Pantropical; AC, AL, AM, AP, BA, ES, MA, MT, PA, PE, PR, RJ, RO, RR, SP	R. C 1167
<i>Calymperes pallidum</i> Mitt.	X			Esol	Neotropical, PA, AM, AC, RO, BA, MT, GO	E 444
<i>Calymperes palisotii</i> Schwägr.	X			Gen	Neotropical, África tropical, oeste da Ásia RR, AP, PA, AM, TO, RO, MA, PI, RN, PB, PE, BA, AL, SE, MG, GO, MS, MG, ES, SP, RJ, PR	E 2187
<i>Calymperes rubiginosum</i> (Mitt.) Reese	X			Esom	Neotropical; RR, PA, AM, RO, BA	E 2187
<i>Leucophanes molleri</i> Müll. Hal.	X			Esom	Afro Americana, RR, PA, AM, RO, PE, SP	E 415
<i>Octoblepharum albidum</i> Hedw.		X		Gen	Pantropical (atingindo SE dos EUA) AC, AL, AM, AP, BA, CE, DF, ES, GO, MA, MG, MS, MT, PA, PB, PE, PI, PR, RJ, RN, RR, RO, RS, SC, SE, SP, TO	E 2223
<i>Octoblepharum cylindricum</i> Mont.	X			Esol	Neotropical; RR, AP, AM, TO, RO, PI, CE, PB, BA, MT, PA, GO, DF, MS, MG, SP	E 436

Espécies	R	Frequência		Guildas	Distribuição Mundial e Brasileira	Voucher
		CO	CTE			
<i>Octoblepharum cocuiense</i> Mitt.	X			Gen	Neotropical; RR, PA, AM, AC, RO, CE, BA, MG, GO, MS, ES, SP, RJ	E 428
<i>Octoblepharum pulvinatum</i> (Dozy e Molk.) Mitt.			X	Gen	Neotropical; AC, AM, AP, BA, CE, ES, GO, MA, MG, MS, MT, PA, PE, RJ, RO, RR, SC, SP, TO	E 374
<i>Syrrhopodon hornschuchii</i> Mart.	X			Esom	América do Sul; RR, AP, PA, AM, AC, RO, MG, MG	E 2198
<i>Syrrhopodon incompletus</i> Schwägr.		X		Gen	Afro-americana; AC, AL, AM, AP, BA, GO, MG, MS, MT, PA, PE, PR, RJ, RO, RR, SC, SP	R. C 1158
<i>Syrrhopodon leprieuri</i> Mont.		X		Esol	América Central, Caribe e América do Sul; RR, AP, PA, AM, AC, RO, BA, MG	R. C 1122
<i>Syrrhopodon ligulatus</i> Mont.		X		Esom	Neotropical; AM, AP, BA, DF, MT, MS, MG, PA, PE, RJ, RO, RR, SP	E 2224
<i>Syrrhopodon parasiticus</i> (Brid.) Besch.	X			Esol	Pantropical; RR, PA, AM, AC, RO, PE, BA, MG, GO, DF, MS, MG, ES, SP, RJ, PR, SC	E 2079
<i>Syrrhopodon prolifer</i> Schwägr.	X			Gen	Pantropical; AP, PA, AM, TO, RO, PI, CE, PE, BA, AL, SE, MT, GO, DF, MG, ES, SP, RJ, PR, SC, RS	E 404
<i>Syrrhopodon simmondsii</i> Steere	X			Gen	América do Sul; PA, AM, RO, PR	E 454
<b>Calypogeiaceae</b>						
<i>Calypogeia lechleri</i> (Steph.) Steph.*		X		Esom	Neotropical; PA, SP, RJ, RS	R. C 1173
<b>Fissidentaceae</b>						
<i>Fissidens elegans</i> Brid.	X			Gen	Neotropical; AC, AM, ES, GO, MT, MS, MG, PA, PE, RJ, RS, RO, RR, SC, SP	R. C 1209
<i>Fissidens guianensis</i> Mont.	X			Esom	Neotropical; AC, AL, AM, AP, BA, DF, ES, GO, MT, PA, PE, PI, RJ, RO, RR, SP, TO	E 453
<i>Fissidens pellucidus</i> Hornsch.		X		Esom	Neotropical; AM, CE, MG, MT, PA, PR, RJ, RO, RR, RS, SC, SP	R. C 1164
<i>Fissidens prionoides</i> Mont.	X			Esom	Neotropical; AC, AM, BA, DF, GO, MT, MG, PA, PB, PR, PE, PI, RJ, RO, RR, SC, SP, TO	E 2166
<b>Hypnaceae</b>						
<i>Phyllocladon truncatulus</i> (Müll.Hal.) W.R.Buck	X			Esom	Afro- Americana; AM, AC, MT, MG, SP, PR, SC	E 444
<i>Vesicularia vesicularis</i> (Schwägr.) Broth.	X			Gen	Neotropical; RR, AP, PA, AM, TO, AC, RO, PI, PE, BA, MG, GO, MS, MG, ES, SP, RJ, PR, SC, RS	E 457

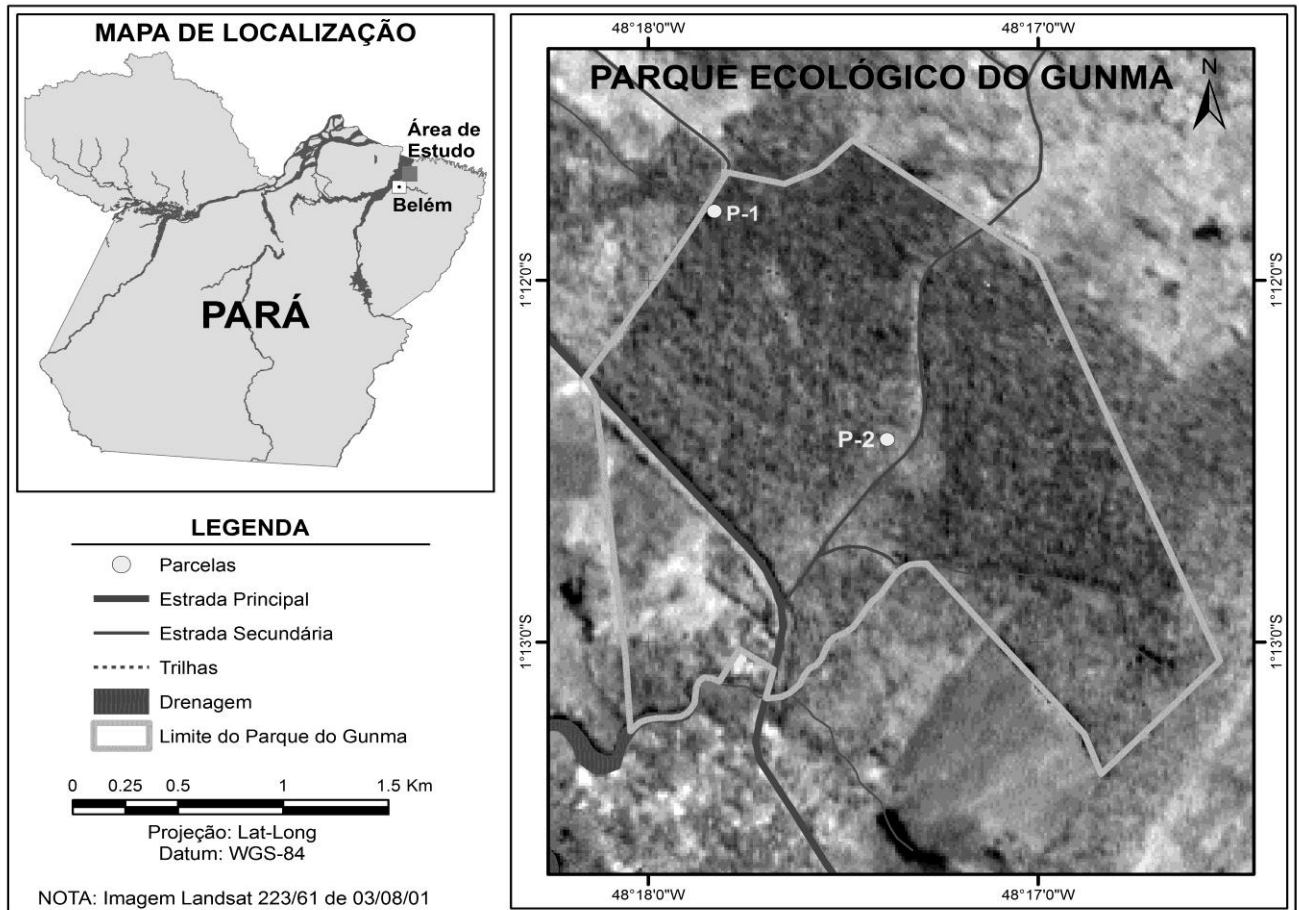
Espécies	R	Frequência		Guildas	Distribuição Mundial e Brasileira	Voucher
		CO	CTE			
<b>Lejeuneaceae</b>						
<i>Archilejeunea fuscescens</i> (Hampe ex Lehm.) Fulford	X			Gen	Neotropical; AC, AL, AM, BA, PA, PE, RJ, RR	E 462
<i>Archilejeunea parviflora</i> (Nees) Schiffn.	X			Esom	Neotropical; AC, AP, AM, BA, MG, MS, MT, PA, PE, RJ, RO, RR, RS, SP	R. C 1159A
<i>Ceratolejeunea guianensis</i> (Nees & Mont.) Steph.		X		Gen	Neotropical, AM, BA, PA, PE.	R. C 1172
<i>Ceratolejeunea coarina</i> (Gottsche) Steph.			X	Gen	Neotropical; AC, AM, AP, BA, MA, PA, PE, PR, SE, SP	R. C 1135
<i>Ceratolejeunea confusa</i> R.M.Schust.	X			Gen	América Central; PA, AM, PE, BA, SP	E 428
<i>Ceratolejeunea cornuta</i> (Lindenb.) Schiffn.			X	Gen	Neotropical; AC, AL, AM, AP, BA, CE, GO, MG, PA, PE, PR, RJ, RO, RR, SC, SE, SP	E 2247
<i>Ceratolejeunea cubensis</i> (Mont.) Schiffn.		X		Gen	Neotropical; AC, AM, AP, BA, CE, ES, PA, PB, PE, RJ, RO, SP	E 431
<i>Ceratolejeunea laetefusca</i> (Austin) R.M.Schust.	X			Gen	Neotropical, AC, AM, BA, ES, MG, PA, PE, RJ, RR, SP	E 2157
<i>Ceratolejeunea minuta</i> Dauphin		X		Gen	Brasil e Guiana Francesa; BA, PA, PE	R. C 1142
<i>Cheilolejeunea aneogyna</i> (Spruce) A. Evans	X			Gen	América do Sul. AM, BA, MA, PA, PE, MG, RO, SP.	E 461
<i>Cheilolejeunea discoidea</i> (Lehm. & Lindenb.) Kachr. & R.M.Schust.	X			Gen	Neotropical, BA, ES, MG, MT, PA, SP	E 2133
<i>Cheilolejeunea oncophylla</i> (Aongström) Grolle & E.Reiner.		X		Esom	Neotropical; AP, BA, GO, MG, PA, PR, RJ, RR, SP	R. C 1156
<i>Cheilolejeunea rigidula</i> (Mont.) R.M.Schust.	X			Gen	Afro-americana; AC, AL, AM, AP, BA, CE, ES, GO, MG, MS, MT, PA, PB, PE, PR, RJ, RR, SC, SE, SP	E 2177
<i>Cheilolejeunea trifaria</i> (Reinw. <i>et al.</i> ) Mizut.	X			Esol	Pantropical; AC, AM, AP, BA, CE, DF, ES, GO, MG, MS, MT, PA, PB, PE, PR, RJ, RR, SP	E 2199
<i>Cyclolejeunea chitonia</i> (Taylor ex Lehm.) A.Evans	X			Esol	América Tropical; AM, PA, BA	R. C 1188
<i>Cyclolejeunea convexistipa</i> (Lehm. & Lindenb.) A.Evans		X		Gen	Neotropical; AM, PA, AM, MA, CE, PE, BA, AL, SP	R. C 1174
<i>Cyclolejeunea luteola</i> (Spruce) Grolle	X			Esom	Neotropical, RR, PA, AM, PE, BA, MG, MG, SP, RJ	E 2175
<i>Cyclolejeunea peruviana</i> (Lehm. & Lindenb.) A.Evans	X			Gen	Neotropical, PA, SP	E 375
<i>Diplasiolejeunea brunnea</i> Steph.	X			Gen	Neotropical. AC, AL, AM, AP, BA, CE, ES, MT, PA, PE, RJ, RO, SC, SP.	E 2077
<i>Drepanolejeunea fragilis</i> Bischl.	X			Gen	Neotropical; AM, AP, BA, CE, ES, PA, PE RJ, RR, SE, SP	E 371
<i>Drepanolejeunea polyrhiza</i> (Nees) Grolle & R.-L. Zhu	X			Esom	Asiático Americano, PA, AM	E 2202



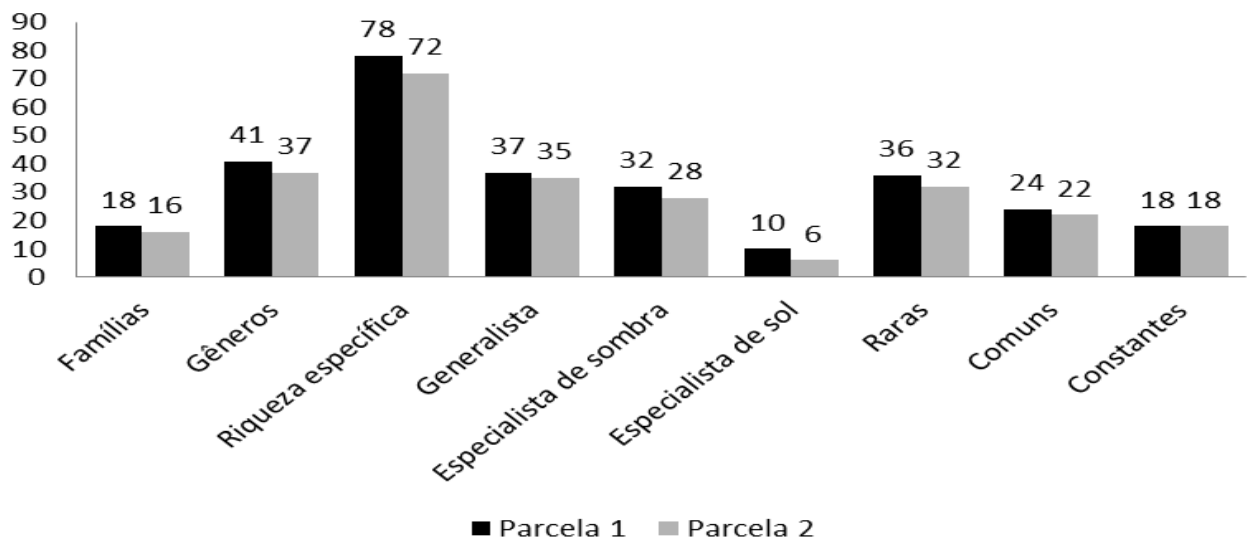
Espécies	R	Frequência		Guildas	Distribuição Mundial e Brasileira	Voucher
		CO	CTE			
<i>Lejeunea asperrima</i> Spruce	X			Esom	Índias Ocidentais e América do Sul, PA, AM	E 456
<i>Lejeunea boryana</i> Mont.		X		Esom	Neotropical, AC, AM, PA	R. C 1185
<i>Lejeunea cerina</i> (Lehm. & Lindenb.) Gottsche	X			Gen	Neotropical; AC, PA, PE, ES, RJ, SP	R. C 1154
<i>Lejeunea controversa</i> Gottsche		X		Esom	Neotropical; AC, MS, PA, PE, SP	R. C 1192
<i>Lejeunea flava</i> (Sw.) Nees	X			Gen	Pantropical; AC, AM, BA, CE, DF, ES, GO, MG, MS, MT, PA, PB, PR, PE, RJ, RS, RR, SE, SP	E 2218A
<i>Lejeunea huctumalcensis</i> Lindenb. & Gottsche			X	Esom	Neotropical; AM, BA, PA, PE, SP	E 2161
<i>Lejeunea immersa</i> Spruce	X			Esom	América do Sul; BA, RJ, PA	R. C 1177
<i>Lejeunea obidensis</i> Spruce.	X			-	Brasil. AM, PA	E 2141
<i>Lopholejeunea subfusca</i> (Nees) Schiffn.	X			Esol	Pantropical; AC, AP, AM, BA, CE, DF, ES, MT, GO, MS, MG, PA, PB, PE, RJ, RO, RR, SC, SP, TO	E 2168
<i>Microlejeunea</i> sp.	X			-	Indefinida	E 2112
<i>Microlejeunea acutifolia</i> Steph.	X			Gen	Neotropical; PA	E 2156
<i>Microlejeunea epiphylla</i> Bischl.	X			Gen	Neotropical; AP, BA, ES, GO, MG, MS, PA, PB, PE, SE, SP	E 2156
<i>Otolejeunea schnellii</i> (Tixier) R.-L.Zhu & M.L.So*	X			Esom	Brasil; AM, PA	E 372
<i>Pictolejeunea picta</i> (Gottsche ex Steph.) Grolle		X		Esom	Neotropical; AM, PA, RJ	R. C 1182
<i>Prionolejeunea trachyodes</i> (Spruce) Steph. *	X			Gen	Panamá, na Guiana e na Guiana Francesa; PA	E 2192
<i>Prionolejeunea denticulata</i> (Weber) Schiffn.			X	Esom	Neotropical; AM, CE, PA, PE, RJ	R. C 1119
<i>Prionolejeunea muricato-serrulata</i> (Spruce) Steph			X	Esom	Neotropical; PA	R. C 1137
<i>Rectolejeunea</i> A.Evans	X			-	Indefinida	E 2099
<i>Symbiezidium barbiflorum</i> (Lindenb. & Gottsche) A. Evans	X			Gen	América tropical e subtropical; RR, RO, AM, PE, AL, BA, GO, MT, PA, MG, ES, SP, RJ, PR, SC, RS	R. C 1151
<i>Symbiezidium transversale</i> (Sw.) Trevis.			X	Esol	Neotropical; AC, AM, AP, CE, ES, MG, PA, RJ	R. C 1151
<i>Xylolejeunea crenata</i> (Nees & Mont.) X.-L. He & Grolle			X	Esom	Neotropical; AM, AP, BA, MA, MG, PA, PE, RJ, RO, RR, SP	E 371
<b>Lepidoziaceae</b>						
<i>Bazzania diversicuspis</i> Spruce	X			Esom	América do Sul; PA	E 431
<i>Bazzania gracilis</i> (Hampe & Gottsche) Steph.*	X			Gen	Neotropical; MG, ES, SP, RJ, AM, PA, PE, RR	E 2223
<i>Bazzania hookeri</i> (Lindenb.) Trevis.	X			Gen	Neotropical; RJ, AM, BA, ES, MG, SC, SP, PE, PR, RS	E 2190
<i>Micropterygium pterygophyllum</i> (Nees) Trevis.	X			Gen	Brasil ; AM, DF, GO, MT, RJ	R. C 1182

Espécies	R	Frequência		Guildas	Distribuição Mundial e Brasileira	Voucher
		CO	CTE			
<i>Micropterygium trachyphyllum</i> Reimers	X			Esom	Oeste da Índia, Guianas e Bacia Amazônica; BA, AM, DF, MT, PA, RR	E 2110
<i>Zoopsidella integrifolia</i> (Spruce) R.M.Schust.			X	Gen	América Tropical; BA, AM, MT, SP, DF, MG, PA, SE	R. C 1139
<b>Leucobryaceae</b>						
<i>Leucobryum martianum</i> (Hornsch.) Hampe ex Müll. Hal.			X	Esom	América do Sul; AC, AL, AM, AP, BA CE ES, DF MA MG, MS, MT, PA, PE, PR, RJ, RO, RR, RS, SC, SE, SP	R. C 1187 A
<b>Leucomiaceae</b>						
<i>Leucomium strumosum</i> (Hornsch.) Mitt.			X	Esom	Pantropical; AC, AL, AM, AP, ES, MG, PA, PE, RJ, RO, RR, SC, SP	R. C 1201
<b>Lophocoleaceae</b>						
<i>Chiloscyphus martianus</i> (Nees) J.J.Engel & R.M.Schust.		X		Esom	Afro-Americana; AM, AP, BA, CE, ES, GO, MG, MT, PA, PE, PR, RJ, RS, SC, SE, SP	R. C 1187 B
<i>Chiloscyphus perissodontus</i> (Lehm.) J.J.Engel & R.M.Schust.		X		Esom	Neotropical; RJ, AM, MG, PA, SC, SP, AP	R. C 364
<b>Pilotrichaceae</b>						
<i>Callicostella merkelii</i> (Hornsch.) A.Jaeger	X			Gen	Neotropical; RR, PA, AC, GO, MG, SP, RJ, SC	R. C 1177
<i>Callicostella pallida</i> (Hornsch.) Ångström.			X	Esom	Neotropical; AC, AP, AM, BA, ES, GO, MT, MS, MG, PA, PR, PE, RJ, RS, RO, RR, SP, SE	R. C 1132
<i>Callicostella rufescens</i> (Mitt.) A.Jaeger		X		Esol	Neotropical; PA, AM, RJ	E 408
<i>Crossomitrium patrisiae</i> (Brid.) Müll. Hal.			X	Esom	Neotropical; RR, PA, AM, AC, RO, CE, PE, BA, SP, RJ, SC	R. C 1213
<i>Hypnella pallescens</i> (Hook.) A.Jaeger	X			Esom	Neotropical; PA, AM, BA, MG, SP, RJ	R. C 1212
<i>Lepidopilum scabrisetum</i> (Schwägr.) Steere	X			Gen	Neotropical; MG, PA, SP, RJ, SC, RS	E 411
<i>Lepidopilum surinamense</i> Müll. Hal.	X			Esom	Neotropical; AP, PA, AM, RO, BA, AL, SP, RJ	E 365
<i>Pilotrichum bipinnatum</i> (Schwägr.) Brid.	X			Esom	Neotropical; RR, AM, PA, AM, AC, RO, MA, BA, MG, RJ	R. C 1161
<i>Pilotrichum evanescens</i> (Müll.Hal.) Müll.Hal.	X			Esol	Neotropical; RR, PA, AM, PE, BA, MG, SP, RJ, PR, SC	E 418
<b>Plagiochilaceae</b>						
<i>Plagiochila gymnocalycina</i> (Lehm. & Lindenb.) Lindenb.	X			Esom	Neotropical; PA, PE, MG, SP, RJ, SC	E 2142
<i>Plagiochila simplex</i> (Sw.) Lindenb.		X		Esom	Neotropical; PA, AM, PE, MG, ES, SP, RJ, PR, RS	R. C 1147
<i>Plagiochila subplana</i> Lindenb.			X	Esom	Neotropical; AM, BA, PA, MG, RJ, RR, SC, SP	E 381
<b>Pylaisiadelphaceae</b>						

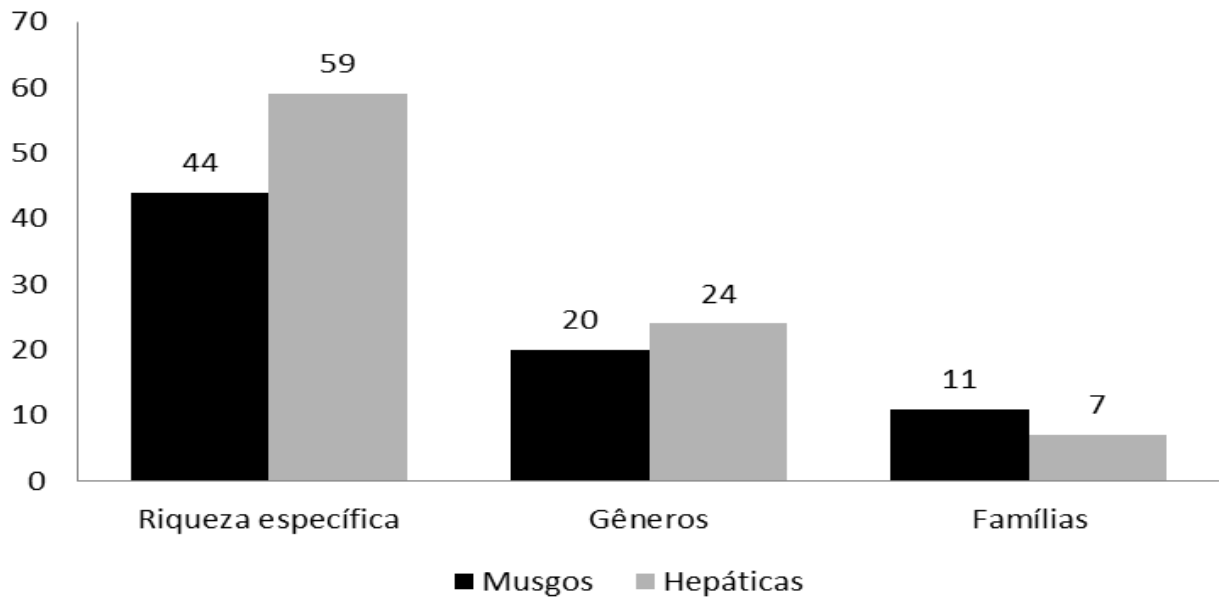
Espécies	F	Frequência		Guildas	Distribuição Mundial e Brasileira	Voucher
		CO	CTE			
<i>Taxithelium planum</i> (Brid.) Mitt.			X	Gen	Ampla; AC, AL, AM, AP, BA, ES, GO, MA, MG, MS, MT, PA, PB, PE, PR, RJ, RO, RR, SC, SP, TO	R. C 1155
<i>Taxithelium pluripunctatum</i> (Renauld & Cardot) Broth.		X		Esom	Caribe, Guianas; RR, PA, AM, PE, BA, ES	R. C 1134
<b>Radulaceae</b>						
<i>Radula flaccida</i> Lindenb. & Gottsche	X			Gen	Afro-americana; AC, AM, BA, MG, PA, PR, RR, SP	R. C 1141
<i>Radula javanica</i> Gottsche		X		Esol	Pantropical; AC, AP, AM, BA, ES, MG, MS, MT, PA, PE, PR, RJ, RS, SP	R. C 1204
<b>Sematophyllaceae</b>						
<i>Acroporium pungens</i> (Hedw.) Broth.	X			Gen	Neotropical; RR, AM, PA, AM, BA, GO, DF, MG, ES, SP, RJ, PR, SC, RS	R. C 1181
<i>Acroporium estrellae</i> (Müll.Hal.) W.R.Buck & Schäf.-Verw.	X			Gen	Neotropical; PA, BA, GO, DF, MG, SP, RJ, PR, SC, RS	E 2108
<i>Sematophyllum subsimplex</i> (Hedw.) Mitt.			X	Gen	Afro-americana; AC, AM, AP, BA, CE, DF, ES, GO, MA, MG, MT, MS, PA, PB, PE, PI, PR, RJ, RO, RR, RS, SC, SE, SP, TO	R. C 1166
<i>Trichosteleum papillosum</i> (Hornsch.) A.Jaeger			X	Gen	América do Sul; AC, AP, AM, BA, ES, MG, MT, PA, PE, RJ, RO, RR, SC, SE, SP, TO	R. C 1195
<i>Trichosteleum subdemissum</i> (Schimp. Ex Besch.)	X			Esom	Afro-americana; AM, BA, MT, PA, PI, RJ, RR, SP	E 2190
<b>Stereophyllaceae</b>						
<i>Pilosium chlorophyllum</i> (Hornsch.) C. Müll.		X		Gen	Neotropical; AC, AL, AM, AP, BA, CE, DF, ES, GO, MG, MT, MS, PA, PE, RJ, RO, RR, SP, TO	E 381
<b>Thuidiaceae</b>						
<i>Pelekium scabrosulum</i> (Mitt.) Touw	X			Esol	Neotropical; AC, AM, AP, DF, GO, MT, PA, PE, RO, RR	R. C 1159A
<b>Total</b>		62(61%)	23(22%)	18(17%)		



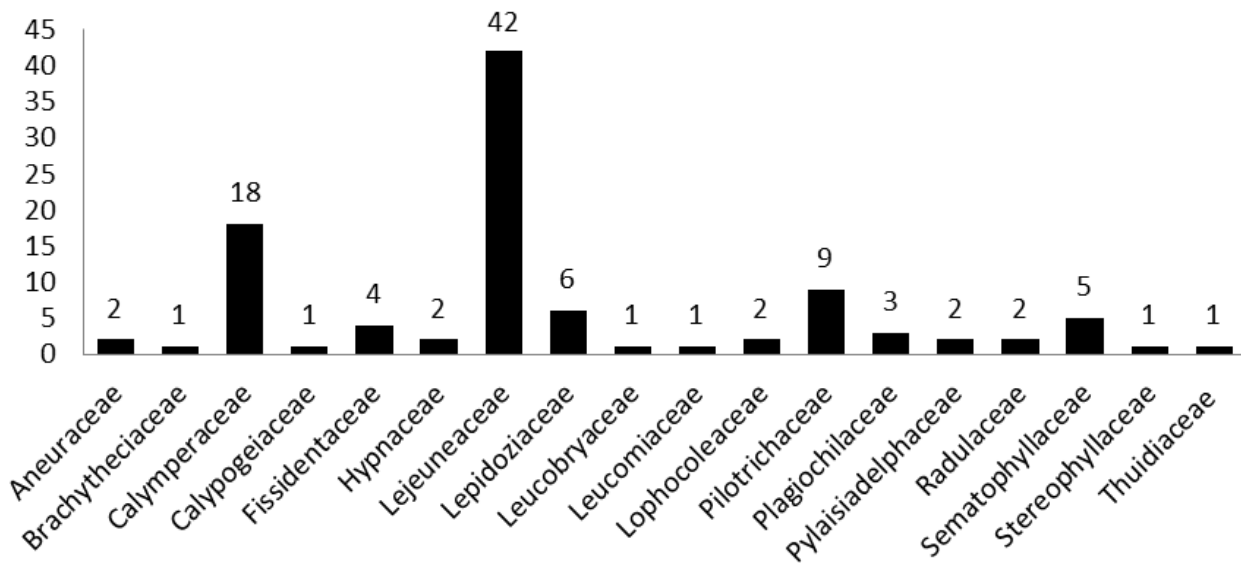
**Figura 1.** Mapa de Localização das Parcelas 1 e 2 no Parque Ecológico de Gunma, Pará, Brasil.



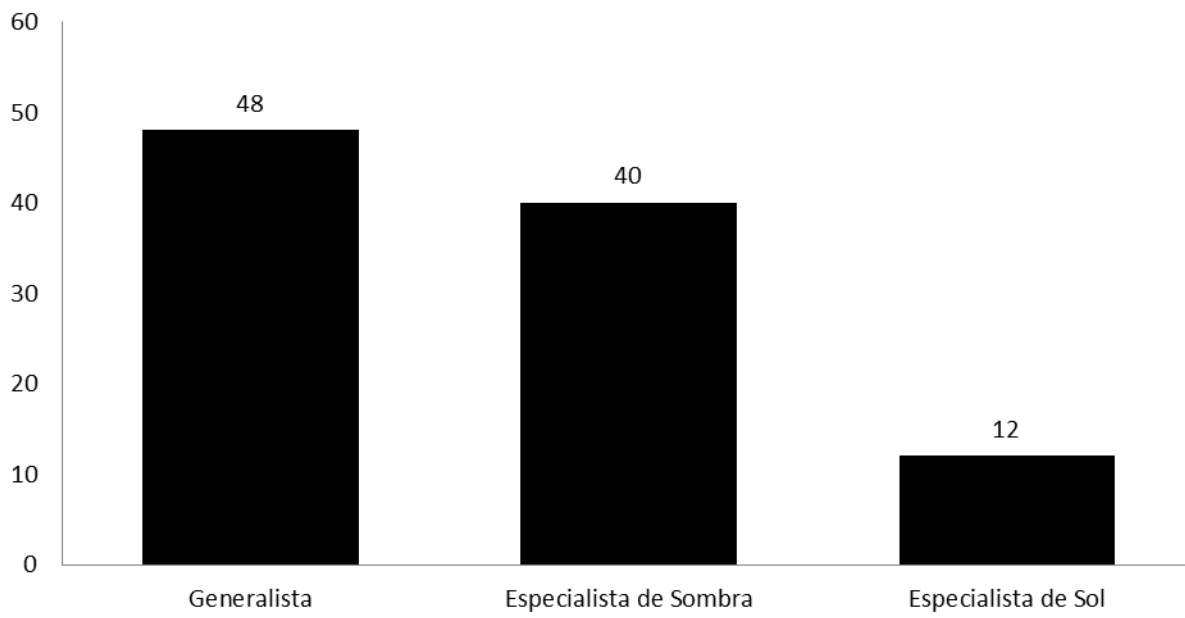
**Figura 2.** Números de famílias, gêneros, riqueza específica, generalista, especialista de sombra e de sol, espécies raras, comuns e constantes nas Parcelas 1 e 2 no Parque Ecológico de Gunma.



**Figura 3.** Proporção de musgos e hepáticas nas parcelas 1 e 2 no Parque Ecológico de Gunma.



**Figura 4.** Riqueza por famílias das briófitas registradas nas parcelas 1 e 2 no Parque Ecológico de Gunma.



**Figura 5.** Classificação de Guilda de Tolerância registrada nas parcelas 1 e 2 no Parque Ecológico de Gunma.

### 3. Conclusões Gerais

As Parcelas 1 e 2 estudadas no PEG apresentou uma brioflora representativa para o estado do Pará (24%), abrigando espécies pouco coletadas na RMB. Assim, percebe-se que mesmo em uma área fragmentada inserida na RMB ainda é possível registrar uma elevada riqueza brioflorística, a qual abriga 20% das espécies conhecidas para o Brasil.

Os resultados obtidos pelos estimadores de riqueza apontou que a amostragem na área representa consideravelmente a brioflora do parque. Essa riqueza possivelmente está relacionada ao fato das parcelas estudadas neste estudo serem localizadas em remanescentes de mata primária, as quais oferecem melhores condições de substrato e microclima.

A elevada riqueza e frequência de espécies raras no PEG atribui grande importância para a conservação da biodiversidade e a predominância de generalistas na área de estudo, evidencia a alteração ambiental do fragmento, sendo que estas espécies podem ser usadas como indicadoras de ambientes perturbados, permitindo auxiliar estudo sobre avaliação do estado de conservação das florestas.

Diante disso, é válido intensificar a fiscalização na área do parque, reconhecer as áreas críticas para a conservação na área do PEG, assim como auxiliar na implementação de políticas para conservação e monitoramento, visando à manutenção da biodiversidade da área.

O destaque do padrão Neotropical já era esperado, tendo em vista que esse resultado é comum para as florestas tropicais de terra baixa.

A contribuição de cinco espécies novas para o estado do Pará demonstra a importância do fragmento florestal e da sua conservação. Por outro lado, o estudo evidencia a importância da realização de novos inventários de briófitas em remanescentes de floresta primária com intuito de ampliar o conhecimento brioflorístico no estado.

## **Anexos**

### **Iheringia, Série Botânica Normas para submissão do manuscrito**

Iheringia, Série Botânica, periódico editado pelo Museu de Ciências Naturais, Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, destina-se à publicação semestral de artigos, revisões e notas científicas originais sobre assuntos relacionados a diferentes áreas da Botânica. O manuscrito pode ser redigido em português, espanhol e inglês, recebendo este último idioma prioridade de publicação. Quando aceito, será avaliado por no mínimo dois revisores e corpo editorial. Os artigos após publicação ficarão disponíveis em formato digital (pdf) no site da Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul ([www.fzb.rs.gov.br/publicacoes/iheringia-botanica](http://www.fzb.rs.gov.br/publicacoes/iheringia-botanica)) e no portal da CAPES. A revista encontra-se indexada no Web of Science – Institute for Scientific Information (ISI).

O encaminhamento do manuscrito deverá ser feito em uma via impressa e uma cópia em CD-RW para a editora-chefe no endereço: Museu de Ciências Naturais, Fundação Zoobotânica do RS, Rua Salvador França, 1427, CEP 9060-000, Porto Alegre, RS.

O manuscrito deve ser escrito em fonte Times New Roman, tamanho 12, espaço duplo, em páginas numeradas. A apresentação dos tópicos Título, Resumo, Abstract, Introdução, Material e Métodos, Resultados e/ou Discussão, Conclusões, Agradecimentos e Referências deve seguir o estilo dos artigos publicados no último número da revista, encontrado no site. A nota (no máximo seis páginas) destina-se a comunicações breves de resultados originais, não sendo necessário apresentar todos os tópicos de um artigo.

O nome dos autores é seguido apenas pelo endereço profissional e e-mail. Menção de parte de dissertação de mestrado ou tese de doutorado é indicada por número sobrescrito, abaixo do título do manuscrito.

O Resumo, com no máximo 150 palavras, deve conter as mesmas informações que o Abstract. Palavras-chave e key words devem ter no máximo cinco palavras, separadas por vírgulas, e não podem ser as mesmas que se encontram no título. O texto do abstract deve ser precedido pelo título em inglês.

Nomes taxonômicos de qualquer categoria são escritos em itálico. Os nomes genéricos e específicos, ao serem citados pela primeira vez no texto, são acompanhados pelo(s) nome(s) do(s) seu(s) autor(es). Para as abreviaturas de autores, livros e periódicos deve-se seguir “The International Plant Names Index” (<http://www.ipni.org/index.html>),



“The Taxonomic Literature (TL-2)”, “Word List of Scientific Periodicals” ou “Journal Title Abbreviations” (<http://library.caltech.edu/reference/abbreviations>). Nos manuscritos de abordagem taxonômica, as chaves de identificação devem ser preferencialmente indentedas e os autores dos táxons não devem ser citados. No texto, os táxons são apresentados em ordem alfabética e citados como segue (basônimo e sinônimo não são obrigatórios).

*Bouteloua megapotamica* (Spreng.) Kuntze, Revis. Gen., Pl. 3 (3): 341. 1898. *Pappophorum megapotamicum* Spreng., Syst. Veg., 4: 34. 1827. *Eutriana multisetata* Nees, Fl. Bras., 2(1): 413. 1829. *Pappophorum eutrianooides* Trin. ex Nees, Fl. Bras. Enum., Pl. 2(1): 414. 1829. *Bouteloua multisetata* Griseb., Abh. Königl. Ges. Wiss. Göttingen, 24: 303. 1879.

(Figs. 31-33)

O material examinado é apresentado em tabela ou citado na seguinte sequência: país, estado, município, local específico listado em ordem alfabética, seguindo-se a data, nome e número do coletor e sigla do Herbário, ou o número de registro no herbário, na inexistência do número de coletor, conforme os exemplos:

**Material examinado:** ARGENTINA, MISIONES, Depto. Capital, Posadas, 11.I.1907, C. *Spegazzini* s/nº (BAB 18962). BRASIL, ACRE, Cruzeiro do Sul, 24.V.1978, S. *Winkler* 698 (HAS); RIO GRANDE DO SUL, Santa Maria, Reserva Biológica do *Ibicuí-Mirim*, 10.XII.1992, M.L. Abruzzi 2681 (HAS); Uruguaiana, 12.III. 1964, J. *Mattos* & N. *Mattos* 5.345 (HAS, ICN). VENEZUELA, Caracas, 15.III.1989, J. C. *Lindeman* 3657 (VEN).

**Material examinado:** BRASIL, RIO GRANDE DO SUL, Mato Leitão, arroio Sampaio, estação 1, 10.V.1995, lâmina nº 4899 (HAS 34015); arroio Sampainho, estação 2, 5.VIII.1994, lâmina nº 4903 (HAS 34017). Palavras de origem latina (*et al.*, *apud*, *in*, *ex*, *in vivo*, *in loco*, *in vitro* ...) são escritas em itálico e as palavras estrangeiras entre aspas. As citações de literatura no texto são dispostas em ordem alfabética e cronológica da seguinte forma: Crawford (1979) ou (Crawford, 1979); (Smith & Browse, 1986) ou Smith & Browse (1986); Round *et al.* (1992) ou (Round *et al.*, 1992).

As Referências Bibliográficas devem conter todos os autores e ser apresentadas sem justificar, obedecendo os espaços simples ou duplos, entre os autores, ano, título do artigo ou livro e do periódico (citado por extenso). As citações de dissertações e teses são incluídas somente em casos estritamente necessários. O seguinte estilo deve ser usado para as Referências Bibliográficas:

### **Capítulo de livro**

Barbosa, D.C.A., Barbosa, M.C.A. & Lima, L.C.M. 2003. Fenologia de espécies lenhosas da Caatinga. *In* Ecologia e conservação da Caatinga (I.R. Leal, M. Tabarelli & J.C.M. Silva, eds.). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, p. 657-693.

### **Livro**

Barroso, G.M., Morim, M.P., Peixoto, A.L. & Ichaso, C.L.F. 1999. Frutos e Sementes. Morfologia Aplicada à Sistemática de Dicotiledôneas. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 443 p.

### **Obra seriada**

Bentham, G. 1862. Leguminosae. Dalbergiae. *In* Flora brasiliensis (C.F.P. Martius & A.G. Eichler, eds.). F. Fleischer, Lipsiae, v.15, part. 1, p. 1-349.

### **Artigos em anais de congresso**

Döbereiner, J. 1998. Função da fixação de nitrogênio em plantas não leguminosas e sua importância no ecossistema brasileiro. *In* Anais do IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros (S. Watanabe, coord.). Aciesp, São Paulo, p. 1-6.

Smith, A.B. 1996. Diatom investigation. *In* Proceedings of the Nth International Diatom Symposium (X.Y. Brown, ed.). Biopress, Bristol, p.1-20.

### **Livro de uma serie**

Förster, K. 1982. Conjugatophyceae: Zygnematales und Desmidiáles (excl. Zygnemataceae). *In* Das Phytoplankton des Süßwassers: Systematik und Biologie (G. Huber-Pestalozzi, ed.). Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, Band 16, Teil 8, Hälfte 1, p. 1-543.

Metzeltin, D., Lange-Bertalot, H. & Garcia-Rodriguez, F. 2005. Diatoms of Uruguay. *In* Iconographia Diatomologica. Annotated diatom micrographs. (H. Lange-Bertalot, ed.). Gantner Verlag, Ruggell, v. 15, 736 p.

### **Referência via eletrônica**

Guiry, M.D. & Dhoncha, E. 2004. AlgaeBase. World eletronic publication. Disponível em: <http://www.algaebase.com>. Acesso em 18.02.2005.

### **Periódico**

Nervo, M.H. & Windisch, P.G. 2010. Ocorrência de *Pityrogramma trifoliata* (L.) R. M. Tryon (*Pteridaceae*) no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia. Série Botânica*, 65(2):291-293.

### **Tese ou dissertação**

Werner, V. 2002. Cyanophyceae/Cyanobacteria no sistema de lagoas e lagunas da Planície Costeira do estado do Rio Grande do Sul, Brasil 363 f. Tese de doutorado, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, São Paulo.

Siglas e abreviaturas, quando mencionadas pelas primeira vez, são precedidas por seu significado por extenso. Na escrita de dados numéricos, os números não inteiros, sempre que possível, deverão ser referidos com apenas uma casa decimal e as unidades de medida abreviadas, com um espaço entre o número e a unidade (Ex. 25 km; 3 cm, 2-2,4 mm). Os números de um a dez são escritos por extenso (excetuando-se medidas e quantificação de caracteres) e para os números acima de 1.000 deve ser utilizado o ponto.

As tabelas e figuras são numeradas sequencialmente com algarismos arábicos e suas citações no texto devem ser abreviadas, respectivamente, como (Tab. ou Tabs.) e (Fig. ou Figs.) ou escritas por extenso, quando pertinente. Devem vir intercaladas no texto ou ter seus locais indicados.

As figuras (imagens e desenhos) devem ser de alta resolução e salvas em formato TIF (600 dpi). A disposição das ilustrações deve ser proporcional ao espaço disponível (23 x 8,1 ou 17,2 cm, no caso de uma ou duas colunas, respectivamente), incluindo a legenda. A escala ou barra devem estar graficamente representadas ao lado das ilustrações e seu valor referenciado na legenda. As legendas das pranchas são apresentadas em folha à parte. A citação do(s) nome(s) do(s) autor (es) do(s) táxon(s) é opcional. Veja exemplos abaixo:

Figs. 1-6. 1, 2. *Navicula radiosa*: vista interna (MEV); 2. Vista externa (MEV); 3. *Pinnularia borealis* (MO); 4. *P. viridis*; 5. *Surirella ovalis* (MO); 6. *S. tenuis* (MET). Barras: Figs. 1, 2, 6 = 5 mm; Figs. 3-5 = 10 mm.

Figs. 1-5. *Paspalum pumilum* Nees. 1. Hábito; 2. Gluma II (vista dorsal); 3. Lema I (vista dorsal); 4. Antécio II (vista dorsal); 5. Antécio II (vista ventral). (Canto-Dorow 24 – ICN).

Figs.1-3. Padrão de venação dos folíolos. 1. *Lonchocarpus muehlbergianus* (J. A. Jarenkow 2386 - ICN); 2. *L. nitidus* (A. Schultz 529 ICN); 3. *L. torrensis* (N. Silveira *et al.* 1329 - HAS).

Figs. 3A-C. *Eragrostis guianensis*. A. Hábito; B. Espigueta; C. Antécio inferior reduzido ao lema e semelhante às glumas (Coradin & Cordeiro 772 - CEN). Barras = 1 mm.

**Lezilda Carvalho Torgan-Editora-chefe**

## Carta de submissão

Belém, 06 de março de 2013

De: Daniele Nunes Fagundes

Mestrado em Ciências Ambientais da Universidade do Estado do Pará (UEPA)

Para: Lezilda Carvalho Torgan

Editora-chefe da Iheringia, Série Botânica

Prezado, Encaminhamos para ser submetido à publicação na Revista Iheringia, Série Botânica, o artigo Riqueza e aspectos ecológicos das comunidades de briófitas (Bryophyta e Marchantiophyta) de um fragmento de Floresta de Terra Firme no Parque Ecológico de Gunma, Município de Santa Bárbara, Pará, Brasil. Acreditamos que este assunto insere-se no perfil desta revista por focar as briófitas de uma área remanescente de floresta primária na Região Metropolitana de Belém, que têm sofrido fortemente com a fragmentação de habitat.

Os dados do presente artigo são originais e precisos, cujas autoras tiveram participação desde a coleta, passando pela identificação e análise dos dados até a elaboração do mesmo. O trabalho incrementa o conhecimento da brioflora (musgos e hepáticas) para Região Metropolitana de Belém e cita cinco novas ocorrências para o Estado do Pará. Garantimos que estas contribuições estão submetidas à publicação somente neste periódico. Colocamo-nos à disposição para quaisquer esclarecimentos.

Daniele Nunes Fagundes (Autor para Correspondência)

Anna Luiza Ilkiu-Borges

Ana Cláudia Tavares-Martins

Eryka de Nazaré Rezende Moraes

Rita de Cássia Pereira dos Santos



Universidade do Estado do Pará  
Centro de Ciências Naturais e Tecnologia  
Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais – Mestrado  
Tv. Enéas Pinheiro, 2626, Marco, Belém-PA, CEP: 66.095-100  
[http:// www.uepa.br/paginas/pcambientais](http://www.uepa.br/paginas/pcambientais)