

MARIA JACIANE DE ALMEIDA CAMPELO

**BRIÓFITAS EPÍFITAS E EPÍFILAS DE FLORESTA ATLÂNTICA,
PERNAMBUCO, BRASIL**

Recife — Pernambuco — Brasil

2005

MARIA JACIANE DE ALMEIDA CAMPELO

BRIÓFITAS EPÍFITAS E EPÍFILAS DE FLORESTA ATLÂNTICA, PERNAMBUCO,
BRASIL

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação
em Biologia Vegetal da Universidade Federal de
Pernambuco como parte dos requisitos
necessários para obtenção do título de Doutor em
Biologia Vegetal

Dr.^a Kátia Cavalcanti Pôrto
ORIENTADORA

Ecologia Vegetal
Área de Concentração

Ecologia de Criptógamos
Linha de Pesquisa

Recife — Pernambuco — Brasil
2005

Campelo, Maria Jaciane de Almeida
Briófitas epífitas e epífilas de Floresta Atlântica,
Pernambuco, Brasil / Maria Jaciane de Almeida
Campelo. - Recife: O Autor, 2005.
viii, 90 folhas : il., fig., tab.

Tese (doutorado) – Universidade Federal de
Pernambuco. CCB. Biologia Vegetal, 2005.

Inclui bibliografia, apêndices e anexos.

1. Brioflora – Florística - Floresta Atlântica – Brasil
(NE). 2. Epífitas – Forófitas – Parâmetros físico-
químicos - Floresta Atlântica – Brasil (NE). 3.
Ecologia – Epífilas – Gradiente vertical - Brasil (NE). I.
Título.

CDU (.ed.)
CDD (.ed.)

UFPE
BC

BRIÓFITAS EPÍFITAS E EPÍFILAS DE FLORESTA ATLÂNTICA, PERNAMBUCO,

BRASIL

Maria Jaciane de Almeida Campelo

BANCA EXAMINADORA



Dra. Kátia Cavalcanti Pôrto

Departamento de Botânica - Universidade Federal de Pernambuco



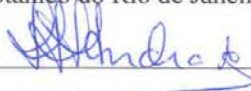
Dra. Shirley Rangel Germano

Faculdade Salesiana - Recife - Pernambuco



Dra. Denise Pinheiro da Costa

Jardim Botânico do Rio de Janeiro



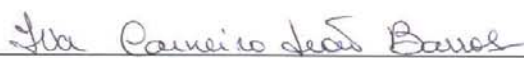
Dra. Laise de Holanda C. Andrade

Departamento de Botânica - Universidade Federal de Pernambuco



Dra. Leonor Costa Maia

Departamento de Micologia - Universidade Federal de Pernambuco



Dra. Iva Carneiro Leão Barros

Departamento de Botânica - Universidade Federal de Pernambuco



Dr. Paulo Santos

Departamento de Zoologia - Universidade Federal de Pernambuco

DEDICO

Ao meu querido Pai Antônio Campelo (*in memorian*), pelo seu amor, atenção e ensinamentos. Você participou dessa tese, com suas preocupações constantes, prestatividade e ajuda em campo... Que saudades meu Pai!

OFEREÇO

A meu filho João Hebert, que foi peça chave em minha vida para que eu seguisse sempre adiante, preenchendo o vazio deixado pelas grandes perdas de nossas vidas.

AGRADECIMENTOS

À Deus, pela vida e por ter me dado força nestes quatro anos de curso, onde fui presenteada com grandes perdas e inesperados acontecimentos que marcaram minha vida.

À Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES), pela concessão da bolsa.

À Dra. Kátia Porto, por me aceitar como orientanda e com quem, nesta trajetória árdua da tese, aprendi o sentido da dedicação ao trabalho, responsabilidade e profissionalismo; agradeço por sempre dispor de sua bibliografia.

Ao Centro de Pesquisas ambientais do Nordeste (CEPAN) em nome do Prof. Marcelo Tabarelli, por ter sido sempre prestativo e facilitador no desenvolvimento dessa tese, cedendo carro, bibliografia e material de escalada. Muito obrigada!

Ao José Alves por apostar no seu sonho de transformar a antiga “Serra do Urubu” em Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPN Frei Caneca, sendo muito importante esse passo para a conservação e o conhecimento científico da área.

Aos proprietários da Usina Colônia e RPPN Frei Caneca, Dr. Gustavo Jardim P.S. Barros, sua esposa Marta de Moraes Falcão e em especial, seu filho Gustavo Duarte P. S. Barros, pelo apoio logístico e amizade durante esse período.

Ao Diretor da Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA), Dr. Antônio Félix da Costa, bem como aos funcionários Maria do Carmo Santana, Carlos Fernando Constantino e Marilene Pimentel, pela facilitação e realização das análises físico-químicas.

À Dra. Dilosa C. A. Barbosa, da Universidade Federal de Pernambuco pela gentileza no empréstimo de equipamento.

À Dra. Lilian Viladino e ao Sr. Wellington do Laboratório de Fisiologia Vegetal da Universidade Federal Rural de Pernambuco, pelo uso de alguns equipamentos.

Aos professores do Programa de Pós-graduação em Biologia Vegetal da Universidade Federal de Pernambuco, pelos ensinamentos valiosos durante o curso.

Às professoras Dra. Sigrid Neumão Leitão (Departamento de Oceanografia da UFPE), Dra. Iva Carneiro Leão (Departamento de Botânica da UFPE), Dra. Shirley Rangel Germano (Faculdade Salesiana do Recife) e Dra. Suzene da Silva Izídio (Departamento de Botânica da UFRPE), pela participação na pré-banca e valiosas sugestões à tese.

Aos secretários do PPGBV Giovanna de Lima Guterres e Hildebrando Manoel da Silva, bem como aos funcionários do Departamento de Botânica da Universidade Federal de Pernambuco.

Aos amigos que me ajudaram no campo, em especial: José Antônio Vicente Filho (Zezito), Maria José Vicente (Nice), José Alves Siqueira Filho, Antonio Campelo, Maria Hedilma, Domingos Sávio e Ivanildo.

À Dra. Denise Costa (Jardim Botânico do Rio de Janeiro) e Dra. Olga Yano (Instituto de Botânica - USP), pela confirmação de algumas espécies.

À grande amiga Marlene Carvalho de Alencar Barbosa, Curadora do Herbário UFP, pelo apoio, carinho e atenção durante todos esses anos na pós-graduação.

À Dra. Carmem S. Massuti (Fundação Universidade Federal do Vale do São Francisco - Univasf), pela revisão dos abstracts.

À grande amiga Aracy Santa Clara, pela força e palavra nos bons e maus momentos que passamos juntas. Muito Obrigada!

Aos companheiros do Laboratório de Biologia de Briófitas: Dámaris, Gustavo, Irineu e Emília pelo convívio, bem como aos amigos do Laboratório de Ecologia André Santos, Marcondes Oliveira e Joana D'arc.

A minha família que sempre esteve presente: Maria Hedilma, Maria Jacqueline, Ítala e Túlio. Vocês foram e são importantíssimos na minha vida e me ajudaram muito no final da tese. Agradeço a minha irmã Maria Jane, que mesmo distante, sempre passou mensagens de estímulos e a minha querida Tia Cida, que me ensinou que é importante acreditar na vida e nunca desistir; mesmo que os problemas pareçam imensos, precisamos vencer todos os obstáculos.

Por fim, agradeço aos amigos que adquiri recentemente: Tia Jac, Mery Ann, Alexandre, Silvania, Régis, Cristiane, René, Marcos e Carmem.

LISTA DE FIGURAS

Figura		página
1	Localização da Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Frei Caneca (●) situada no município de Jaqueira, zona da mata sul de Pernambuco. Áreas de estudo: Base cartográfica: Carta imagem de radar de Palmares, PE/AL (folha SC.25-V-A-VI). 1985. Imagem de satélite Landsat TM, bandas 1, 2 e 3 (1995-96). Escala 1:60.000.....	12
2	Precipitação pluviométrica média mensal da RPPN Frei Caneca, Jaqueira - Pernambuco, Brasil.....	13
CAPÍTULO I		
1-4	<i>Calymperes smithii</i> Bartr. 1. Aspecto geral do gametófito. 2. Detalhe do filídio. 3. Células do ápice do filídio. 4. Detalhe da base do filídio: células e teníolas. 5. Células da margem central do filídio.....	33
CAPÍTULO II		
1	Riqueza de espécies das famílias de briófitas nas quatro espécies de forófitas estudadas da RPPN Frei Caneca, Jaqueira, Pernambuco, Brasil.....	54
2	Riqueza específica de hepáticas e musgos nos troncos de quatro espécies de forófitas da RPPN Frei Caneca, Jaqueira, Pernambuco, Brasil.....	54
3	a) Riqueza genérica e b) Riqueza específica de hepáticas e musgos nos três níveis de altura nos troncos das forófitas da RPPN Frei Caneca, Jaqueira, Pernambuco, Brasil.....	55
4	Riqueza específica de briófitas epífitas por nível de altura nos troncos das forófitas da RPPN Frei Caneca, Jaqueira, Pernambuco, Brasil.....	56
5	Formas de crescimento das briófitas epífitas sobre as forófitas estudadas da RPPN Frei Caneca, Jaqueira, Pernambuco, Brasil.....	56
6	Formas de crescimento das briófitas epífitas nos níveis de altura dos troncos das forófitas da RPPN Frei Caneca, Jaqueira, Pernambuco, Brasil.....	57
7	Frequência relativa das briófitas epífitas nas forófitas da RPPN Frei Caneca, Jaqueira, Pernambuco, Brasil.....	57
8	Diversidade (H') das briófitas epífitas por nível de altura dos troncos das espécies de forófitas da RPPN Frei Caneca, Jaqueira, Pernambuco, Brasil.....	58

9	Equitabilidade das briófitas epífitas por nível de altura dos troncos das espécies de forófitas da RPPN Frei Caneca, Jaqueira, Pernambuco, Brasil.....	58
10	Dendrograma de similaridade das espécies entre os níveis de altura das forófitas da RPPN Frei Caneca, Pernambuco (Correlação cofenética $r > 0,8$). A linha tracejada marca o limite de significância, a partir do qual os valores dos índices podem ser considerados significativos.....	59
11	Análise de Componentes Principais (PCA). Projeção de pontos referentes às briófitas e os vetores referente aos parâmetros físico-químicos das forófitas e da RPPN Frei Caneca, Pernambuco, Brasil.....	60

CAPÍTULO III

1	Riqueza das famílias de briófitas epífitas estudadas da RPPN Frei Caneca, Jaqueira, Pernambuco, Brasil.....	81
2	Riqueza e abundância de epífitas nos níveis de altura estudado da RPPN Frei Caneca, Jaqueira, Pernambuco, Brasil.....	81
3	Diversidade (Shannon) e equitabilidade de epífitas nos níveis de altura estudado da RPPN Frei Caneca, Jaqueira, Pernambuco, Brasil.....	82
4	Dendrograma de similaridade entre os níveis estudados na RPPN Frei Caneca, Jaqueira, Pernambuco, Brasil. (Correlação cofenética = 0,97). A linha tracejada marca o limite de significância, a partir dos quais os agrupamentos são explicados ao acaso.....	82
5	Análise de Componentes Principais (PCA). Projeção de pontos referentes às briófitas e os vetores referentes aos parâmetros ambientais da RPPN Frei Caneca, Jaqueira, Pernambuco, Brasil.....	83

LISTA DE TABELAS

Tabela		Página
CAPÍTULO I		
1	Distribuição geográfica e substrato de ocorrência das espécies de briófitas epífitas e epífilas da RPPN Frei Caneca, Jaqueira, Pernambuco. * Nova ocorrência para Pernambuco. ** Nova para o Nordeste.....	34
CAPÍTULO II		
1	Presença e ausência das briófitas epífitas nas quatro espécies de forófitas na RPPN Frei Caneca, Jaqueira, Pernambuco, Brasil.....	61
2	Variáveis biológicas das briófitas epífitas por nível de altura das forófitas da RPPN Frei Caneca, Jaqueira, Pernambuco, Brasil.....	62
3	Parâmetros físico-químicos do córtex das forófitas e abióticos da RPPN Frei Caneca, Jaqueira, Pernambuco, Brasil.....	63
4	Ocorrência e categoria de frequência das briófitas epífitas da RPPN Frei Caneca, Jaqueira, Pernambuco, Brasil. Esporádica = Es; Pouco frequente = Pf; Frequente = Fq.....	64
5	Ocorrência das briófitas epífitas na faixa de variação do pH do córtex das forófitas estudadas da RPPN Frei Caneca, Jaqueira, Pernambuco, Brasil.....	65
6	Similaridade entre as briofloras dos níveis de altura nas quatro espécies de forófitas da RPPN Frei Caneca, Jaqueira, Pernambuco, Brasil (<i>E.c</i> = <i>Eriotheca crenulaticalyx</i> , <i>G.o</i> = <i>Guapira opposita</i> , <i>C.a</i> = <i>Cassia apoucouita</i> , <i>L.o</i> = <i>Licania octandra</i> e I = base, II = 2-2,5m e III = 8-8,5m).....	66
CAPÍTULO III		
1	Riqueza específica, diversidade (H') e equitabilidade (J') de epífilas nos níveis da RPPN Frei Caneca, Jaqueira, Pernambuco, Brasil.....	84
2	Percentual médio e categoria de abundância das epífilas no gradiente vertical da RPPN Frei Caneca, Jaqueira, Pernambuco, Brasil.....	85
3	Presença e ausência das briófitas epífilas nos quatros níveis estudados e grau de exclusividade das espécies sobre o substrato folha da RPPN Frei Caneca, Jaqueira, Pernambuco,	86

	Brasil.....	
4	Frequência relativa (%) das briófitas epífilas gradiente vertical na RPPN Frei Caneca, Jaqueira, Pernambuco, Brasil.....	87
5	Presença e ausência das espécies de briófitas epífilas ao longo do gradiente vertical da RPPN Frei Caneca, Jaqueira, Pernambuco, Brasil.....	88
6	Valores médios dos parâmetros abióticos nos níveis estudados da RPPN Frei Caneca, Jaqueira, Pernambuco, Brasil.....	89
7	Similaridade entre as briófitas epífilas e os níveis estudados da RPPN Frei Caneca, Jaqueira, Pernambuco, Brasil.....	89

SUMÁRIO

	Pg
DEDICATÓRIA.....	v
AGRADECIMENTOS.....	vi
RESUMO GERAL.....	1
ABSTRACT.....	2
INTRODUÇÃO.....	4
FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	5
CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	11
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	14
CAPÍTULO I - Briofloras epífita e epífila da RPPN Frei Caneca, Jaqueira, Pernambuco, Brasil.....	19
CAPÍTULO II – Riqueza e distribuição de briófitas epífitas em Fanerógamas arbóreas da RPPN Frei Caneca, Pernambuco, Brasil.....	37
CAPÍTULO III – Diversidade e distribuição espacial das briófitas epífilas em Floresta Atlântica Montana, Pernambuco, Brasil.....	67
CONCLUSÕES GERAIS.....	90
ANEXOS	91

RESUMO GERAL

Foi realizado um estudo florístico e ecológico das briofloras epífita e epífila ocorrentes no maior fragmento (630,42 ha) de Floresta Atlântica da RPPN Frei Caneca (8°42'41"S e 35°50'30"O), localizado no município de Jaqueira, Pernambuco. Os objetivos foram analisar a especificidade de briófitas epífitas por uma determinada espécie de forófito e avaliar a riqueza, diversidade e abundância de briófitas epífilas no sub-bosque e dossel. O trabalho de campo foi desenvolvido de 2001 a 2003. No estudo sobre epífitas foram analisadas quatro fanerógamas arbóreas: *Eriotheca crenulaticalyx* A. Robyns (Bombacaceae), *Guapira opposita* (Vell.) Reitz (Nyctaginaceae), *Licania octandra* (K. Hoffmanns ex Roem. & Schult.) Kuntze (Chrysobalanaceae) e *Cassia apoucouita* Aubl. (Leguminosae), coletando-se briófitas em 10 indivíduos de cada espécie, nos níveis de altura: I: 0-0,5m, II: 2-2,5m e III: 8-8,5m. Nestes níveis, foram colhidos dados pontuais de luminosidade, umidade e temperatura do ar e amostras do córtex para a determinação de pH, teor de umidade e nitrogênio. Para as epífilas, foram analisados quatro níveis de altura nas árvores: I = 1-4m, II = 7-10m, III = 15-18m e IV = acima de 20m, coletando-se 10 amostras, contendo 3 a 5 folhas, em cada nível. Em laboratório, o material foi identificado e determinadas riqueza, similaridade, diversidade de espécies por nível de altura (índices de Shannon e Sorensen), e abundância de cada espécie epífila (proporção da área foliar colonizada). Os resultados das epífitas revelaram um total de 57 espécies, das quais, 39 ocorreram em *E. crenulaticalyx*, 33 em *L. octandra* e 35 em *C. apoucouita* e em *G. opposita*. Houve maior riqueza de hepáticas nas forófitas, com exceção de *G. opposita*, que apresentou 50% de musgos. A composição da brioflora epífita não variou significativamente com os níveis de altura nem com as espécies de forófitas e apresentou índices de similaridade compreendidos entre 28 e 64%. A luminosidade decresceu gradativamente até a base, enquanto a umidade e a temperatura do ar não apresentaram mudanças acentuadas ao longo do gradiente vertical. As forófitas diferiram quanto às características físico-químicas do córtex e as epífitas demonstraram tolerância à variação do pH (4,8-7,0), dos teores de nitrogênio (0,41-2,42%) e da umidade do córtex (25,62-49,95%). A riqueza e a abundância das epífilas mostraram diferenças significativas quando comparado o nível IV com os níveis I, II e III ($G = 10,60$, $gl = 3$, $p = 0,01$; $H = 26,77$, $gl = 3$, $p < 0,001$) e foram mais expressivas nos dois primeiros níveis de altura, resultando numa diversidade de $I = 2,92$ e $II = 3,14$, decrescendo com o aumento do gradiente vertical. A brioflora epífila é composta por 30 espécies de hepáticas e cinco de musgos. A riqueza e a abundância das epífilas foram diferentes significativamente entre os níveis ($G = 10,60$, $gl = 3$, $p < 0,01$; $H = 26,77$, $gl = 3$, $p < 0,001$). A diversidade foi mais acentuada nos níveis de altura $I = 2,92$ e $II = 3,14$, decrescendo no gradiente

vertical. A maioria das epífilas, 77%, foi exclusiva do sub-bosque e apenas 23% colonizam os dois estratos da floresta. As briófitas epífilas respondem ao gradiente vertical, sendo o sub-bosque o estrato de maior expressividade em riqueza e abundância de espécies quando comparado ao dossel.

ABSTRACT

The flora and ecology of epiphyllous and epiphytic bryophytes from a remnant Atlantic Forest in the state of Pernambuco (8°42'41"S 35°50'30"W) were studied. The objectives were: (i) to evaluate the specificity of bryophytes to a given species of phorophytes, and (ii) to determine the richness, diversity and cover of epiphyllous bryophytes along the height gradient. Four host trees were analysed: *Eriotheca crenulaticalyx* A. Robyns (Bombacaceae), *Guapira opposita* (Vell.) Reitz (Nyctaginaceae), *Licania octandra* (K. Hoffmanns ex Roem. & Schult.) Kuntze (Chrysobalanaceae), *Cassia apoucouita* Aubl. (Leguminosae). Bryophytes were collected in 10 host trees per specie at the following heights: I: 0-0.5 m (base), II: 2-2.5 m (tree trunk), and III: 8-8.5 m (upper part). Data of luminosity, air humidity and temperature were measured for each level, and trunk barks were collected to determine pH, humidity, and nutrients. Epiphyllous were collected at four heights: I = 1-4 m, II = 7-10 m, III = 15-18 m and IV = above 20 m, and 10 plant samples, containing three to five leaves, were taken at each height for further analysis, using the escalate technique. Epiphyllous samples were identified and richness, similarity and diversity of species were determined for each height using the index of Shannon and Sorensen. The abundance of each species was measured by the proportion of the colonized foliar area using a grid (mesh of 0.25 cm²). The results showed 57 species of epiphyllous species distributed on 39 species of *E. crenulaticalyx*, 33 on *L. octandra* and 35 on *C. apoucouita* and *G. opposita*. There was greater richness of liverworts in phorophytes with exception of *G. opposita*, which showed 50% of mosses. The richness of bryophytes did not exhibit significant difference with height (II e III) and with species of phorophytes, and it showed a similarity index varying from 28 to 64.2%. The luminosity decreased gradually with height decrease, while air humidity and temperature did not show significant changes along the height gradient tested. The physical-chemical characteristics of phorophytes differed from those of the cortex, and epiphyllous species showed tolerance to pH (4.8-7.0), nitrogen (0.41-2.42%) and humidity (25.62-49.95%) variability of the cortex. As a result, epiphyllous bryophytes indistinctly colonized the studied phorophytes. The epiphyllous species richness and abundance were significantly different, when class IV was compared to classes I, II and III ($G = 10.60$, $df = 3$, $p = 0.01$ and $H = 26.77$, $df = 3$, $p < 0.001$), and their values were higher for the first two heights only. The epiphyllous and epiphytic bryophytes are composed

of 35 species, 30 hepatices e five mosses. Most of the epiphyllous (77%) were exclusive of understorey whereas 23% of species colonizing two or more heights of forest. Vertical gradient influenced the assemblage of epiphyllous bryophytes, as species richness and abundance were more expressive in the understorey than in the canopy.

INTRODUÇÃO

As briófitas são plantas avasculares, de porte reduzido e ciclo de vida com gerações gametofítica e esporofítica que se alternam (Delgadillo & Cárdenas 1990). Podem ser encontradas colonizando diversos substratos, como exemplos, córtex e folhas de fanerógamas (Richards 1984). Absorvem água através de todo o corpo vegetativo e por não terem controle sobre a perda da água suportam períodos de dessecação rehidratando-se, com a retomada de umidade pelo ambiente (Gradstein *et al.* 1996).

Além da íntima relação com o fator umidade, as briófitas epífitas e epífilas são influenciadas pelas características do substrato como textura, nível de altura e idade da forófito (Vanden Berghen 1973; Frahm 1990; Lara & Mazimpaka 1998, Mazimpaka & Lara 1995). A literatura também ressalta a importância da luminosidade, umidade atmosférica e temperatura ar sobre a comunidade de briófitas epífitas e epífilas (Frahm 1990; Richards 1984, Mancebo *et al.* 2004). O estudo destas características é essencial ao conhecimento da ecologia e de biologia das briófitas (Barriere *et al.* 1975; Richards 1984; Newmaster *et al.* 2003).

O ecossistema Floresta Tropical Úmida, face ao grande número de microclimas e substratos apresenta diversidade elevada de briófitas (Richards 1984; Gradstein 1997).

A Floresta Atlântica brasileira, por exemplo, tem sido alvo de diversas pesquisas, onde os levantamentos brioflorísticos confirmam estas informações (Costa 1999, Visnadi & Vital 2001; Oliveira e Silva *et al.* 2002). Particularmente no Estado de Pernambuco merecem destaque as publicações de Pôrto (1990 e 1992), que realizou um estudo florístico e ecológico das briófitas do Parque Ecológico João Vasconcelos Sobrinho (Brejo dos Cavalos, 890-1000 m de alt.) em Caruaru e na Reserva Biológica de Saltinho (50-120 m de alt.) em Tamandaré; de Valdevino *et al.* (2002) que estudaram os musgos pleurocárpicos de um remanescente de Floresta Atlântica Montana (900-1.200 m de alt.) em Brejo da Madre de Deus e de Germano (2003), que estudou as comunidades briofíticas ocorrentes na Reserva Ecológica do Gurjaú, Cabo de Santo Agostinho.

Embora a Floresta Atlântica em Pernambuco esteja bastante fragmentada, alguns remanescentes restam ainda a serem investigados, sobretudo aqueles ocorrentes em áreas de mais difícil acesso, e, portanto, menos sujeitos a interferência antrópica, e de altitude relativamente mais elevada. Este é o caso da RPPN Frei Caneca, situada no município da Jaqueira, que possui ca. 630 ha e níveis altitudinais compreendidos entre 700 e 750m. Neste contexto, buscou-se estudar a distribuição das briófitas epífitas e epífilas ao longo de diferentes estratos de um fragmento florestal e as interações das mesmas com o substrato: córtex vivo e folhas das forófitas,

bem como a sua relação com os parâmetros abióticos luminosidade, umidade relativa e temperatura do ar. Os objetivos propostos visaram ampliar o conhecimento sobre as comunidades de briófitas epífitas e epífilas em um remanescente de Floresta Atlântica, além de fornecer informações sobre ecologia, sistemática, florística e distribuição geográfica do grupo.

Foram produzidos nesta pesquisa três trabalhos: o primeiro compila as briofloras epífita e epífila da RPPN Frei Caneca, com destaque para as novas ocorrências em Pernambuco e no Nordeste; o segundo aborda a riqueza e a distribuição das briófitas epífitas em quatro espécies de fanerógamas arbóreas e, o último trata da riqueza, diversidade e abundância de briófitas epífilas no gradiente vertical da RPPN Frei Caneca.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Diversidade Brioflorística

A diversidade de briófitas no mundo é expressa em ca. 18.300 espécies, das quais os musgos compreendem aproximadamente 10.000, as hepáticas 8.000 e os antóceros 300 espécies (Schofield 1985).

Os Neotrópicos apresentam uma rica brioflora, com ca. de 4.000 espécies, 120 famílias e 595 gêneros (Gradstein *et al.* 2001). São também nos neotrópicos, especialmente nos ecossistemas de florestas úmidas, que se encontram os principais centros de endemismo do grupo, abrigando ca. de 80 e 50 gêneros endêmicos de musgos e hepáticas, respectivamente (Schuster 1990).

Com base nos catálogos de Yano (1981, 1984, 1989, 1995 e 1996), a brioflora do Brasil é composta por 3.125 espécies, distribuídas em 450 gêneros e 110 famílias. De acordo com Gradstein & Costa (2003), ocorrem 139 gêneros de hepáticas e antóceros no País, e provavelmente ca. 700 a 750 espécies, sendo a região atlântica costeira a de maior diversidade de hepáticas e a terceira nos neotrópicos, depois do Norte dos Andes e da América Central (Gradstein *et al.* 2001; Gradstein & Costa 2003). Quanto aos musgos no Brasil, são conhecidas ca. 1.964 espécies, distribuídas em 300 gêneros e 68 famílias (Yano 1996).

Dentre as principais publicações que contribuem para o conhecimento da brioflora de Pernambuco, destacam-se as de Yano & Andrade-Lima (1987), que listam 62 espécies para florestas costeiras e serranas e áreas de Caatinga adjacentes; Pôrto (1990, 1992) que fez uma análise comparativa da composição e riqueza brioflorística de duas áreas de Floresta Atlântica nos municípios de Caruaru e Tamandaré; Germano & Pôrto (1996, 1997, 1998), que estudaram as briófitas colonizadoras de troncos mortos da Floresta do Engenho Água Azul, Timbaúba, e Valdevino *et al.* (2002) que realizaram estudo sobre a flora de musgos de uma área de Floresta Serrana no

município de Brejo da Madre de Deus. Recentemente, Germano & Pôrto (2004) citaram nove novos registros em remanescente de Floresta Atlântica, a Reserva Ecológica do Gurjaú no município de Cabo de Santo Agostinho, cujos táxons são de ocorrência comum em Floresta Tropical Úmida e apresentam distribuição Neotropical, Pantropical e Afro-americana.

Briófitas Epífitas

O conhecimento sobre a ecologia de briófitas epífitas em Floresta Tropical Úmida teve grande avanço a partir das publicações de Gams (1932), Richards (1932, 1984), Pócs (1982) e Gradstein & Pócs (1989), os quais abordaram as comunidades de briófitas ocorrentes sobre diferentes substratos, tais como rochas, solo, troncos mortos, folhas e o córtex vivo, destacando este último como o mais favorável ao estabelecimento das mesmas.

A caracterização dessa comunidade tem sido objeto de investigação em ambientes de florestas úmidas, sobretudo nas últimas décadas, quando pesquisadores começaram a aprofundar o conhecimento na região neotropical. Microhabitats e formas de crescimento das espécies são os aspectos mais explorados, sendo de primordial importância os trabalhos de Gams (1932), Richards (1932, 1984), Pócs (1982), Gradstein & Pócs (1989), Gradstein (1997), Uniyal (1999) e Gradstein *et al.* (2001).

A composição brioflorística epífita de florestas úmidas pode variar com os diferentes níveis altitudinais. A brioflora de florestas de planície é composta, principalmente, por representantes de famílias pantropicais como Lejeuneaceae, Calymperaceae e Hookeriaceae, enquanto que nas Floresta Tropical Montana esta brioflora é muito mais heterogênea, tendo espécies tanto de regiões tropicais como das regiões temperadas, onde as temperaturas são mais amenas (Gradstein & Pócs 1989).

No que concerne aos estudos que abordam as características físicas e químicas do córtex das forófitas, destacam-se o de Tewari *et al.* (1985) realizado com *Cedrus deodora* (Roxb. ex Lambert) G. Don (Pinaceae), *Quercus floribunda* L. e *Q. leucotichophora* L. (Fagaceae) numa Floresta Tropical Montana do Himalaia. Estes autores observaram que as briófitas epífitas apresentam maior abundância e diversidade em troncos mais espessos que, conseqüentemente, concentram teores de nutrientes minerais mais elevados e isto pode estar associado às características do córtex, como o pH, o conteúdo de tanino e a capacidade de absorção de água, além da influência de fatores ambientais como luminosidade e umidade incidentes sobre os forófitos.

Adicionalmente, Mazimpaka & Lara (1995) registraram 52 espécies de briófitas sobre *Quercus pyrenaica* L. (Fagaceae) em Floresta Tropical Montana na Espanha. Estes autores observaram que a base inferior dos troncos (0-0,50m) foi o nível mais rico em briófitas corticícolas devido à existência de um micro-ambiente de umidade favorável ao melhor desenvolvimento das espécies. Enquanto isto, a base s (0,5-1,0 m) apresentou brioflora similar ao nível acima (1-3,0m) do tronco.

Uniyal (1999) destaca que num mesmo forófito pode ser observada grande variedade de microhabitats favoráveis ao estabelecimento das briófitas corticícolas, como as fissuras e as saliências, além da irregularidade nas superfícies de galhos. Para o autor (*op. cit.*), a textura do córtex pode variar ao longo do tronco refletindo a diversidade de espécies epífitas.

Com o domínio do método de escalada em árvores, na década de 80, foi possível acessar a riqueza de briófitas desde o sub-bosque até o dossel dos forófitos (Moffett & Lowman 1995). Trabalho pioneiro foi realizado por Cornelissen & ter Steege (1989) que subdividiram em seis níveis de altura indivíduos de *Eperua grandiflora* (Aubl.) Benth. e *E. falcata* Aubl. ambas Leguminosae, com o objetivo de avaliar a riqueza de criptógamas epífitas. Estes autores encontraram correlação significativa entre riqueza de espécies e diversidade de formas de crescimento. Seguindo a mesma metodologia de estudo, Montfoort & Ek (1990) observaram em uma Floresta Úmida de Terras Baixas na Guiana Francesa, que ambos os estratos (sub-bosque e dossel) apresentaram uma elevada biomassa de epífitas (líquens e briófitas).

As formas de crescimentos das briófitas são consideradas importantes indicadores na caracterização das comunidades em diversos microhabitats, onde uma espécie pode apresentar mais de uma forma em resposta às condições microclimáticas (Richards 1984). De modo geral, elas podem ser classificadas como: coxins, tufo, pendentes e tapetes, entre outras (Mägdefrau 1982; Richards 1984).

Smith (1982) destaca que a forma de crescimento coxim é característica do topo de árvores em regiões montanas, ao contrário de tufo curto, que usualmente ocorre na base. Por outro lado, o tufo longo ocorre mais comumente sobre rizomas ou sobre troncos vivos em locais úmidos. E as formas pendentes e tapetes, conforme observa Gradstein (1995), predominam em Floresta Tropical Montana onde há elevada umidade atmosférica, sendo raras ou ausentes em florestas de planície.

Estudo realizado por Leerdam *et al.* (1990), com três espécies de *Weinmannia* (Cunoniaceae) e uma espécie de *Axinaea* (Melastomataceae) em floresta nebulosa dos Andes, destaca que a superfície do córtex pode influenciar tanto a riqueza quanto as formas de crescimento das briófitas epífitas. Os autores ainda relatam que quanto mais lisa for a casca, menor o número de formas de crescimento encontrado.

No Brasil, entre as primeiras publicações sobre a ecologia de briófitas epífitas destaca-se a de Lisboa (1976), que estudou a brioflora de uma campina amazônica e verificou que dentre os microhabitats amostrados, o corticícola apresentou maior riqueza, embora as espécies tenham colonizado vários substratos e poucas tenham demonstrado exclusividade.

Pôrto (1990; 1992) estudando fragmentos de floresta de planície em Tamandaré e montana em Caruaru, ambos em Pernambuco, listou 170 espécies de briófitas e observou que as formas pendentes, dendróides e coxins foram as mais comuns.

No Sudeste brasileiro, Visnadi (1998) analisou a relação entre as briófitas epífitas, os microhabitats de ocorrência e as formas de crescimento em ecossistemas costeiros em São Paulo. Esta autora constatou a predominância de corticícolas sobre as demais comunidades de briófitas. Costa (1999) analisou a diversidade de briófitas em áreas primárias e secundárias de Floresta Atlântica em Poço das Antas, Rio de Janeiro. A referida autora destaca que as formas de crescimento predominantes foram: trançado entre as hepáticas (48%) e tufo entre os musgos (23%), tipos representativos do ecossistema estudado. Em áreas de Restinga na Bahia, Bastos (1999) observou predominância de epífitas das famílias Frullaniaceae e Lejeuneaceae sobre córtex liso e de Calymperaceae e Leucobryaceae, sobre córtex rugoso. O referido autor não constatou especificidade entre epífitas e forófitas, exceto *Frullania ericoides* (Nees) Mont., presente apenas, em caule de *Eschweilera ovata* (Cambess) Mart. (Lecythidaceae).

Michel (1999) realizou o levantamento das hepáticas epífitas de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze (Araucariaceae) no Rio Grande do Sul, encontrando maior riqueza em locais melhor preservados, no interior da floresta e na base dos troncos (0-0,5m), do que nos níveis superiores (0,5-2m) das forófitas.

Recentemente, Oliveira e Silva *et al.* (2002) analisaram as briófitas de remanescentes conservados da Floresta Atlântica no Rio de Janeiro e verificaram que musgos e hepáticas apresentaram comportamento similar quanto à colonização em rochas, troncos vivos e troncos em decomposição, e que a maioria das espécies era indiferente ao tipo de substrato.

Em síntese, observa-se que os estudos sobre briófitas epífitas enfocam a comunidade do sub-bosque, especialmente da base do tronco das forófitas, sendo, portanto, escassas as publicações que tratam dos aspectos físico-químicos das forófitas.

Briófitas Epífilas

Comumente, as epífilas típicas “*lato sensu*” apresentam características adaptativas à colonização de folhas de plantas vasculares, como por exemplo: forma de crescimento tipo trama, forte aderência ao substrato, formação de disco rizoidal, forma especializada de reprodução assexuada (gemas, cládias, etc.), além de neotenia, que é retenção do estágio de desenvolvimento juvenil (Richards 1984; Gradstein 1997). Habitam usualmente locais sombreados e de umidade elevada, sendo mais vulneráveis as mudanças ambientais que as demais briófitas (Pócs 1982; Richards 1984; Pan-Cheng *et al.* 1987; Gradstein 1997).

Quanto à diversidade, relata-se que as epífilas compreendem um grupo pequeno de espécies (400 a 500) quando comparado ao total de briófitas (ca. 18.300), sendo que mais de 95% são hepáticas pertencentes à família Lejeuneaceae (Schofield 1985; Gradstein 1994); uma pequena parcela de táxons é das famílias Metzgeriaceae, Radulaceae e Frullaniaceae (Richards 1984; Gradstein 1994).

Entre os estudos que abordam a sistemática das epífilas, destacam-se os de Gradstein (1997) que ressaltam as características gerais e taxonômicas do grupo; Szabó (1997) que fornece dados florísticos sobre as hepáticas da Malásia; Zhu & So (1998) que descreveram duas novas espécies do gênero *Cololejeunea*; e Konrat & Braggins (1999), que estudaram 11 espécies do gênero *Frullania* na Nova Zelândia.

No que diz respeito à especificidade de epífilas *versus* forófito, Orbán (1997) menciona que algumas espécies de musgos da família Calymperaceae mostram preferência por uma determinada região da folha. Por exemplo, algumas pertencentes a *Calymperes* e a *Leucophanes* crescem do pecíolo ao limbo, enquanto que as de *Syrrhopodon* são encontradas preferencialmente na parte mediana e margem da folha. Ainda sobre o assunto, Lücking & Lücking (1996), estudando um remanescente de Floresta Tropical Úmida observaram que as briófitas epífilas quando comparadas aos líquens, apresentam preferência por determinado forófito e são mais frequentes sobre folhas pilosas e frondes de Pteridófitas. Para Uniyal (1999), que estudou as epífilas em Florestas Tropicais da Índia, essa comunidade mostrou-se freqüente e restrita a folha de árvores jovens, encontrando-se geralmente associada a líquens, algas, fungos e pequenos animais, formando uma filosfera.

Estudo desenvolvido por Lücking (1997) no sub-bosque de uma Floresta Tropical Sub-montana (480m alt.) na Costa Rica reúne um total de 83 espécies epífilas sobre *Welfia georgii* H. Wendell ex Burret (Arecaceae) e ca. 24 espécies de briófitas em uma única folha. O autor ressaltam que as condições ambientais da área, como umidade relativa elevada e chuvas ocasionais, contribuíram para a riqueza brioflorística tão expressiva. Em contrapartida, Pócs & Tóthmérész (1997), trabalhando em Floresta Tropical Montana e Sub-montana da África Oriental, analisaram 60 folhas e encontraram oito a nove espécies por folha. Segundo estes autores, a riqueza de espécies tende a reduzir para três a quatro espécies por folha em ambientes degradados.

No Brasil, estudo pioneiro sobre florística e ecologia de briófitas epífilas de sub-bosque foi realizado por Baptista (1979) no Rio Grande do Sul, que apresentou um inventário preliminar das espécies citando 10 gêneros, além de fornecer descrição geral e comentários ecológicos.

Posteriormente, Pôrto (1990 e 1992) analisou as briofloras de duas Florestas em Pernambuco e observou a ocorrência de seis espécies epífilas exclusivas e 19 espécies com mais de 10% dos assinalamentos sobre folhas.

Em áreas de Várzea, Terra Firme e Mata de Capoeira no Pará, Ilkiu-Borges (2000) encontrou 32 espécies epífilas, ressaltando que desse total dez foram exclusivamente epífilas, outras dez ocorrem também em outros substratos e 12 são ocasionais.

Recentemente, Oliveira e Silva *et al.* (2002) realizaram uma análise comparativa das briofloras continental e insular de Floresta Atlântica do Rio de Janeiro. Estes autores citam a ocorrência de 21 espécies epífilas, desse total, 81% das espécies são hepáticas da família Lejeuneaceae. Zartman

(2003) analisou o efeito da fragmentação na comunidade epífila em fragmentos da Amazônia Central e afirma que esta comunidade é negativamente afetada pela fragmentação do habitat, sendo um excelente sensor de alteração ambiental e sugere que o tamanho crítico para a preservação da sua composição, riqueza e diversidade situa-se entre 10 e 100 ha. Germano (2003) registrou para a Reserva Ecológica de Gurjaú, Pernambuco, 24 espécies, sendo Lejeuneaceae a família dominante com 91,7% das epífilas.

Trabalho sobre a comunidade epífila de dossel foi desenvolvido por Sipman (1997) para uma floresta semi-decídua da Guiana, onde o autor registrou 18 espécies. Este estudo florístico amplia o conhecimento sobre as espécies que podem se estabelecer em estrato superior da copa das árvores. Além desse, o trabalho desenvolvido na Colômbia por Ruiz & Ceballos (2004) sobre ecologia de diversas comunidades de briófitas destaca que 45% das espécies epífilas foram exclusivas das partes medianas e altas enquanto que as demais, 55%, ocorreram no sub-bosque (até 3m).

Por fim, considerando que no Brasil há uma lacuna no conhecimento da comunidade epífila de dossel, certamente devido à dificuldade de acesso aos extratos superiores das árvores, o presente trabalho representa uma contribuição inédita sobre as epífilas de dossel da Floresta Atlântica brasileira.

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O trabalho foi desenvolvido no maior fragmento da Reserva Particular do Patrimônio Natural, RPPN Frei Caneca ((8°42'41"S e 35°50'30"O), com 630,42 ha, situado a cerca de 750 m de altitude (Figura 1). É uma área privada de propriedade da Usina Frei Caneca, localizada no município de Jaqueira (08°45'49"S; 35°47'39"O) que apresenta relevo montanhoso, acidentado, com solo predominantemente do tipo Podzólico vermelho-eutrófico (Siqueira Filho, 2003).

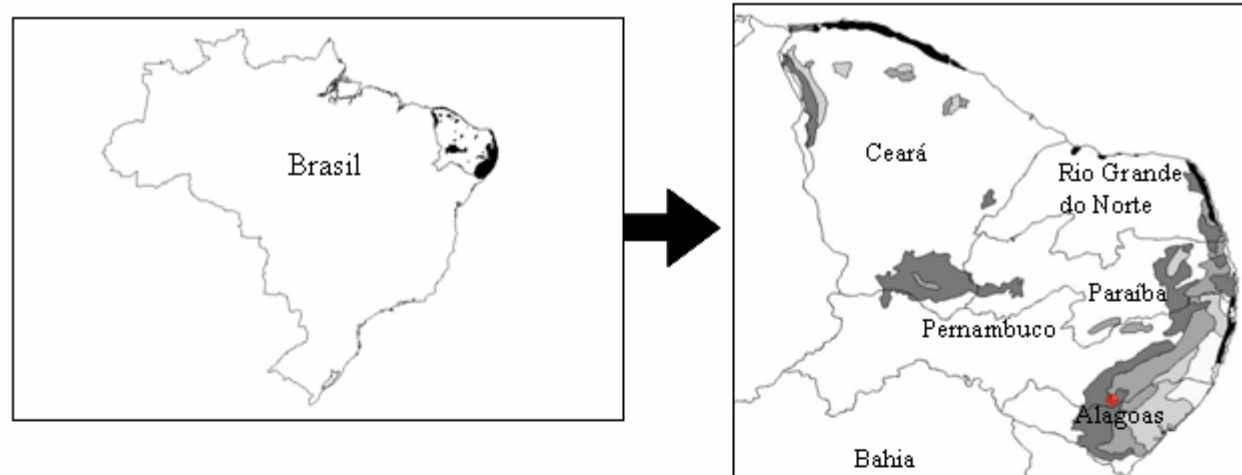
O clima é tropical quente e úmido, com temperatura anual em torno de 22-24°C e estação seca compreendida de outubro a fevereiro e a chuvosa, de março a setembro (IBGE, 1992).

A precipitação média anual na Sede da Usina Frei Caneca (Figura 2), que dista 7 km da área de estudo é de 1.305mm, para os últimos 48 anos (Siqueira Filho, 2003), e para os três anos de estudo ficou compreendida em 1.932mm.

A vegetação na área é classificada como Floresta Estacional Semidecidual Montana (Veloso *et al.*, 1991; IBGE 1992). Predominam espécies arbóreas de Nyctaginaceae, Bombacaceae e Leguminosae "*lato sensu*" e muitas epífitas e hemiepífitas pertencentes às famílias Bromeliaceae, Araceae, Orchidaceae e Polypodiaceae (Lopes, 2003; Siqueira Filho, 2003).

A RPPN Frei Caneca pertence ao Centro de Endemismo Pernambuco, que se refere a toda a Floresta Atlântica localizada acima do Rio São Francisco. Foi instituída como unidade de conservação em 06 de agosto de 2003 e encontra-se inserida no Complexo Catende que é uma das 25 áreas de extrema importância biológica indicada no workshop de "Ações e áreas prioritárias para a conservação da Biodiversidade em Pernambuco", promovido pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2002). Estudos realizados na RPPN Frei Caneca dão conta da expressiva riqueza de alguns grupos biológicos como: aves (110 spp.), anfíbios (23 spp.), Bromeliaceae (35 spp.), Orchidaceae (66 spp.) (Siqueira Filho & Leme, 2000) e Pteridophyta (127spp.) (Lopes, 2003).

Floresta Atlântica Nordeste



RPPN Frei Caneca

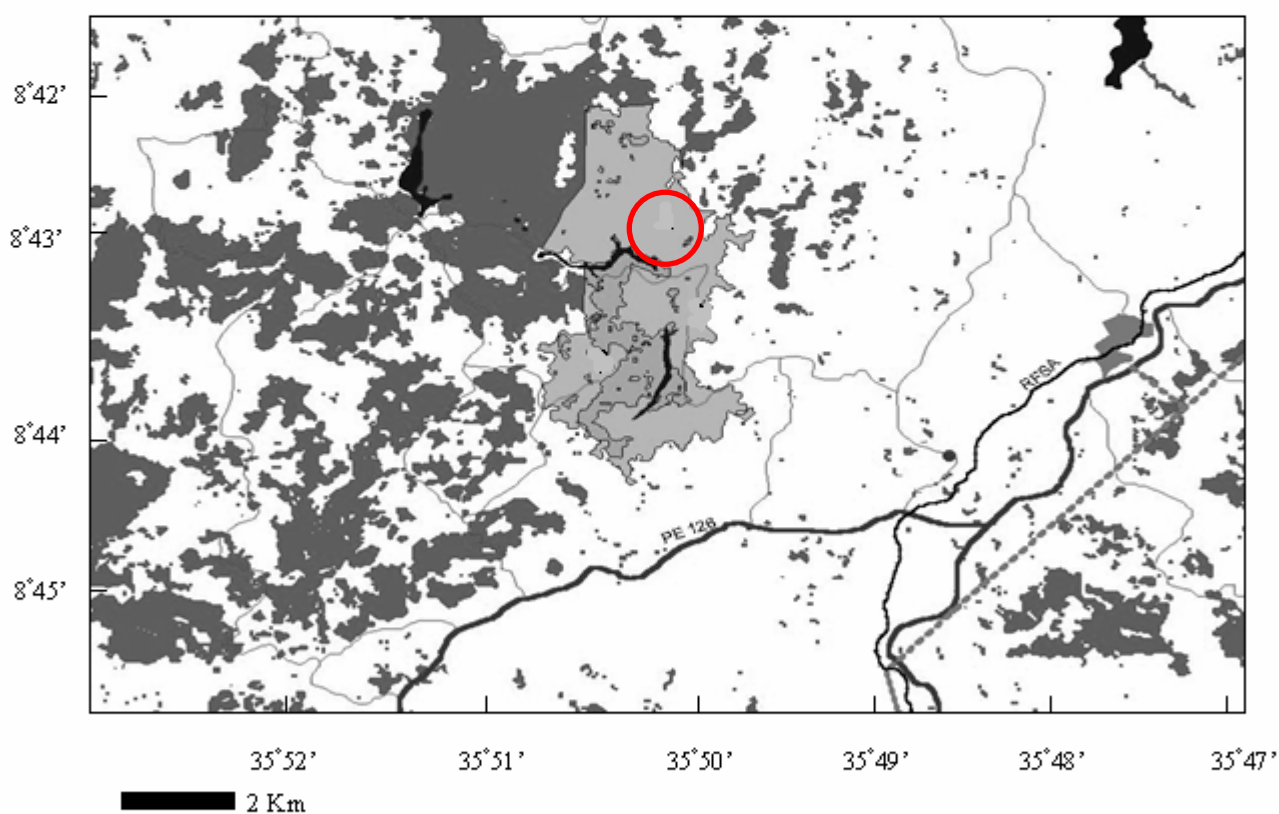


Figura 1 – Localização da Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Frei Caneca (●) situada no município de Jaqueira, zona da mata sul de Pernambuco. Base cartográfica: Carta imagem de radar de Palmares, PE/AL (folha SC.25-V-A-VI). 1985. Imagem de satélite Landsat TM, bandas 1, 2 e 3 (1995-96). Escala 1:60.000. ○ Fragmento estudado.

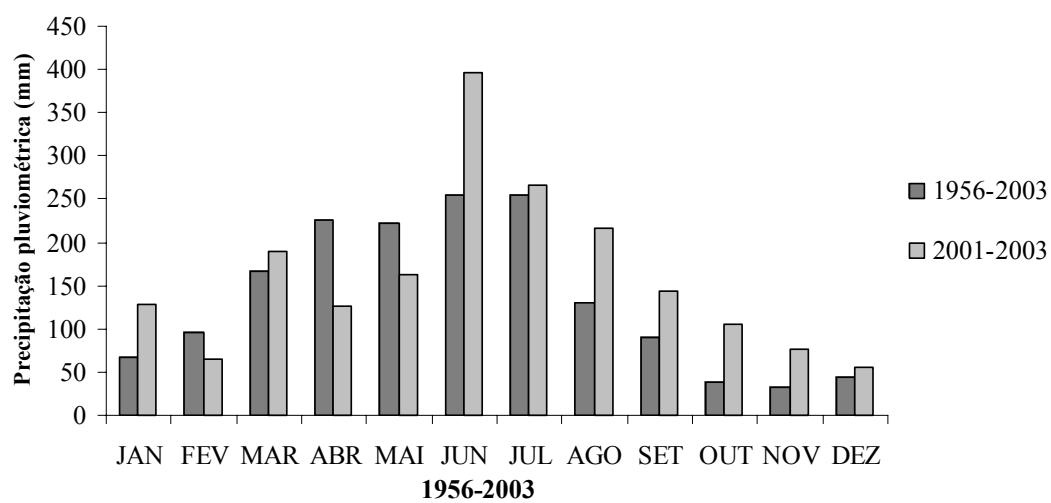


Figura 2 - Precipitação pluviométrica média mensal da RPPN Frei Caneca, Jaqueira, Pernambuco, Brasil (Fonte: dados fornecidos pela Sede da RPPN Frei Caneca).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARRIERE, G.; COMPS, B.; LETOUZEY-DULAU, J.; SUIRE, C. Recherches écologiques sur les bryophytes des groupements forestiers du sud-ouest de la France. **Revue Briologique et Lichénologique**, v. 41, n.3, p.283-302, 1975.
- BAPTISTA, M.L.L. Notas sobre hepáticas epífilas do Rio Grande do Sul. **Iheringia**, v.24, p.15-26, 1979.
- BASTOS C.J.P. **Briófitas de restinga das regiões metropolitana de Salvador e litoral norte do Estado da Bahia, Brasil**. 1999. 173 f. Dissertação (mestrado em Botânica) Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo. 1999.
- CORNELISSEN, J.H.C.; TER STEEGE, H. Distribution and ecology of epiphytic bryophytes and lichens in dry evergreen forest of Guyana. **Journal of tropical ecology**, v.5, p.305-341, 1989.
- COSTA, D.P. Epiphytic bryophyte diversity in primary and secondary lowland rainforests in southeastern Brazil. **The bryologist**, v.102, n.2, p.320-326, 1999.
- DELGADILLO, C.M.; CÁRDENAS, S.M.A. Manual de Briófitas. Universidad Nacional Autonoma de México, México. **Cuadernos de Instituto de Biología**, v. 8, p. 20-46, 1990.
- FRAHM, J.P. The Effect of Light and Temperature on the Growth of the Bryophytes of Tropical Rain Forest. **Nova Hedwigia**, v. 51, p.151-164, 1990.
- GAMS, H. Bryo-cenology (Moss Societies). In: Verdoorn, F.R. (ed.). **Manual of bryology**. Hague, 1932. Pp. 323-366.
- GERMANO, S.R. **Florística e ecologia das comunidades de briófitas em um remanescente de Floresta Atlântica (Reserva Ecológica de Gurjaú, Pernambuco, Brasil)**. 2003. 129f. Tese (doutorado em Biologia Vegetal). Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2003.
- _____; PÔRTO, K.C. Floristic survey of epixylic bryophytes of area remnant of the Atlantic Forest (Timbaúba - PE, Brazil): 1. Hepaticopsida (except Lejeuneaceae) and Bryopsida. **Tropical bryology**, v.12, p.21-28, 1996.
- _____; _____. Ecological analysis of epixylic in relation to the decomposition of the substrate (Municipality of Timbaúba, Pernambuco, Brazil). **Cryptogamie, bryologie lichénologie**, v.18, n.2, p. 143-150, 1997.
- _____; _____. Briófitas epíxilas de uma área remanescente de Floresta Atlântica (Timbaúba, Pernambuco, Brasil). 2. Lejeuneaceae. **Acta botanica brasílica**, v.12, n.1, p.53-66, 1998.
- _____; _____. Novos registros de briófitas para Pernambuco, Brasil. **Acta botanica brasílica**, v.18, n.2, p.343-350, 2004.

GRADSTEIN, S.R. Lejeuneaceae; Ptychantheae, Brachiolejeuneae. **Flora neotropica monograph**, v.62, p.1-225, 1994.

_____. Bryophyte Diversity of the Tropical Rainforest. **Archives de sciences de genève**, v. 48, n., p. 91-96, 1995.

_____. The taxonomic diversity of epiphyllous bryophytes. **Abstracta botanica**, v.21, n.1, p.15-19, 1997.

_____; HIETZ, P.; LÜCKING, R.; LÜCKING, A.; SIPMAN, H.J.M; VESTER, H.F.M; WOLF, J.H.D.; GARDETTE, E. 1996. How to sample the epiphytic diversity of tropical rain forests. **Ecotropica**, v. 2, p. 59-72, 1996.

_____; PÓCS, T. Bryophytes. In: LIETH, H; WERGER, M.J.A. (eds.), **Tropical rain forest ecosystems**. Amsterdam: Elsevier. 1989. Pp. 311-324.

_____; CHURCHILL, S.P.; SALAZAR A.N. Guide to the bryophytes of tropical America. **Memoirs of the new york botanical garden**, v.86, p.1-577, 2001.

_____; Costa, D.P. The hepaticae and anthocerotae of Brazil. **Memoirs of the New York Botanical Garden**, v.87, p. 1-318, 2003.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, Rio de Janeiro, 1992.

ILKIU-BORGES, A.L. **Lejeuneaceae (Hepaticae) da estação científica Ferreira Penna, Caxiuanã,**

município de Melgaço, Pará. 2000. 251 f. Dissertação (mestrado em Ciências). Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Belém, 2000.

KONRAT, M. J.V.; BRAGGINS, J.E. The epiphyllous habit in the hepatic genus *Frullania*. **Tropical bryology**, v.17, p.103-113, 1999.

LARA, F. & MAZIMPAKA, V. Sucession of epiphytes bryophytes in a *Quercus pyrenaica* forest from the Spanish Central Range (Iberian Peninsula). **Nova Hedwigia**, v. 67, n.1-2, p. 125-138, 1998.

LEERDAM, A.V.; ZAGT, R.J.; VENEKLAAS, E.J. The distribution of epiphyte growth-forms in the canopy of a Colombian cloud-forest. **Vegetatio**, v.87, p.59-71, 1990.

LISBOA, R.C.L. Estudos sobre a vegetação das campinas amazônicas. **Acta amazônica**, v.6, n.2, p. 171-191, 1976.

LOPES, M.S. **Florística, aspectos ecológicos e distribuição altitudinal das Pteridófitas em remanescente de Floresta Atlântica, Pernambuco, Brasil.** 2003. 77f. Dissertação (mestrado em Biologia Vegetal). UFPE, Recife. 2003.

LÜCKING A. Diversity and distribution of epiphyllous bryophytes in a tropical rainforest in Costa Rica. **Abstracta botanica**, v.21, n.10, p. 79-87, 1997.

LÜCKING, R.; LÜCKING, A. Follicolous bryophytes and lichens. **Ecotropica**, v.2, p.67-72, 1996.

MÄGDEFRAU, K. Life forms of bryophytes. In: SMITH, A.J.E. (ed.), **Bryophyte ecology**. London: Chapman and Hall. 1982. Pp. 45-57.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Floresta Atlântica e Campos Sulinos**. Conservation International do Brasil, Fundação SOS Mata Atlântica, Fundação Biodiversitas, Instituto de Pesquisas Ecológicas, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, SEMAD/ Instituto Estadual de Florestas – MG. Brasília, 2002.

MANCEBO, J.M.G.; ROMAGUERA, F.; LIMA, A.L.; SUÁREZ, A. Epiphytic bryophytes growing on *Laurus azorica* (Seub.) Franco in three laurel forest areas in Tenerife (Canary Islands). **Acta Oecologica**, v. 3, p. 1-9, 2004.

MAZIMPAKA, V.; LARA, F. Corticicolous bryophytes of *Quercus pyrenaica* forest from Gredos Mountains (Spain): vertical distribution and affinity for epiphytic habitats. **Nova hedwigia**, v.61, n.3-4, p.431-446, 1995.

MICHEL, E.L. **Briófitas epífitas sobre *Araucaria angustifolia* (Bert.) Kuntze no Rio Grande do Sul, Brasil**. 1999. 318 f. Tese (Doutorado em Ciências). Universidade de São Paulo, São Paulo. 1999.

MOFFETT, M.W.; LOWMAN, M.D. Canopy access techniques. In: LOWMAN, M.D.; NADKARNI, N.M. (eds.) **Forest canopies**. Academic Press. 1995. Pp. 3-25.

MONTFOORT, D.; EK, R.C. **Vertical distribution and ecology of epiphytic bryophytes and lichens in a lowland rain forest French Guiana**. Utrecht: Institute of Systematic Botany, 1990.

NEWMASER, S.G.; BELLAND, R.J.; ARSENAULT, A.; VITT, D.H. **Environmental reviews**, v. 11, n.1, p.59-85, 2003.

OLIVEIRA E SILVA, M.I.M.N.; MILANEZ, A.I.; YANO, O. Aspectos ecológicos de briófitas em áreas preservadas de Floresta Atlântica, Rio de Janeiro, Brasil. **Tropical bryology**, v.22, p.77-102, 2002.

ORBÁN, S. Epiphyllous Calymperaceae species. **Abstracta botanica**, v.21, n.1, p.119-121, 1997.

PAN-CHENG, W.; DENG-KE, L.; CAI-HUA, G. Light and epiphyllous liverworts in the subtropical evergreen forests of south-east China. **Symposia biologia hungarica**, v.35, p.27-32. 1987.

PÓCS, T. The tropical bryophytes. In: SMITH, A.J.E. (ed.), **Bryophyte ecology**. London: Chapman and Hall. 1982. Pp. 54-104.

_____; TÓTHMÉRÉSZ, B. Follicolous bryophytes diversity in tropical rainforest. **Abstracta**

botanica, v.21, n.1, p.135-144, 1997.

PÔRTO, K.C. Bryoflores d'une forêt de plaine et d'une forêt d'altitude moyenne dans l'État de Pernambuco (Brésil). Analyse floristique. **Cryptogamie, bryologie lichénologie** v.11, n.2, p.109-161, 1990.

_____. Bryoflores d'une forêt de plaine et d'une forêt d'altitude moyenne dans l'État de Pernambuco (Brésil) 2. Analyse écologique comparative des forêts. **Cryptogamie, bryologie lichénologie** v. 13, n 3, p. 187-219, 1992.

_____. Briófitas. In: Sampaio, E.V.S.B.; Mayo, S.J. & Barbosa, M.R.V. (orgs.). **Pesquisa Botânica Nordestina: Progresso e Perspectivas**. Sociedade Botânica do Brasil, Regional Pernambuco. 1996. Pp. 91-103.

RICHARDS, P.W. Ecology. In: VERDOORN, FR (ed.), **Manual of bryology**. Hague. 1932. Pp. 183-189.

_____. The ecology of the tropical forest bryophytes. In: SCHUSTER, R.M (ed.). **New manual bryology**, v.2. 1984. Pp. 1233-1970.

RUIZ, A.C.A.; CEBALLOS, J.A. Distribución de la abrioflora em el gradiente vertical (suelo-dosel) y la selectividad de habitats em Tarapacá (Amazonas, Colombia). **Tropical bryology**, v.25, p. 81-96, 2004.

SCHOFIELD, W.B. **Introduction to bryology**. New York: MacMillan Publishing. 1985.

SCHUSTER, R.M. Origins of neotropical leafy Hepaticae. **Tropical bryology**, v.2, p. 239-264, 1990.

SIPMAN, H.J.M. Observations on the foliicolous lichen and bryophyte flora in the canopy of a semi-deciduous tropical forest. **Abstracta botanica**, v.21, n.1, p.153-16, 1997.

SIQUEIRA FILHO, J.A. **Fenologia da floração, ecologia da polinização e conservação de Bromeliaceae na Floresta Atlântica Nordestina**. 2003. 144f. Tese (doutorado em Biologia Vegetal). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2003.

_____; LEME, E.M.C. Suplemento: *Neoregelia* subgênero *longipetalopsis*. In: LEME, E.M.C (ed.) **Nidularium: Bromélias da Floresta Atlântica**. Rio de Janeiro: Sextante Artes, 2000. Pp. 231-237.

SMITH, A.J.E. Epiphytes and epiliths. In: SMITH, A.J.E. (ed.). **Byophyte ecology**. London: Chapman and Hall. 1982. Pp. 191 –209.

SZABÓ, A. Data on the epiphyllous liverwort flora of West-Borneo. **Abstracta botanica**, 21, n.1, p. 169-172, 1997.

TEWARI, M.; UPRETI, N.; PANDEY, P.; SINGH, S.P. Epiphytic succession on tree trunks in a mixed oak-cedar forest, Kumaun Himalaya. **Vegetatio**, v.63, p.105-112, 1985.

- UNIYAL, P.L. Role of bryophytes in conservation of ecosystems and biodiversity. **Botanica**, v.49, p.101-115, 1999.
- VALDEVINO, J.A., SÁ, P.S.A.; PÔRTO, K.C. Musgos pleurocárpicos de floresta serrana em Pernambuco, Brasil. **Acta botânica brasílica**, v.16, n.2, p.161-174, 2002.
- VANDEN BERGHEN, C. Les hépatiques épiphyllles. **Les Naturalistes belges**, v. 54, n.9, p. 401-408, 1973.
- VELOSO, H.P.; RANGEL FILHO, A.L.R.; LIMA, J.C.A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE.1991.
- VISNADI, S.R. **Briófitas em ecossistemas costeiros do núcleo Picinguaba do parque estadual da Serra do Mar, Ubatuba, SP**. 1988. 274 f. Tese (doutorado em Botânica). Universidade Estadual Paulista, São Paulo. 1998.
- _____; VITAL, D.M. Briófitas das Ilhas de Alcatrazes, do Bom Abrigo, da Casca e do Castilho, Estado de São Paulo, Brasil. **Acta botânica brasílica**, v. 15, n. 2, p. 255-270, 2001.
- YANO, O. A checklist of Brazilian mosses. **Journal of the hattori botanical laboratory**, v.50, p. 279-456, 1981.
- _____. Checklist of brazilian liverworts and hornworts. **Journal of the hattori botanical laboratory**, v.56, p.481-548, 1984.
- _____. An additional checklist of brazilian bryophytes. **Journal of the hattori botanical laboratory**, v.66, p.371-434, 1989.
- _____. A new additional annotated checklist of brazilian bryophytes. **Journal of the hattori botanical laboratory**, v.78, p.137-182, 1995.
- _____. A checklist of the brazilian bryophytes. **Boletim do instituto de botânica**, v.10, p.47-232, 1996.
- _____; ANDRADE-LIMA, D. Briófitas no Nordeste brasileiro: Estado de Pernambuco. **Revista brasileira de botânica**, v.10, p.171-181, 1987.
- ZARTMAN, C.E. Habitat fragmentation impacts on epiphyllous bryophyte communities in Central Amazonia. **Ecology**, v.84, n.4, p.948-954, 2003.
- ZHU, R.; SO, M.L. Two epiphyllous liverworts, *Cololejeunea dozyana* (Sande Lac.) Schiffn. and *Cololejeunea sigmoidea* Jovet-Ast & Tixier (Hepaticae, Lejeuneaceae), new to Taiwan. **Botany bulletin academia sínica**, v.39, p.125-130, 1998.

CAPÍTULO I

BRIOFLORA EPÍFITA E EPÍFILA DA RPPN FREI CANECA, JAQUEIRA, PERNAMBUCO, BRASIL

ARTIGO A SER SUBMETIDO À REVISTA

Acta Botanica Brasilica

PARA PUBLICAÇÃO.

**BRIOFLORA EPÍFITA E EPÍFILA DA RPPN FREI CANECA, JAQUEIRA,
PERNAMBUCO, BRASIL ¹**

Maria Jaciane de Almeida Campelo² e Kátia Cavalcanti Pôrto³

RESUMO - (Brioflora epífita e epífila da RPPN Frei Caneca, Jaqueira, Pernambuco, Brasil). Foi realizado um inventário da brioflora epífita e epífila da RPPN Frei Caneca (8°42'41"S e 35°50'30"W, 750 m alt., 630 ha), remanescente de Floresta Atlântica, localizado no município de Jaqueira, Pernambuco. Um total de 120 amostras de briófitas epífitas foi coletado desde a base até a primeira ramificação do tronco (0-8,5 m de altura) em quatro espécies de hospedeiras arbóreas representativas na área de estudo. Para o inventário das epífilas foram coletadas 40 amostras compostas de três a cinco folhas de arbustos e árvores colonizadas por briófitas, desde a base até cerca de 25 m de altura. A brioflora é composta por 71 espécies, distribuídas em hepáticas (46 spp.) e musgos (25 spp.). Das 21 famílias registradas, Lejeuneaceae (31 spp.) e Calymperaceae (7 spp.) apresentaram maior riqueza genérica e específica. Lejeunea (6 spp.) e Syrrhopodon (4 spp.) foram os gêneros mais representativos. A distribuição das espécies é predominantemente Neotropical (66,6%) e Pantropical (15,3%). Sete espécies correspondem a novas ocorrências para o Estado de Pernambuco: *Cyclolejeunea convexistipa* (Lehm. & Lindenb.) A. Evans, *Colura tortifolia* (Nees & Mont.) Steph., *Diplasiolejeunea pellucida* (Meissn.) Schiffn., *D. brunnea* Steph., *Prionolejeunea denticulata* (Weber) Schiffn., *Radula mexicana* Lindenb. & Gottsche, *R. recubans* Tayl. e uma para a região Nordeste, *Calymperes smithii* Bartr. Para as espécies de ocorrência nova são fornecidas informações sobre tipos de substrato e distribuição geográfica no mundo e no Brasil, comentários taxonômico e ecológico, além de ilustração para nova ocorrência no Nordeste. Palavras-chave: briófitas, hepáticas, musgos, inventário, Floresta Atlântica.

ABSTRACT - (A checklist of epiphyllous and epiphytes bryophytes from RPPN Frei Caneca, Jaqueira, Pernambuco, Northeastern Brazil). A floristic survey of bryophytes epiphyllous and epiphytes was carried out in RPPN Frei Caneca (8°42'41"S, 35°50'30"W, 750 msl, 630 ha), a remnant Atlantic Forest located in the state of Pernambuco. Samples of epiphytic bryophytes were taken from the trunk base up to the first ramification of the four host trees commonly found in the studied site. For the epiphyllous collection, three to five mature leaves of angiosperms were collected from the base (soil level) up to 25 m height. The checklist of bryoflora species is composed of 71 species, distributed in 46 species of liverworts and 25 mosses. Among the 21 registered families, Lejeuneaceae (31 spp.) and Calymperaceae (7 spp.) showed more generic and

specific richness. *Lejeunea* (6 spp.) and *Syrrhopodon* (4 spp.) were the more representative genera. The species are predominantly Neotropical (66.6%), followed by Pantropical (15.3%). Seven new species were registered in the State of Pernambuco and one new species in the northeastern, as followed: *Cyclolejeunea convexistipa* (Lehm. & Lindenb.) A. Evans, *Colura tortifolia* (Nees & Mont.) Steph., *Diplasiolejeunea pellucida* (Meissn.) Schiffn., *D. brunnea* Steph., *Prionolejeunea denticulata* (Weber) Schiffn., *Radula mexicana* Lindenb. & Gottsche, *R. recubans* Tayl., and moss *Calymperes smithii* Bartr. Illustration, ecological and taxonomic comments, substrate types and geographical distribution in Brazil and in the world are presented and discussed.

Key-words: bryophytes, liverworts, moss, checklist, tropical rainforest.

1 - Parte da tese de doutorado da primeira autora

2 - Programa de Pós-graduação em Biologia Vegetal - Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

e-mail:jacianecampelo@yahoo.com.br (bolsista da CAPES)

3 - Departamento de Botânica, CCB, UFPE, Av. Prof. Moraes Rego s/n – Cidade Universitária, 50670-901, Recife, PE. e-mail: kporto@ufpe.br

Introdução

A Floresta Tropical Úmida é representada no Brasil pelos ecossistemas Floresta Atlântica e Floresta Amazônica e estes se constituem nos principais centros de diversidade de briófitas. A Floresta Atlântica é superada apenas pelas florestas do norte dos Andes e da América Central, apresentando, também, um número significativo de táxons endêmicos (Gradstein *et al.* 2001).

Diversos trabalhos brioflorísticos têm confirmado a grande riqueza de espécies e alguns casos de endemismo em remanescentes de Floresta Atlântica, sejam eles de terras baixas, submontanos ou montanos. Por exemplo, Costa (1999) estudou a brioflora epífita do sub-bosque ao dossel em Floresta Atlântica, em seis estágios sucessionais de degradação no Rio de Janeiro e comprovou a perda da riqueza específica nas áreas mais degradadas. Molinaro & Costa (2001) realizaram o levantamento das espécies de briófitas do Arboreto do Jardim Botânico do Rio de Janeiro e concluíram que a composição da brioflora é típica de floresta secundária de terras baixas ou urbanas, que são mais secas e abertas, sofrendo influência direta da poluição, temperatura e luminosidade elevadas.

Visnadi & Vital (2001) registraram 61 espécies de briófitas em quatro ilhas no sudeste do Estado de São Paulo e, além da elevada semelhança das briofloras, observaram que a maior riqueza de espécies ocorreu nas ilhas com vegetação de Floresta Atlântica relativamente preservada e as menores, em ilhas, com vegetação em acelerado grau de perturbação ambiental.

Oliveira e Silva *et al.* (2002) estudaram a brioflora de duas reservas (uma insular e uma continental), ambas remanescentes de Floresta Atlântica no Estado do Rio de Janeiro e registraram 231 espécies, sendo as famílias de maior riqueza específica Lejeuneaceae e Frullaniaceae e Costa & Silva (2003), estudando a brioflora do Espírito Santo, identificaram 55 espécies de briófitas, sendo 12 novas ocorrências para o Estado.

Dentre os trabalhos desenvolvidos em Pernambuco pode se citar, inicialmente, o de Pôrto (1990, 1992) que realizou estudo florístico e ecológico das briófitas do Parque Ecológico João Vasconcelos Sobrinho (Brejo dos Cavalos, 890-1000 m de alt.) em Caruaru e na Reserva Biológica de Saltinho (50-120 m de alt.) em Tamandaré e citou 170 espécies de briófitas, entre elas diversos novos registros para Pernambuco e Brasil. Germano & Pôrto (1996, 1998) estudaram a colonização de briófitas em troncos mortos na floresta do Engenho Água Azul, Timbaúba, e compilaram 55 espécies das quais cinco são novas citações para o Nordeste. Valdevino *et al.* (2002) listaram 23 espécies de musgos pleurocárpicos para um remanescente de Floresta Atlântica Montana (900-1.200 m de alt.) em Brejo da Madre de Deus e registraram seis espécies coletadas pela primeira vez para o Estado. Recentemente, Germano & Pôrto (2004) compilaram nove novos

registros para Pernambuco, provenientes da Reserva Ecológica do Gurjaú, Cabo de Santo Agostinho.

Considerando a existência em Pernambuco de fragmentos florestais com altitude moderada e que apresentam condições ambientais favoráveis ao desenvolvimento de briófitas, o presente estudo visou ampliar o conhecimento sobre as epífitas e epífilas na RPPN Frei Caneca, um remanescente de Floresta Atlântica do Estado.

Material e métodos

A área de estudo foi o maior fragmento da RPPN Frei Caneca ((8°42'41"S e 35°50'30"O), que se localiza no município de Jaqueira, na Mata Sul de Pernambuco a ca. 750 m de altitude e tem área de 630,42 ha.

O levantamento brioflorístico foi desenvolvido durante os meses de fevereiro-abril e agosto-outubro de 2001 a 2003. Um total de 120 amostras (10 cm² cada) das briófitas epífitas foi examinado desde a base até a altura da primeira ramificação dos troncos, entre zero e ca. 8,5 m, em quatro espécies de fanerógamas arbóreas frequentes no fragmento, totalizando 10 indivíduos de cada forófito.

Para o inventário das epífilas, coletaram-se 40 amostras contendo três a cinco folhas mais amadurecidas de fanerógamas arbustivas e arbóreas colonizadas por briófitas desde a base até ca. 25 m de altura (Gradstein et al. 1996).

A metodologia de coleta e preservação das briófitas seguiu a usualmente empregada em estudos taxonômicos (Yano 1984). Para a identificação dos táxons foi utilizada a seguinte literatura: Reyes (1982), Florschütz (1964), Castle (1966), Tixier (1985), Sharp et al. (1994), Gradstein et al. (2001) e Gradstein & Costa (2003). O sistema de classificação adotado foi o de Crandall-Stotler & Stotler (2000) para hepáticas e o de Buck & Goffinet (2000) para musgos. Algumas espécies de difícil delimitação foram confirmadas por especialistas.

Após a identificação dos táxons, as exsiccatas foram incorporadas ao acervo do Herbário UFP - Geraldo Mariz da Universidade Federal de Pernambuco.

A distribuição geográfica mundial das espécies foi baseada em Sharp et al. (1994) e Gradstein & Costa (2003); para o Brasil foram consultados: Yano (1981, 1984, 1989, 1995), Pôrto et al. (1993), Vital & Visnadi (1994), Germano & Pôrto (1996, 1998, 2004), Bôas-Bastos & Bastos (1998), Oliveira e Silva & Yano (1998), Bastos & Bôas-Bastos (2000), Pôrto et al. (2000), Câmara & Vital (2004), Yano & Bastos (2004), Yano & Câmara (2004), Yano & Peralta (2004) e Ilkiu-Borges & Lisboa (2004). Os Estados estão abreviados conforme sigla oficial.

Foi consultada a lista das briófitas ameaçadas de extinção da IUCN pelo site: www.iucn.org.

Resultados e discussão

A brioflora epífita e epífila da RPPN Frei Caneca foram representadas por 71 espécies. As hepáticas distribuem-se em oito famílias, 29 gêneros e 46 espécies e os musgos em 13 famílias, 18 gêneros e 25 espécies (Tab. 1). Lejeuneaceae (31 spp.) e Calymperaceae (7 spp.) apresentaram as maiores riquezas genéricas e específicas, sendo os gêneros *Lejeunea* (6 spp.) e *Syrrhopodon* (4 spp.) os mais representativos.

Houve predominância de hepáticas sobre musgos e a representatividade da família Lejeuneaceae (43,6%) foi baixa comparada aos estudos em terras baixas corroborando Gradstein *et al.* (2001) que ressaltam a redução do percentual dessa família de 70% em terras baixas para ca. 45% com aumento da altitude. Segundo esses autores, em fragmentos de florestas de terras baixas ocorre uma desigualdade na distribuição das espécies, de maneira que um número reduzido de famílias abriga uma grande quantidade de representantes. Este padrão também foi observado por Germano (2003) que, estudando um remanescente florestal de terras baixas em Pernambuco, constatou o predomínio da família Lejeuneaceae, que foi responsável por 76% das espécies de hepáticas.

Constatou-se a ocorrência de táxons apontados em literatura como tipicamente baixo montanos (Gradstein *et al.* 2001), pertencentes aos gêneros *Bazzania*, *Bryum*, *Metzgeria*, *Meteoridium* e *Plagiochila*. Vale salientar que estes autores classificam como florestas submontanas aquelas situadas em altitudes entre 1000/1400-2000/2500 m. Assim, a ocorrência dos mencionados táxons é bastante significativa, considerando-se que a RPPN Frei Caneca possui altitude máxima de apenas 750 m, o que sugere que a área possui condições microclimáticas suficientemente favoráveis para o estabelecimento de algumas espécies de briófitas mais exigentes e comuns a áreas de altitude mais elevada.

O padrão de distribuição geográfica das espécies é predominantemente Neotropical (49 spp. ou 66,6%), seguido pelo Pantropical (11 spp. ou 15,3%) (Tab. 1) e a maioria tem ampla ocorrência nos Estados brasileiros. Uma espécie é endêmica do Brasil, *Bazzania heterostipa* (Gradstein & Costa 2003) e nenhuma está incluída entre as 92 citadas como ameaçadas de extinção pela IUCN.

A relação entre epífitas *versus* epífilas exibiu maior riqueza de famílias, gêneros e espécies para as primeiras, com 36 espécies ocorrendo apenas sobre tronco vivo, 14 sobre folhas e 21 em

ambos os substratos (Tab. 1). Os táxons que colonizam exclusivamente folha (*Cololejeunea obliqua*, *Odontolejeunea lunulata* e *Colura tortifolia*) têm esta preferência confirmada em literatura (Pócs 1982; Gradstein 1997; Orbán 1997). O mesmo se dá com os táxons típicos de tronco vivo (*Calymperes afzelii*, *Octoblepharum albidum*, *Prionolejeunea denticulata* e *Syrrhopodon incompletus*) (Gradstein 1997; Richards 1984).

Dentre as espécies inventariadas, sete tiveram sua área de distribuição ampliada e constituem-se novas ocorrências para o Estado (*) e uma para o Nordeste (**), sendo comentadas e ilustradas a seguir:

LEJEUNEACEAE

* *Colura tortifolia* (Nees & Mont.) Steph., Sp. Hepat. 5: 934. 1916.

Descrição: Jovet-Ast (1953)

Material examinado: **BRASIL, Pernambuco:** Jaqueira, RPPN Frei Caneca, 07/VII/2001, *M.J. Campelo* 63 (UFP 50554), *ibid.* 07/VII/2001, *M.J. Campelo* 64 (UFP 50553); *ibid.* 07/VII/2001, *M.J. Campelo* 78 (UFP 50540); *ibid.* 07/VII/2003, *M.J. Campelo* 70 (UFP 50539); *ibid.* 04/X/2003, *M.J. Campelo* 84 (UFP 50534); *ibid.* 04/X/2003, *M.J. Campelo* 86 (UFP 50532).

Comentários: Espécie semelhante à *Colura grei-smithii* Jovet-Ast, distinguindo-se desta por apresentar lóbulo cilíndrico formando um saco fechado com lobo; ápice do filídio agudo a obtuso com superfície mais ou menos lisa a crenulada; parede celular apresentando trigônios conspícuos com 4-5 espessamentos intercelulares e anfigastros profundamente bífidos. É epífila ocorrendo em pequeno aglomerado na superfície foliar.

**Cyclolejeunea convexistipa* (Lehm. & Lindenb.) A. Evans, Bull. Torrey Bot. Club. 31: 198. 1904.

Descrição: A. Evans (1904)

Material examinado: **BRASIL, Pernambuco:** Jaqueira, RPPN Frei Caneca, 07/VII/2001, *M.J. Campelo* 67 (UFP 50550), *ibid.* 07/VII/2001, *M.J. Campelo* 71 (UFP 50547); *ibid.* 07/VII/2001, *M.J. Campelo* 75 (UFP 50543); *ibid.* 08/X/2002, *M.J. Campelo* 81 (UFP 50537); *ibid.* 04/X/2003, *M.J. Campelo* 83 (UFP 50535).

Comentários: Caracteriza-se por apresentar filídios e anfigastros variando de inteiros a emarginado, com margens lisas a serrado-denteadas, lóbulos ovalados até mais ou menos

retangulares. Perianto frequente. Ocorre como epífila e corticícola; quando sobre folha, recobre, usualmente, toda a lâmina foliar.

****Diplasiolejeunea brunnea*** Steph. Spec. Hep., 5:922. 1916.

Descrição: Reyes (1982)

Material examinado: **BRASIL, Pernambuco:** Jaqueira, RPPN Frei Caneca, 04/X/2003, *M.J. Campelo* 84 (UFP 50534); *ibid.* 04/X/2003, *M.J. Campelo* 85 (UFP 50533); *ibid.* 04/X/2003, *M.J. Campelo* 87 (UFP 50531); *ibid.* 04/X/2003, *M.J. Campelo* 88 (UFP 50530).

Comentários: Apresenta filídios imbricados, planos, oblongos a orbiculares; lóbulos oblongos apresentando primeiro dente com cinco células de comprimento e segundo, com duas células, geralmente inconspícuos; anfigastros profundamente bífidos, três vezes mais largos que o caulídio. Na área de estudo ocorre como corticícola e epífila.

****Diplasiolejeunea pellucida*** (Meissn.) Schiffn., in Engler & Prantl, Nat. Pflanzenfam. 1,3:121. 1916.

Descrição: Reyes (1982)

Material examinado: **BRASIL, Pernambuco:** Jaqueira, RPPN Frei Caneca, 11/X/2002, *M.J. Campelo* 62 (UFP 50555).

Comentários: Caracteriza-se pelos filídios com uma borda hialina, lóbulos inflados, apresentando o primeiro dente reto, com cinco células longas e o segundo dente, pequeno e curvado; anfigastro bífido com quatro células de largura na parte mediana. Na área de estudo foi tipicamente epífila.

****Prionolejeunea denticulata*** (Weber) Schiff., in Engler & Prantl, Nat. Pflanzenfam. 1,3:127. 1893.

Descrição: (Evans 1904)

Material examinado: **BRASIL, Pernambuco:** Jaqueira, RPPN Frei Caneca, 09/VI/2001, *M.J. Campelo* 215 (UFP 50408), *ibid.* 09/VI/2001, *M.J. Campelo* 202 (UFP 50421); *ibid.* 09/VI/2001, *M.J. Campelo* 201 (UFP 50422); *ibid.* 08/X/2002, *M.J. Campelo* 200 (UFP 50423); *ibid.* 08/X/2002, *M.J. Campelo* 195 (UFP 50428); *ibid.* 08/X/2002, *M.J. Campelo* 175 (UFP 50446); *ibid.* 08/X/2002, *M.J. Campelo* 172 (UFP 50448); *ibid.* 08/X/2002, *M.J. Campelo* 160 (UFP 50458).

Comentários: Esta espécie diferencia-se de *Prionolejeunea aemula* (Gottsche) A. Evans por apresentar filídios distantes, disposição ereto-patente, ápice redondo a apiculado, margens

crenulado-serruladas por células cônicas e células de paredes delgadas com trigônios inconspícuos. Além de não formar um ângulo entre a quilha e a margem ventral do filídio. Ocorre como corticícola e ocasionalmente como epífila na área de estudo.

RADULACEAE

**Radula mexicana* Lindenb. & Gottsche, in Gottsche, Mexik. Leverm.: 150. 1863.

Descrição: Castle (1964)

Material examinado: **BRASIL, Pernambuco:** Jaqueira, RPPN Frei Caneca, 11/X/2002, *M.J. Campelo* 77 (UFP 50541); *ibid.* 07/VII/2001, *M.J. Campelo* 212 (UFP 50445); *ibid.* 08/X/2003, *M.J. Campelo* 156 (UFP 50462); *ibid.* 08/V/2003, *M.J. Campelo* 149 (UFP 50469).

Comentários: Caracteriza-se por apresentar lóbulo obtuso a sub-agudo e porção basal estendendo mais da metade da largura do caulídio; trigônios conspícuos. A espécie ocorreu apenas sobre córtex na área de estudo.

**Radula recubans* Tayl., London J. Bot. 5: 376. 1846.

Descrição: Castle (1966)

Material examinado: **BRASIL, Pernambuco:** Jaqueira, RPPN Frei Caneca, 08/X/2002, *M.J. Campelo* 218 (UFP 50405); *ibid.* 08/X/2002, *M.J. Campelo* 214 (UFP 50409); *ibid.* 08/X/2002, *M.J. Campelo* 211 (UFP 50412); *ibid.* 08/V/2003, *M.J. Campelo* 198 (UFP 50425); *ibid.* 08/V/2003, *M.J. Campelo* 128 (UFP 50490); *ibid.* 08/V/2003, *M.J. Campelo* 116 (UFP 50502).

Comentários: Apresenta filídios amplamente ovalados, com ápice redondo; lóbulo inflado ao longo da quilha, mais ou menos quadrático; porção basal do lóbulo ligeiramente auriculada, cobrindo o caulídio. Comumente ocorreu sobre folhas e córtex na RPPN Frei Caneca.

CALYMPERACEAE

***Calymperes smithii* Bartr., Bull. Torrey Bot. Cl. 66: 223. 1939. Fig. 1-5.

Descrição: Florschütz (1964)

Material examinado: **BRASIL, Pernambuco:** Jaqueira, RPPN Frei Caneca, 08/X/2002 *M.J. Campelo* 219 (UFP 50404); *ibid.* 08/X/2002, *M.J. Campelo* 176 (UFP 50445); *ibid.* 08/X/2002, *M.J. Campelo* 91 (UFP 50527).

Comentários: Apresenta como principais características os filídios verde oliva, eretos a recurvados quando secos, ápice agudo, com 2-6 fileiras de teníolas largas na altura do ombro. Endêmica da América do Sul e ocorre em altitude de 500 a 700 m. Na área de estudo foi encontrada colonizando folhas, em populações esparsas.

Agradecimentos

À Dra. Olga Yano (IBt-USP) e à Dra. Denise Pinheiro da Costa (JBRJ), pela confirmação de algumas espécies e pela valiosa leitura desse artigo bem como, à Dra. Laise de Holanda C. Andrade (UFPE), à Dra. Leonor Costa Maia (UFPE) e à Dra. Shirley Rangel Germano (Faculdade Saleciana do Recife), pela leitura e correção do mesmo. À administração da RPPN Frei Caneca, pelo apoio logístico e à CAPES, pela bolsa concedida.

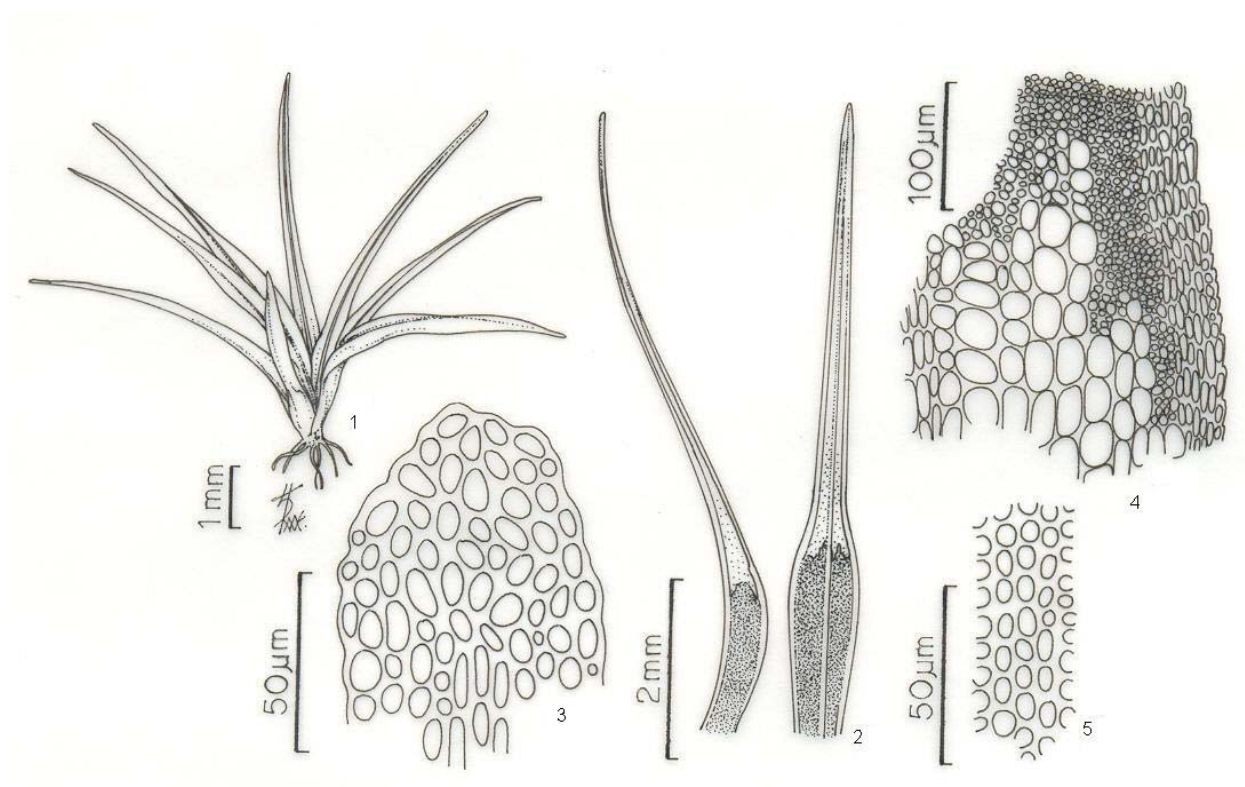
Referências bibliográficas

- Bôas-Bastos, S.B.V. & Bastos, C.J.P. 1998. Briófitas de uma área de Cerrado no município de Alagoinhas, Bahia, Brasil. **Tropical Bryology** **15**: 101-110.
- Bastos, C.J.P. & Bôas-Bastos, S.B.V. 2000. Some new additions to the hepatic flora (Jungermanniophyta) for the state of Bahia, Brazil. **Tropical Bryology** **18**: 1-11.
- Buck, W.R. & Goffinet, B. 2000. Morphology and classification of mosses. Pp. 71-123. In: J. Shaw & B. Goffinet (eds.) **Bryophyte Biology**. Cambridge University Press, Cambridge.
- Castle, H. 1964. A revision of the genus *Radula*. Part 2. Subgenus *Acroradula* section 8. *Acutilobulae*. **Revue Briologique et Lichénologique** **33**:185-210.
- Castle, H. 1966. A revision of the genus *Radula*. Part 2. Subgenus *Acroradula* section 10. *Amplitae*. **Revue Briologique et Lichénologique** **34**:1-81.
- Câmara, P.E.A.S. & Vital, D.M. 2004. Briófitas do município de Poconé, Pantanal de Mato Grosso, MT, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** **18**(4): 881-886.
- Costa, D.P. 1999. Epiphytic bryophyte diversity in primary and secondary lowland rainforests in southeastern Brazil. **The Bryologist** **102**(2): 320-326.
- Costa, D.P. & Silva, A.G. 2003. Briófitas da reserva Natural da Vale do Rio Doce, Linhares, Espírito Santo, Brasil. **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão** **16**: 21-38.
- Crandall-Stotler, B. & Stotler, R.E. 2000. Morphology and classification of the Marchantiophyta. Pp. 21-70. In: J. Shaw & B. Goffinet (ed.) **Bryophyte Biology**. Cambridge University Press, Cambridge.
- Evans, A. W. 1904. Hepaticae of Puerto Rico IV. *Odontolejeunea*, *Cyclolejeunea* and *Prionolejeunea*. **Bulletin Torrey Botanical Club** **31**:183-226.
- Florschütz, P.A. 1964. The mosses of Suriname. Part 1. **Flora of Suriname**, Amsterdam.
- Germano, S.R. & Pôrto, K.C. 1996. Floristic survey of epixylic bryophytes of an area remnant of the Atlantic Forest (Timbaúba, PE, Brazil) 1. Hepaticopsida (except Lejeuneaceae) and Bryopsida. **Tropical Bryology** **12**: 21-28.
- Germano, S.R. & Pôrto, K.C. 1998. Adições a brioflora do Estado de Pernambuco. **Hoehnea** **25** (2): 121-131.

- Germano, S.R. Florística e ecologia das comunidades de briófitas em um remanescente de Floresta Atlântica (Reserva Ecológica de Gurjaú, Pernambuco, Brasil). 2003. 129f. Tese (doutorado em Biologia Vegetal). Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2003.
- Germano, S.R. & Pôrto, K.C. 2004. Novos Registros de Briófitas para Pernambuco, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** **18** (2): 343-350.
- Gradstein, S.R.; Hietz, P.; Lücking, A.; Sipman, H. J.M.; Vester, H.F.M.; Wolf, J.H. D. & Gardette, E. 1996. How to sample the epiphytic diversity of tropical rain forests. **Ecotropica** **2**: 59-72.
- Gradstein, S.R. 1997. The taxonomic diversity of Epiphyllous Bryophytes. **Abstracta Botanica** **21** (1): 15-19.
- Gradstein, S.R.; Churchill, S.P. & Salazar, A.N. 2001. Guide to the Bryophytes of Tropical America. **Memoirs of the New York Botanical Garden** **86**: 1-577.
- Gradstein, S.R. & Costa, D.P. 2003. The hepaticae and anthocerotae of Brazil. **Memoirs of the New York Botanical Garden** **87**: 1-318.
- Jovet-Ast, S. 1953. Le genre *Colura*. Hepatiques Lejeuneaceae, Diplasiae. **Revue Briologique et Lichénologique** **22**: 206-312.
- Ilkiu-Borges, A.L. & Lisboa, R.C.L. 2004. *Cololejeunea* (Lejeuneaceae, Hepaticae) na Estação Científica Ferreira Penna, Melgaço, PA, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** **18**(4): 887-902.
- Molinaro, L.C. & Costa, D.P. 2001. Briófitas do arboreto do Jardim Botânico do Rio de Janeiro. **Rodriguésia** **52** (81): 107-124.
- Oliveira e Silva, M.I.M.N. & Yano, O. 1998. Ocorrências novas de briófitas para o Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** **21** (2): 125-134.
- 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.
- Orbán, S. 1997. Epiphyllous Calymperaceae species. **Abstracta Botanica** **21** (1): 119-121.
- Pócs, T. 1982. The tropical bryophytes. Pp. 54-104. In: A.J.E. SMITH, (ed.), **Bryophyte ecology**. London: Chapman and Hall. 1982.
- Pôrto, K.C. 1990. Bryoflores d'une forêt de plaine et d'une forêt d'altitude moyenne dans l'État de Pernambuco (Brésil). Analyse floristique. **Cryptogamie, Bryologie Lichénologie** **11** (2): 109-161.

- Pôrto K.C. 1992. Bryoflores d'une forêt de plaine et d'une forêt d'altitude moyenne dans l'État de Pernambuco (Brésil) 2. Analyse écologique comparative des forêts. **Cryptogamie, Bryologie Lichénologie** **13** (3): 187-219.
- Pôrto, K.C.; Belo, M.M.L. Fonseca, E.R. & Silva, E.C. 1993. Brioflora da Reserva do Gurjaú (Cabo - PE). **Biologica Brasilica** **5** (1/2): 27-42.
- Pôrto, K.C.; Germano S.R. & Oliveira, S.M. 2000. New records of bryophytes Pernambuco State, Brazil. **Tropical Bryology** **18**: 107-114.
- Reyes, D.M. 1982. El género *Diplasiolejeunea* en Cuba. **Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungarica** **28** (1-2): 145-180.
- Richards, P.W. 1984. The ecology of tropical forest bryophytes. Pp. 1233-1270. In: R.M. Schuster (ed.), **New Manual of Bryology**. The Hattori Botanical Laboratory, Nichinan.
- Sharp, A.J.; Crum, H. & Eckel, P.M. 1994. The moss flora of Mexico. **Memoirs of the New York Botanical Garden** **69**(1-2): 1-1113.
- Tixier, P. 1985. Contribution à la connaissance des Cololejeunoideae. **Bryophytorum Bibliotheca** **27**: 298-351.
- Valdevino, J.A., Sá, P.S.A. & Pôrto, K.C. 2002. Musgos pleurocárpicos de mata serrana em Pernambuco, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** **16** (2): 161-174.
- Visnadi, S.R. & Vital, D.M. 2001. Briófitas das Ilhas de Alcatrazes, do Bom Abrigo, da Casca e do Castilho, Estado de São Paulo, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** **15** (2): 255-270.
- Vital, D.M. & Visnadi, S.R. 1994. Bryophytes of Rio Branco Municipality, Acre, Brazil. **Tropical Bryology** **9**: 69-74.
- Yano, O. 1981. A checklist of Brazilian mosses. **Journal of the Hattori Botanical Laboratory** **50**: 279-456.
- Yano, O. 1984. Checklist of Brazilian liverworts and hornworts. **Journal of the Hattori Botanical Laboratory** **56**: 481-548.
- Yano, O. 1989. An additional checklist of Brazilian bryophytes. **Journal of the Hattori Botanical Laboratory** **66**: 371-434.
- Yano, O. 1995. A new additional annotated checklist of Brazilian bryophytes. **Journal of the Hattori Botanical Laboratory** **78**: 137-182.
- Yano, O. & Peralta, D. F. 2004. Musgos (Bryophyta) de Mato Grosso, Brasil. **Hoehnea** **31** (3): 251-292.

- Yano O. & Bastos, C. I. P. 2004. Adição à flora de Briófitas de Mato Grosso do Sul, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** **18** (2): 437-458.
- Yano, O. & Câmara, P. E. A. S. 2004. Briófitas de Manaus, Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica** **34** (3): 445-457.



Figuras 1–5. *Calymperes smithii* Bartr. 1. Aspecto geral do gametófito. 2. Detalhe do filídio. 3. Células do ápice do filídio. 4. Detalhe da base do filídio: células e teníolas. 5. Células da margem central do filídio.

Tabela 1. Distribuição geográfica e substrato de ocorrência das espécies de briófitas epífitas e epífilas da RPPN Frei Caneca, Jaqueira, Pernambuco. * Nova ocorrência para Pernambuco. ** Nova para o Nordeste.

ESPÉCIES	MUNDIAL	BRASIL	Folha	Córtex
MARCHANTIOPHYTA				
BRYOPTERIDACEAE				
<i>Bryopteris diffusa</i> (Sw.) Nees	Neotropical	AM,PA,PE,AL,BA,MT,MS,MG,ES,RJ,SP,SC,RS	X	X
<i>Bryopteris filicina</i> (Sw.) Nees	Neotropical	RR,AM,PA,CE,PE,GO,MT,MG,ES,RJ,SP,PR,SC,RS, MS		X
CALYPOGEEACEAE				
<i>Calypogeia laxa</i> Gottsche & Lindenb.	Neotropical	AM,PA,CE,PE,ES,MG,RJ,SP		X
JUBULACEAE				
<i>Frullania atrata</i> (Sw.) Nees	Neotropical	AM,PA,PE,BA,MG,EJ,SP,PR,SC	X	X
<i>Frullania brasiliensis</i> Raddi	Neotropical	PE,GO,MG,ES,RJ,SP,SC,RS		X
<i>Frullania caulisequa</i> (Nees) Nees	Neotropical	AC,BA,ES,MG,PA,PE,RR,RJ,RS,SC,SE,SP	X	X
LEJEUNEACEAE				
<i>Anoplolejeunea conferta</i> (Meissn. ex Spreng.) A. Evans	Neotropical	PA,PE,BA,MG,ES,RJ,SP,RS,PR,SC		X
<i>Archilejeunea fuscescens</i> (Hampe ex Lehm.) Fulf.	Neotropical	AC,RR,AM,BA,PA,PE	X	
<i>Ceratolejeunea cornuta</i> (Lindenb.) Schiffn.	Pantropical	AM,AP,PA,PE,PR,RJ,RR,SC, SP	X	X
<i>Ceratolejeunea cubensis</i> (Mont.) Schiffn.	Neotropical	AC,AM,BA,PA,PB,PE,RJ,RR,SP	X	X
<i>Cheilolejeunea holostipa</i> (Spruce) Grolée & R.L.Zhu	Neotropical	AM,ES,PA,PE,SP		X
<i>Cheilolejeunea clausa</i> (Nees & Mont.) Schust.	Neotropical	AM,MG,PA,PE,RJ,SP		X
<i>Cheilolejeunea rigidula</i> (Mont.) Schust.	Afro-americana	AC,AM,BA,ES,PA,PE,MS,PR,RJ, RR,SP		X
<i>Cololejeunea obliqua</i> (Nees & Mont.) Schiffn.	Neotropical	AM,PA,PE,RJ,SP,PR,SC	X	
<i>*Colura tortifolia</i> (Nees & Mont.) Steph.	Neotropical	PA,PE,SP	X	
<i>*Cyclolejeunea convexistipa</i> (Lehm. & Lindenb.) A.Evans	Neotropical	AP,AM,PA,PE,SP	X	X
<i>*Diplasiolejeunea brunnea</i> Steph.	Neotropical	AC,PA,PE,ES,RJ,SP,SC	X	
<i>Diplasiolejeunea cavifolia</i> Steph.	Pantropical	CE,PE,PR,SC,SP	X	
<i>*Diplasiolejeunea pellucida</i> (Meissn.) Schiffn.	Neotropical	AM,PA,PE,MG,ES,RJ,SP,SC	X	
<i>Drepanolejeunea fragilis</i> Bischler	Neotropical	AM,ES,PA,PE,SP	X	
<i>Drepanolejeunea mosenii</i> (Steph.) Bischler	Neotropical	AM,BA,ES,MG,PE,PR,RJ,RS,SC,SP	X	X
<i>Harpalejeunea stricta</i> (Lindenb. & Gottsche) Steph.	Neotropical	AC,BA,PA,PE,RJ	X	X
<i>Lejeunea caespitosa</i> Lindenb.	Afro-americana	AC,PA,PE,RJ,SP		X
<i>Lejeunea flava</i> (Sw.) Nees	Cosmopolita	AC,AM,BA,ES,GO,MS,MG,PA,PE,RJ,RS,SP	X	
<i>Lejeunea glaucescens</i> Gottsche	Neotropical	AC,BA,PE,ES,PA,MS,PR,RJ,RR,SP	X	X
<i>Lejeunea grossitexta</i> (Steph.) E. Reiner & Goda	Neotropical	MG,PE,ES,RJ,SP,PR,SC	X	
<i>Lejeunea laetevirens</i> Nees & Mont.	Neotropical	BA,PE,ES,FN,PA,AM,MS,RJ,SP	X	X
<i>Lejeunea phyllobola</i> Nees & Mont.	Neotropical	AC,AM,PA,PE,MS,ES,RJ,SP,RS	X	
<i>Leptolejeunea elliptica</i> (Lehm. & Lindenb.) Schiffn.	Pantropical	AC,AL,AM,AP,BA,ES,MG,PA,PE,PR,RJ,RR,SC,SP	X	X

Tabela 1. Continuação * Novas ocorrências ** Nova para o Nordeste

ESPÉCIES	MUNDIAL	BRASIL	Folha	Córtex
<i>Microlejeunea epiphylla</i> Bischler	Neotropical	BA,PA,PE,SP,MS		X
<i>Neurolejeunea breutelii</i> (Gottsche) A. Evans	Neotropical	PE,BA,MG,ES,RJ,SP,RS,PR,SC	X	
	Afro-	RR,AM,PA,CE,PE,MG,ES,RJ,SP,PR,RS,BA,MT		
<i>Odontolejeunea lunulata</i> (Web.) Schiffn.	americana		X	
<i>Omphalanthus filiformis</i> (Sw.) Nees	Neotropical	AM,PE,BA,MG,ES,RJ,SP		X
* <i>Prionolejeunea denticulata</i> (Weber) Schiffn.	Neotropical	PE,AM,PA,RJ		X
<i>Rectolejeunea berteroana</i> (Gottsche ex Steph.) A. Evans	Neotropical	AC,AM,PE,BA,ES,SP,PR,SC	X	
<i>Symbiezidium barbiflorum</i> (Lindenb. & Gottsche) A. Evans	Neotropical	AM,BA,ES,PA,PE,RJ,SC,SP	X	X
<i>Taxilejeunea pterigonia</i> (Lehm. & Lindenb.) Schiffn.	Neotropical	PE,MG,ES,SP,SC,RJ	X	X
LEPIDOZIACEAE				X
<i>Arachniopsis diacantha</i> (Mont.) Howe	Pantropical	AC,AM,PA,PE,ES,RJ,SP,PR,RS		X
<i>Bazzania gracilis</i> (Hampe & Gottsche) Steph.	Neotropical	RR,AM,PE,MG,RJ,SP		X
<i>Bazzania heterostipa</i> (Steph.) Fulf.	Brasil	PE,RJ,SP,SC,RS		X
METZGERIACEAE				
<i>Metzgeria albinea</i> Spruce	Pantropical	CE,PE,MG,ES,RJ,SP,SC,RS	X	X
PLAGIOCHILACEAE				X
<i>Plagiochila aerea</i> Tayl.	Neotropical	PE,BA,MG,ES,RJ,SP,PR,SC,RS	X	X
<i>Plagiochila raddiana</i> Lindenb.	Neotropical	PAPE,RJ,SP,MT,MG,ES,PR	X	
<i>Plagiochila corrugata</i> (Nees) Nees	Neotropical	PE, BA,RJ,SP,SC,RS		
RADULACEAE				X
* <i>Radula mexicana</i> Lindenb. & Gottsche	Neotropical	PE,BA,ES,RJ,SP,RS		X
* <i>Radula recubans</i> Tayl.	Neotropical	PE,PA,RJ,SP,RS		X
BRYOPHYTA				
BRYACEAE				X
<i>Bryum coronatum</i> Schwaegr.	Pantropical	AM, PE,BA,GO,MG,PA,PR,RJ,RS,SP,MT,RO,RR		X
CALYMPERACEAE				X
<i>Calymperes afzelii</i> Sw.	Pantropical	RR,AC,PA,AM,PE,PB,BA,ES,MT,MS,RJ,RS,SC, SP		X
** <i>Calymperes smithii</i> Bartr.	Neotropical	PE, RJ	X	X
	Afro-	AC,AM,AP,BA,GO,MG,MT,PA,PE,RJ,RR,RO,SC,SP		
<i>Syrrhopodon incompletus</i> Schwaegr.	americana			X
<i>Syrrhopodon ligulatus</i> Mont.	Neotropical	AM,AP,BA,GO,MG,MT,MS,PA,PE,RR,RO,SP		X
	Pantropical	PA,AC,AM,BA,ES,MG,PE,PR,RJ,RR,RO,SC,SP,MS, MT,GO	X	X
<i>Syrrhopodon parasiticus</i> (Brid.) Besch.	Pantropical	AL,AM,BA,DF,GO,MG,MT,PA,PE,PR,RJ,RO,RS,SE, SC,SP,PI		X
<i>Syrrhopodon prolifer</i> Schwaegr.	Pantropical	TODOS OS ESTADOS		X
<i>Octoblepharum albidum</i> Hedw.				

Tabela 1. Continuação * Novas ocorrência ** Nova para o Nordeste

ESPÉCIES	MUNDIAL	BRASIL	Folha	Córtex
DICRANACEAE				
<i>Leucoloma serrulatum</i> Brid.	Asiático-americana	AL, MG, PE, RJ, SP		X
<i>Dicranella hilariana</i> (Mont.) Mitt.	Neotropical	BA, ES, MG, PB, PE, RJ, RR, SC, SP, AM, MS		X
FISSIDENTACEAE				
<i>Fissidens guianensis</i> Mont.	Neotropical	AM, GO, MT, MS, PA, PE, PI, TO, RJ, RO, ES, SC, SP		X
<i>Fissidens prionodes</i> Mont.	Neotropical	AM, BA, GO, MT, PA, PB, PE, RJ, RR, RO, SP		X
PILOTRICHACEAE				
<i>Crossomitrium patrisae</i> (Brid.) Müll. Hal.	Neotropical	AC, AM, BA, PA, PE, RJ, RR, RS, SC, SP	X	X
HYPNACEAE				
<i>Vesicularia vesicularis</i> (Schwaegr.) Broth.	Neotropical	AM, PE, BA, ES, MG, PI, PR, RJ, RS, SC, SP, MS		X
LEUCOBRYACEAE				
<i>Leucobryum giganteum</i> Müll. Hal.	Neotropical	MG, PR, RJ, SP, AM, PE, SC		X
<i>Leucobryum martianum</i> (Hornsch.) Hampe ex Müll. Hal.	Neotropical	RR, RO, AP, AC, AM, PA, MA, PE, MT, MG, RJ, SP, PR, SC		X
BRACHYTHECIACEAE				
<i>Meteoridium remotifolium</i> (Müll. Hal.) Manuel	Neotropical	BA, ES, PE, RS, RJ, RR, SC, SP, MT		X
<i>Squamidium leucotrichum</i> (Tayl.) Broth.	Neotropical	AL, AM, MG, PA, PE, PR, RJ, RS, SC, SP	X	X
<i>Zelometeorium patulum</i> (Hedw.) Manuel	Neotropical	AC, AM, GP, MT, MS, MG, PA, PR, PE, RO, RJ, SC, SP	X	X
NECKERACEAE				
<i>Porotrichum mutabile</i> Hampe	Asiático-americana	PE, RS		X
ORTHOTRICHACEAE				
<i>Groutiella apiculata</i> (Hook.) Crum & Steere	Neotropical	MS, PA, PE, PR, RJ, SP		X
PHYLLOGONIACEAE				
<i>Phyllogonium viride</i> Brid.	Neotropical	PE, MG, RJ, RS, SC, SP, ES, AL		X
SEMATOPHYLLACEAE				
<i>Sematophyllum subpinnatum</i> (Brid.) Britt.	Cosmopolita	AC, BA, DF, ES, MS, PA, PE, RJ, SP, AM		X
<i>Sematophyllum subsimplex</i> (Hedw.) Mitt.	Afro-americana	AC, AP, AM, BA, DF, ES, GO, MA, MT, MS, MG, PA, PE, PB, PR, PI, RS, RJ, RO, RR, SC, SP, SE, TO		X
STEREOPHYLLACEAE				
<i>Entodontopsis nitens</i> (Mitt.) Buck & Irel.	Pantropical	AC, BA, PE, GO, MT, MS, MG, PA, PR		X

CAPÍTULO II

RIQUEZA E DISTRIBUIÇÃO DE BRIÓFITAS EPÍFITAS EM FANERÓGAMAS
ÁRBOREAS DA RPPN FREI CANECA, JAQUEIRA, PERNAMBUCO, BRASIL

ARTIGO A SER SUBMETIDO À REVISTA

Cryptogamie, Bryologie

PARA PUBLICAÇÃO.

RIQUEZA E DISTRIBUIÇÃO DE BRIÓFITAS EPÍFITAS EM FANERÓGAMAS ÁRBOREAS DA RPPN FREI CANECA, JAQUEIRA, PERNAMBUCO, BRASIL

MARIA JACIANE DE ALMEIDA CAMPELO

Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Universidade Federal de Pernambuco,
Departamento de Botânica, UFPE, Av. Prof. Moraes Rego s/n - Cidade Universitária, 50670-901
Recife, PE. e-mail: mjaciane@ufpe.br

KÁTIA CAVALCANTI PÔRTO

Departamento de Botânica, Universidade Federal de Pernambuco: e-mail kporto@ufpe.br

RESUMO. Foi realizado um inventário das briófitas epífitas em quatro espécies de forófitas freqüentes em remanescente de Floresta Atlântica (8°42'41"S e 35°50'30"O), localizado no município de Jaqueira, Pernambuco, Brasil. Foram selecionados 10 indivíduos de cada forófitas subdividindo o tronco em três níveis de altura: I: 0-0,50 m, II: 2-2,5 m e III: 8-8,5 m. Em cada nível foram aferidos temperatura do ar, umidade atmosférica, luminosidade, pH, nitrogênio e teor de umidade do córtex. Também foram avaliadas a riqueza específica, a diversidade, a freqüência e as formas de crescimento. Foi obtida riqueza específica correspondente a 57 espécies, das quais 34 são hepáticas e 23 são musgos. As forófitas *Eriotheca crenulaticalyx*, *Licania octandra*, *Cassia apoucouita* e *Guapira opposita* não apresentaram diferença significativa quanto à riqueza de briófitas com 39, 33, 35 e 35 respectivamente. As hepáticas predominaram nas forófitas, com exceção de *G. opposita*, que apresentou 50% de musgos. A composição da brioflora não variou significativamente entre os níveis de altura nem entre as espécies de forófitas e apresentou índices de similaridade compreendidos entre 28 e 64%. As briófitas apresentaram plasticidade quanto ao pH (4,9-7,0), ao nível de nitrogênio (0,44-2,42%) e ao teor de umidade do córtex (25,62–49,95%). A luminosidade foi o fator que apresentou maior variação da base até 8,5 m de altura no tronco; enquanto a umidade relativa e a temperatura do ar se mantiveram constantes. Embora as quatro espécies de forófitas apresentem características morfológicas e físico-químicas do córtex distintas, os resultados sugerem a ausência de exclusividade na relação epífita *versus* forófitas, sendo a luminosidade o fator de maior influência na distribuição das briófitas.

ABSTRACT. Four phorophytes (N=10) species were selected from a remnant of Atlantic Forest of Pernambuco (RPPN Frei Caneca, Jaqueira, Pernambuco, Northeastern Brazil). The trunk each phorophyte was subdivided into three height classes: I: 0-0.5m , II: 2-2.5 m and III: 8-8.5 m .

Temperature, air humidity, luminosity, pH, nitrogen and cortex humidity were measured for each height class, as well as specific richness, diversity, frequency, and growing types. *Eriotheca crenulaticalyx*, *Licania octandra*, *Cassia apoucouita*, and *Guapira opposita* showed specific richness of 39, 33, 35 and 35 respectively. The epiphytes were composed by 57 species, (34 liverworts and 23 mosses). Liverworts were predominant in the phorophytes, with exception of *G. opposita* that showed 50% of mosses. The diversity of bryophytes did not significantly differ in relation to height and phorophytes species. The similarity index varied from 28 to 64.2%. The bryophytes showed tolerance to pH (4.9-7.0), nitrogen (0.44-2.42%) and humidity (25.62-49.95%) of the cortex. Air humidity and temperature did not show significant differences, whereas luminosity changed with height. Although the phorophytes differed from each other in morphological and physical-chemical characteristics, the pattern of epiphyllous distribution was uniform in all of them.

INTRODUÇÃO

Epífita é o organismo que usa a planta como substrato, sem retirar água ou alimento (Barkman, 1958). Neste substrato, as briófitas epífitas desenvolvem-se desde a base do tronco até ramos e galhos de pteridófitas e fanerógamas (Gradstein *et al.*, 1996).

De acordo com Mazimpaka & Lara (1995), há relatos de que a ocorrência de briófitas sobre o tronco de forófitas é comumente acidental e que o grupo não está adaptado ao modo de vida epifítico. Segundo Barkman (1958), isso decorre do córtex se constituir num habitat mais seco que o solo e que necessita de chuvas regulares para manter-se em condições de umidade favoráveis ao estabelecimento das briófitas.

A relação entre briófitas epífitas *versus* córtex em Florestas Tropicais Úmidas é um assunto ainda pouco abordado (Barriere *et al.*, 1975; Söderström, 1988; Lara & Mazimpaka, 1998). Nesta temática Frahm (1990) observou que dentre os fatores físico-químicos analisados numa Floresta úmida da Malásia, o pH do córtex foi o fator que mais influenciou a colonização das briófitas, pois a maioria das espécies ocorreu na faixa de pH ácido e o córtex rugoso possibilitou uma elevada colonização de briófitas, por apresentar melhor capacidade de retenção de água e nutrientes.

No Brasil, estudo pioneiro sobre o tema foi realizado por Lisboa (1976) numa campina Amazônica, sendo analisadas as propriedades físico-químicas do córtex como pH, teor de umidade, luminosidade e a temperatura da área. A autora observou que muitas espécies ocorreram indiferentemente em vários substratos e poucas apresentaram exclusividade por determinado pH. Por outro lado, o teor de umidade do córtex, na Região Amazônica, não foi considerado um fator relevante da especificidade de briófitas, face à ocorrência de chuvas freqüentes que mantém o córtex das forófitas constantemente úmido.

Gottsberger & Morawetz (1993) estudaram a abundância da flora criptogâmica epifítica numa savana Amazônica e afirmam que árvores velhas, cujo córtex é mais grosseiro e resistente foram habitats preferenciais das briófitas. Ainda sobre o tema Bastos (1999), trabalhando em uma restinga na Bahia, observou a predominância de epífitas das famílias Frullaniaceae e Lejeuneaceae em córtex liso e Calymperaceae e Leucobryaceae em córtex rugoso, mas não constatou especificidade entre briófitas epífitas e forófitas, exceto *Frullania ericoides* (Nees) Mont. que esteve presente apenas em caule de *Eschweilera ovata* (Cambess) Mart., Lecythidaceae.

Foi realizado por Akande *et al.* (1982) um trabalho numa floresta no Ibadan (Nigéria), onde a brioflora epífita de oito espécies de forófitas ocorreu indistintamente, não tendo sido evidenciada relação como o pH e o tipo de córtex. Os autores ressaltam que a colonização por

briófitas foi aleatória nas forófitas com pH variando de 5,5 a 7,0 e as condições climáticas do ambiente foram mais determinantes para a brioflora.

Além das características do córtex, a literatura também ressalta a importância dos parâmetros ambientais como luminosidade, umidade atmosférica e temperatura do ar sobre a comunidade de briófitas epífitas (Barriere *et al.*, 1975; Richards, 1984). Um estudo que trata de alguns desses parâmetros, conduzido por Barriere *et al.* (1975) ressalta a influência da intensidade de luz elevada sobre a distribuição de corticícolas, sendo um fator limitante no crescimento das briófitas. Newmaster *et al.* (2003), estudando a brioflora epífita do sub-bosque de uma floresta no Canadá, ressaltam que condições ambientais como umidade elevada, pouco vento e luz moderada foram responsáveis por uma rica comunidade de briófitas. Mancebo *et al.*, (2004) demonstraram que nas Ilhas Canárias em Tenerife, a composição e a riqueza de briófitas epífitas sobre *Laurus azorica* (Seub.) (Lauraceae) foram mais expressivas em áreas com maior frequência de chuvas e nebulosidade.

Considerando que numa Floresta Tropical Úmida as briófitas distribuem-se de maneira diversificada nos troncos das forófitas é razoável pensar no papel dos parâmetros físico-químicos do córtex e que estes poderiam ser determinantes para a colonização das epífitas. Desse modo, foi proposto este trabalho que visa responder às seguintes questões:

*Há especificidade das briofloras em relação às forófitas?

* Há preferência das briófitas epífitas por um nível de altura do tronco das forófitas?

*Os parâmetros físico-químicos do córtex tais como: pH, teor de umidade e nitrogênio das quatro espécies de forófitas são determinantes na distribuição, riqueza e diversidade de briófitas?

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O trabalho foi desenvolvido no maior fragmento de 630,42 ha de Floresta Atlântica, da Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPN Frei Caneca (8°42'41"S e 35°50'30"O), localizado no município de Jaqueira, Pernambuco, Brasil. A área está situada a ca. 750 m de altitude (Siqueira Filho & Leme 2002) e sua vegetação é classificada como Floresta Estacional Semidecidual Montana (Veloso *et al.*, 1991; IBGE, 1992).

Seleção das forófitas

Foram selecionadas as quatro espécies de fanerógamas arbóreas mais frequentes no interior do fragmento, de tronco ereto, porte entre 10-15 m, DAP entre 15-35 cm, primeira ramificação

obrigatoriamente acima de 8,5 m e distando pelo menos 5 m de um indivíduo para outro (Gradstein *et al.*, 1996).

Subdivisão das forófitas e coleta das briófitas

Cada tronco de forófitas foi subdividido em três níveis de altura, conforme indicação modificada de Pócs (1982): I – base: 0 – 0,50 m; II – tronco médio: 2 – 2,5 m e III – tronco superior: 8-8,5 m (Anexo1). Em cada nível de altura foram coletados ca. 10 cm² de cobertura de briófitas, sendo as coletas realizadas até um limite de amostras suficiente, demonstrado pela análise da relação espécie/área, totalizando 10 indivíduos de cada espécie de forófitas (Anexos 2-5).

Fez-se necessário para a coleta do material botânico: espátula e uma escada regulável de 7,40 m de comprimento para acesso ao último nível.

Características das forófitas selecionadas

Cassia apoucouita Aubl. Leguminosae - Espécie vulgarmente conhecida como coração de negro, de médio porte, ca. 8-15 m. Ocorre em remanescentes de Floresta Atlântica desde o Rio Grande do Norte até o Rio de Janeiro. Apresenta córtex acinzentado e lenticelado (Ribeiro *et al.*, 1999); folhas compostas paripinadas, ovaladas ou elípticas-ovais acuminadas e flores amarelas; período de floração entre junho e dezembro (Harley, 1995).

Guapira opposita (Vell.) Reitz Nyctaginaceae - Espécie vulgarmente conhecida como pau-piranha, de médio porte, atingindo ca. 8-15 m. Apresenta caule do tipo reticulado (Ribeiro *et al.*, 1999); folhas opostas, elípticas a ovaladas, ápice agudo a obtuso, algumas vezes redondo ou emarginado; inflorescência terminal, pedúnculo de 7 cm de altura e brácteas glabrescentes (Harley, 1995).

Eriotheca crenulaticalyx A. Robyns Bombacaceae - Espécie vulgarmente conhecida como munguba, se destaca por ser emergente ca. 35 m de altura, copa densa, raízes tabulares, às vezes chegando a 2 m de comprimento. Apresenta caule do tipo fissurado (Ribeiro *et al.*, 1999). Folíolos comumente lanceolados a obovados ou lanceolados; período de floração de outubro a fevereiro e frutificação em fevereiro (Bocage, 1995).

Licania octandra (Hoffmanns. ex Roem. & Schult.) Kuntz. Chrysobalanaceae - Espécie vulgarmente conhecida como tatarama, de pequeno porte, ca. 9 m de altura, 25 cm diâmetro. Apresenta caule do tipo reticulado (Ribeiro *et al.*, 1999); folhas ovaladas a longas, ápice obtuso a acuminado e inflorescência em panícula racemosa esverdeada (Prance, 1972).

Coleta de dados abióticos

As medidas das variáveis abióticas: luminosidade, umidade relativa do ar e temperatura foram aferidas em cinco indivíduos de cada espécie de forófito e em cada nível de amostragem com auxílio de um luxímetro portátil (Lutron Lx –102 Light Meter) e de um higrômetro de bolso acoplado a um termômetro. As medidas dessas variáveis foram colhidas sempre pela manhã, em horários próximos, em três excursões à área. Posteriormente, foi calculada a média dos valores obtidos.

Coleta do córtex e análise físico-química do substrato

Para as análises de pH, hidrometria (teor de umidade do córtex) e nitrogênio coletaram-se 100g do córtex da forófito em cada um dos níveis de altura, em três dos 10 indivíduos de cada espécie. As análises físico-químicas foram realizadas no Laboratório de Química da Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária de Pernambuco (IPA) e seguiram a metodologia empregada pela Silva (1998; 1999) e Horwitz (1980).

Variáveis biológicas

A determinação da forma de crescimento de cada espécie seguiu a classificação de Mägdefrau (1982), com adaptações de Richards (1984) e de Frahm (1990). Para avaliar o grau de especificidade das briófitas por nível das forófitas foram consideradas as espécies com ≥ 5 assinalamentos. Considerou-se “especialista” a espécie que ocorreu em um único nível na forófito e “generalista”, em dois ou mais níveis na forófito.

Estudo e identificação das espécies

Em laboratório, as amostras foram identificadas utilizando-se bibliografia especializada. As exsicatas foram registradas e incorporadas ao Herbário UFP da Universidade Federal de Pernambuco.

Análise dos dados

Nas análises estatísticas não-paramétricas usou-se o teste do χ^2 de independência (Bioestat 2.0 Ayres *et al.*, 2000), para verificar se havia diferença significativa da riqueza brioflorística entre as espécies de forófitas e os níveis de altura. A normalidade das variáveis foi verificada através do teste de Lilliefors (Sokal & Rohlf, 1995). Para verificar a correlação entre os parâmetros abióticos com a riqueza e com a diversidade de epífitas foi utilizado o coeficiente de Spearman (Sokal & Rohlf, 1995).

A frequência relativa foi calculada de acordo com a fórmula $F = n.100 / N$ onde, n = número de vezes que a espécie X foi registrada; N = o número total de indivíduos das forófitas multiplicado pelos níveis de altura. Foram determinadas as seguintes classes de frequência: $F \leq 10\%$ = esporádica, $10 < F \leq 30\%$ = Pouco freqüente, $30 < F \leq 70\%$ = Freqüente e $F > 70\%$ = Muito freqüente (Dajoz, 1983).

A diversidade específica de Shannon foi calculada de acordo com a fórmula $H' = - \sum J_i \log_2 J_i$, onde J_i = corresponde a frequência absoluta de cada espécie i que ocorreu no total de amostras, e não à frequência de indivíduos, visto que o tamanho das briófitas impossibilita a contagem de indivíduos (Bates 1982). Utilizando-se o logaritmo na base dois, o valor do índice de diversidade é expresso em bit por indivíduo. De acordo com o programa computacional utilizado, consideram-se valores acima de 3 bits.ind⁻¹ altos, 2 bits.ind⁻¹ médios e abaixo de 1 bits.ind⁻¹, baixos. A equitabilidade (J): $H' / \log S$ foi calculada a partir do índice de Shannon (H') com base em Pielou (1967), onde: S = número de espécies em cada amostra. Adotaram-se, para este índice, valores entre 0 e 1, sendo $> 0,5$ considerado significativo, equitativo. Estes testes foram executados no Programa Diversity 2.1.

Foram aplicadas técnicas de análise multivariada para o estudo dos padrões de distribuição das briófitas nas quatro espécies de fanerógamas, bem como em relação aos níveis de altura das forófitas. Foram construídas matrizes de dados binários: espécie *versus* forófitas e espécie *versus* nível de altura.

Quando montadas as matrizes básicas de dados qualitativos, calculou-se uma matriz de similaridade com base no coeficiente de Sørensen (Sneath & Sokal, 1973). Com base nesta matriz foi processada a análise de agrupamento pelo método UPGMA (ligação pela média do grupo) (Rohlf, 1993); como indicativo de correspondência considerada satisfatória foram adotados valores de correlação cofenética do agrupamento superior a 0,8 (Visnadi & Vital, 2001).

Para testar se os índices de similaridade e o agrupamento entre as forófitas e os níveis poderiam ser explicados pelo acaso, foram realizadas 2000 permutações com o Software RandMat versão 1.0 (<http://eco.ib.usp.br/labmar>). Foi aplicada também, técnica de ordenação pela análise de coordenadas principais (PCO) para avaliar a correlação dos parâmetros abióticos com a comunidade epífita. A matriz foi construída com dados de frequência absoluta das espécies mais significativa (com ocorrência a partir de 10 assinalamentos nas amostras). Estes cálculos foram executados no programa computacional NTSYS 2.10t (Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System) da Florestagraphics Software Corporation, Califórnia – USA.

RESULTADOS

Composição e Riqueza

O inventário brioflorístico em *Eriotheca crenulaticalyx*, *Cassia apoucouita*, *Guapira opposita* e *Licania octandra* consistiu no registro total de 57 espécies, 34 de hepáticas e 23 de musgos distribuídas em 20 famílias. Lejeuneaceae e Calymperaceae foram as famílias de maior representatividade (Figura 1).

A riqueza específica de hepáticas nas forófitas foi maior que a dos musgos, com exceção de *G. opposita* que apresentou proporções semelhantes dos dois grupos (Figura 2).

Considerando os níveis de altura das forófitas, também houve maior riqueza genérica e específica de hepáticas que de musgos (Figura 3 a e b). *Syrrhopodon* (4 spp.), *Lejeunea*, *Frullania* e *Plagiochila* (com 3 spp.cada) foram os gêneros de maior expressividade.

Eriotheca crenulaticalyx (39 spp.), *Licania octandra* (33 spp.), *Guapira opposita* e *Cassia apoucouita* (35spp. cada) apresentaram riqueza específica próximas (Tabela 1), de maneira que não houve diferença significativa entre a composição.

A riqueza específica foi mais expressiva no nível III para todas as espécies de forófitas do que nos dois primeiros níveis (Figura 4; Tabela 2) com diferença significativa entre a riqueza específica do nível I comparado aos níveis II e III (Mann-Whitney: 1,75, gl = 3, $p < 0,005$).

Formas de crescimento

Para a brioflora estudada foram reconhecidas oito formas de crescimento, com predominância de trama (26 espécies - 46 %), seguindo-se tufo (13 espécies – 23%), pendente e tapete (ambas com seis espécies – 11%). As demais espécies foram agrupadas em coxim, flabeliforme, trama talosa e dendróide (Figura 5).

As formas de crescimento: trama, tufo, pendente, tapete e flabeliforme predominaram entre os níveis de altura estudados, enquanto que coxim e trama talosa se fizeram representar apenas nos níveis I e II e dendróide, na base (nível I) (Figura 6).

Frequência das espécies

A distribuição das espécies por classe de frequência evidenciou a predominância de esporádicas (37 spp. - 68%) e pouco frequentes (16 spp. - 28%) (Figura 7). Apenas *Ceratolejeunea cubensis*, *Metzgeria albinea*, *Plagiochila aerea* e *Syrrhopodon incompletus* foram frequentes e nenhuma espécie muito frequente (Tabela 3). De maneira geral, não foi evidenciada a exclusividade de briófitas por nenhuma espécie de forófitas ou nível estudado.

Diversidade (H') e Equitabilidade (J)

Os índices de Shannon compreendidos entre 2,90 - 4,43 bits/ind.⁻¹ caracterizaram a comunidade epífita de diversidade média a alta; índices mais elevados foram obtidos para o nível III das forófitas (Figura 8; Tabela 2).

Dentre as espécies de forófitas estudadas, *Eriotheca crenulaticalyx* apresentou o mais elevado índice de diversidade, embora este não difira significativamente dos demais. Quanto à equitabilidade, todas as forófitas apresentaram valores superiores a 0,5, indicando uniformidade na distribuição das espécies da comunidade (Figura 9; Tabela 2).

Parâmetros físico-químicos

O pH do córtex das forófitas apresentou uma faixa de variação de 4,2 a 7,0 sendo os valores mais ácidos encontrados em *Cassia apoucouita* e *Licania octandra* enquanto, valores levemente ácidos a neutros foram registrados em *Eriotheca crenulaticalyx* e *Guapira opposita* (Tabela 3). Cerca de 32% das espécies apresentaram maior amplitude em relação ao pH, 20% ocorreram em pH neutro a levemente alcalino e 17% das espécies foram encontradas apenas em pH ácido (Tabela 5).

O teor de umidade do córtex oscilou entre os níveis e entre as forófitas (Tabela 4). Dentre as espécies de forófitas estudadas, *Cassia apoucouita* e *Licania octandra* apresentaram córtex com os mais elevados teores médios de água, 47,70 e 49,95% respectivamente. Em todas as forófitas estudadas, o nível III apresentou-se córtex levemente mais úmido que os demais, embora, não diferindo estatisticamente.

Guapira opposita e *Cassia apoucouita* apresentaram córtex com os mais elevados teores de nitrogênio, em média de 2,25 e 1,62%, respectivamente, enquanto que nas forófitas os teores foram inferiores a 1% (Tabela 4). As espécies de briófitas não expressaram nenhuma correlação quanto à especificidade desse nutriente no córtex.

Os valores de temperatura do ar e umidade atmosférica sofreram apenas ligeiras mudanças ao longo dos níveis de altura, compreendidos entre 24-25°C e 80 a 95% (Tabela 4). Contudo, a luminosidade variou consideravelmente ao longo dos níveis estudados e apresentou diferença significativa entre o nível I com II e III ($F= 19,0614$, $gl = 3$, $p < 0,001$). A luminosidade foi mais elevada no nível III e atingiu valores entre 168 e 390 Lux (Tabela 4).

Dentre os parâmetros físico-químicos analisados, a luminosidade foi o único que mostrou correlação positiva com a riqueza específica entre os níveis estudados (Spearman – $r_s = 0,8819$, $t = 5,9146$, $p < 0,0001$).

Similaridade

A similaridade entre as briofloras das quatro espécies de forófitas ficou compreendida entre 28,0-64,2%, sendo os maiores índices obtidos no nível III para *L. octandra* e *G. opposita* (64,2%) e no nível II para *L. octandra* e *E. crenulaticalyx* (59,2%) (Tabela 6). Valores superiores a 45% de similaridade ocorreram tanto entre briofloras de níveis diferentes de uma mesma espécie de forófitas quanto entre os mesmos níveis de diferentes forófitas.

Os agrupamentos apresentaram correlação cofenética $r > 0,8$ demonstrando que as espécies estão bem ajustadas no dendrograma e que os subgrupos formados a partir de 0,54 podem ser considerados significativos. Nota-se ainda, a formação de dois grandes subgrupos, um entre as briofloras dos níveis I e II de *G. opposita* e *C. apoucouita* e o outro representado pelos níveis II e III de diferentes espécies de forófitas (Figura 10).

Análise de Ordenação

A luminosidade esteve associada com a presença maioria das espécies de briófitas, quanto maior a sua intensidade, maior o número de espécies presentes na comunidade. A umidade atmosférica não sofreu grande variação da base do tronco até 8,5m, mas foi um fator que atuou de forma direta na estrutura da comunidade (Figura 11). Por sua vez, os parâmetros físico-químicos representados pelo pH, nitrogênio do córtex e teor de umidade do córtex não mostraram relação direta com a ocorrência das espécies.

DISCUSSÃO

Na RPPN Frei Caneca as briófitas colonizam troncos vivos de *Eriotheca crenulaticalyx*, *Licania octandra*, *Cassia apoucouita* e *Guapira opposita*, distribuindo-se da base até cerca da primeira ramificação. Como em muitas Florestas Tropicais Úmidas, houve tendência a maior riqueza de espécies nas faixas mais elevadas (Richards, 1984; Peck *et al.*, 1995).

Por sua vez, foi observada predominância geral de hepáticas sobre musgos, bem como um destaque significativo da família Lejeuneaceae, vinculado a menor riqueza de famílias nas hepáticas quando comparadas aos musgos. Este padrão é comumente observado em Florestas Tropicais Úmidas (Richards, 1984; Gradstein, 1995; Gradstein *et al.*, 2001).

As demais famílias assinaladas na RPPN Frei Caneca são usualmente citadas como comuns neste bioma. Gradstein & Pócs (1989) afirmam que ca. 90% das espécies de briófitas ocorrentes neste ecossistema pertencem às famílias: Callicostaceae, Calymperaceae, Dicranaceae, Fissidentaceae, Jubulaceae, Hypnaceae, Lejeuneaceae, Lepidoziaceae, Meteoraceae, Neckeraceae, Orthotrichaceae, Plagiochilaceae, Pterobryaceae, Radulaceae e Sematophyllaceae, e 75% destas foram representadas no presente estudo.

A diversidade específica de média a alta, verificada na RPPN Frei Caneca, foi semelhante ao registrado no trabalho realizado por Oliveira e Silva *et al.*, (2002) em áreas preservadas da Floresta Atlântica do Rio de Janeiro, cujos índices foram de 2,14 - 4,39. Em ambiente diverso, Kuusinen (1996), pesquisando a brioflora basal de troncos de seis espécies de forófitas *Picea abies* L e *Pinus sylvestris* Choise (Pinaceae); *Betula pendula* Roth e *Alnus incana* L. (Betulaceae); *Salix caprea* L. e *Populus tremula* L. (Salicaceae) na Finlândia, encontrou índices de diversidade compreendidos entre 1,0 a 2,9. Para o autor, estes baixos índices foram decorrentes das condições adversas de umidade atmosférica e luminosidade reinantes na área, que limitam o desenvolvimento das briófitas.

Dados de diversidade comparável ao presente estudo foram obtidos por Loppi *et al.*, (1999) que, avaliando a distribuição de briófitas epífitas em três espécies de forófitas da família Fagaceae (*Quercus cerris* L., *Q. ilex* L. e *Fagus sylvatica* L.), no sub-bosque de um remanescente florestal da Itália, encontraram índices de diversidade variando entre 2,9 a 4,2, sendo os maiores registrados para indivíduos das espécies *Quercus cerris* e *Q. ilex*, que se encontravam em locais com condições de umidade atmosférica mais favoráveis.

As formas de crescimento das briófitas são indicadores importantes na caracterização das comunidades em diversos microhabitats, onde uma espécie pode apresentar mais de uma forma em resposta às condições microclimáticas (Richards, 1984). A diversidade de formas de crescimento das briófitas da RPPN Frei Caneca não aumentou com a altura no tronco. Além disso, cada espécie exibiu uma única forma de crescimento, comprovando, dessa forma, a homogeneidade ambiental da área e a indiferença às variações de textura do córtex das forófitas. O tipo trama foi predominante, o qual, segundo Smith (1982), possui maior capacidade de reter água e cresce fortemente aderida a superfície de ramos e galhos. Para Sillet *et al.* (1995), essa forma de crescimento é típica de florestas secundárias úmidas, com valores elevados de umidade e intensidade de luz.

No que se refere às questões físicas do córtex, nota-se que a textura dos mesmos, não foi fator influente na composição e diversidade de briófitas, o que diverge do registrado em literatura (Cornelissen & ter Steege, 1989; Gottsberger & Morawetz, 1993; Bastos, 1999; Bates, 2000).

O pH do córtex das forófitas estudadas variou de ácido até básico, como referido nos trabalhos de Akande *et al.* (1982) e Frahm (1990) em formações de florestas tropicais e temperadas e por Lisboa (1976) em uma Campina Amazônica. Neste último trabalho as briófitas colonizadoras de *Clusia chumnaris* (Clusiaceae), *Pagamea duckei* (Rubiaceae), *Glycoxylon inophyllum* (Sapotaceae) e *Aldina heterophylla* (Leguminosae) apresentaram tolerância à faixa de variação de pH de 4-6. As três espécies de briófitas comuns à RPPN Frei Caneca e à área estudada

por Lisboa (1976) foram *Sematophyllum subsimples*, *Ceratolejeunea cornuta* e *Syrrhopodon parasiticus*, que ocorreram também na mesma faixa de pH citada acima.

A umidade do córtex das espécies de forófitas estudadas não ultrapassou 50%. Lisboa (1976) encontrou, geralmente, teor de umidade do córtex superior a este percentual. Segundo a autora, as chuvas periódicas na Amazônia foram responsáveis por esse aumento.

Para Rhoades (1995) a umidade do córtex está diretamente associada com a umidade atmosférica oriunda das chuvas e nebulosidade, bem como com a idade da forófitas. Entretanto, isso não quer dizer que o excesso de umidade numa floresta irá refletir num maior estabelecimento de comunidades epífitas, uma vez que umidade em excesso pode também impedir o crescimento de alguns grupos de vegetais, como líquens e briófitas, e o seu percentual médio no córtex pode variar muito, mas usualmente é em torno de 75% (Barkman 1958). De acordo com a literatura consultada (Barkman 1958, Lisboa 1976, Rhoades 1995) não há registro de percentual ideal para o desenvolvimento das epífitas.

O nitrogênio é necessário para os vegetais e muitos solos tropicais carecem deste nutriente (Martins *et al.*, 2003). Na RPPN Frei Caneca, o nitrogênio presente no córtex das forófitas mostrou considerável variação. De acordo com Barkman (1958), o percentual médio de nitrogênio neste substrato usualmente situa-se em torno de 2%. Embora em três das forófitas estudadas os percentuais de nitrogênio do córtex tenham sido inferiores ao acima citado, não houve especificidade das briófitas em relação a esse nutriente.

A umidade e a temperatura relativamente constantes ao nível dos microhabitats para as briófitas epífitas possibilitam a colonização de forma praticamente uniforme nas diferentes espécies de forófitas. Entretanto, é válido salientar que o último nível do tronco, quando comparado aos demais, foi o mais favorável para a comunidade de briófitas epífitas que necessitam de microhabitats com maior disponibilidade de luz para suas atividades fotossintéticas. Neste contexto, Frahm (1990) afirma que o metabolismo das populações de briófitas em florestas de altitude não é interrompido por períodos secos, mesmo nas horas mais quentes do dia, pois a umidade atmosférica permite o constante turgor de suas células. Ele ressalta ainda que, devido à forte dependência das briófitas à umidade, por desidratarem rapidamente em condições secas, e por necessitarem naturalmente de luz para a fotossíntese, estas plantas crescem melhor em habitats onde haja elevada e constante umidade atmosférica, visto que isto lhes proporciona maior liberdade de exposição à iluminação intensa e direta.

Em geral, autores como Richards (1984), Newmaster *et al.* (2003) e Mancebo *et al.* (2004) mencionam que a composição, a riqueza e a cobertura de briófitas epífitas dependem da disponibilidade da água na floresta, ou seja, de chuvas periódicas e umidade elevada. Ainda

segundo Richards (1984), a nebulosidade é um fator reconhecido em áreas de altitude por que mantém a brioflora do sub-bosque numa condição saturada por períodos longos.

Em síntese, conclui-se que os microambientes de ocorrência das briófitas se apresentam com condições relativamente estáveis, mas não quanto à luminosidade, resultando numa brioflora mais expressiva no último nível, porém semelhantes quantitativa e qualitativamente entre as espécies de forófitas, confirmando a inexistência de especificidade.

AGRADECIMENTOS

À Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA) pela realização das análises físico-químicas. À administração da RPPN Frei Caneca pelo apoio logístico e a CAPES pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

- AYRES M., AYRES JUNIOR M., AYRES D.L. & SANTOS A.S. 2000. *Bio Estat 2.0: Aplicações Estatísticas nas Áreas de Ciências Biológicas e Médicas*. Sociedade Civil de Mamirauá, Belém, 857p.
- AKANDE A.O., OLARINMOYE S. & EGUNYOMI A. 1982. Phytosociological studies on some corticolous bryophytes in Ibadan, Nigeria. *Cryptogamie, Bryologie et Lichénologie* 3: 235-248.
- BARKMAN J.J. 1958. Phytosociology and Ecology of Cryptogamic Epiphytes: Van Gorcum, Assen.
- BARRIERE G., COMPS B., LETOUZEY-DULAU J. & SUIRE C. 1975. Recherches écologiques sur les bryophytes des groupements forestiers du sud-ouest de la France. *Revue Briologique et Lichénologique* 41 (3): 283-302.
- BASTOS C.J.P. 1999. *Briófitas de restinga das regiões metropolitanas de Salvador litoral norte do estado da Bahia, Brasil*. Dissertação (Mestrado), USP. São Paulo, 173 p.
- BATES J.W. 1982. Quantitative Approaches in Bryophyte Ecology. In: Smith, A.J.E. (ed.), *Bryophyte Ecology*. Chapman and Hall Ltd., London, pp. 1-44.
- BATES J.W. 2000. Mineral nutrition, substratum ecology and pollution. In: Shaw, A. J. & Goffinet, B. (ed.), *Bryophyte Biology*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 248-310.
- BOCAGE A.L.D. 1995. *Estudos taxonômicos sobre a família Bombacaceae Humb. Bompl. & Kunth. No Estado de Pernambuco, Brasil*. Dissertação (mestrado), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 113p.
- CORNELISSEN J.H.C. & TER STEEGE H. 1989. Distribution and ecology of epiphytic bryophytes and lichens in dry evergreen forest of Guyana. *Journal of Tropical Ecology* 5: 305-341.
- DAJOZ R. 1983. *Ecologia Geral*. Ed. Vozes, Rio de Janeiro, 472p.
- FRAHM J.P. 1990. The Effect of Light and Temperature on the Growth of the Bryophytes of Tropical Rain Forest. *Nova Hedwigia* 51: 151-164.
- GRADSTEIN S.R. & PÓCS T. 1989. Bryophytes. In: Lieth H. & Wagner M.J.A. (eds.), *Tropical Rain Forest Ecosystems*. Elsevier Science Publishers, Amsterdam, pp. 311 – 325.
- GRADSTEIN S.R. 1995. Bryophyte Diversity of the Tropical Rainforest. *Archives de Sciences de Genève* 48 (1):91-96.
- GRADSTEIN S.R., HIETZ P., LÜCKING R., LÜCKING A., SIPMAN H.J.M, VESTER H.F.M, WOLF J.H.D. & GARDETTE E. 1996. How to sample the epiphytic diversity of tropical rain forests. *Ecotropica* 2: 59-72
- GOTTSBERGER G. & MORAWETZ N. 1993. Development and distribution of the epiphytic flora in an Amazonian savanna in Brazil. *Flora* 188: 145-151.
- HARLEY R.M. 1995. Bryophyta. In: Stannard, B.L. (ed.), *Flora of Pico das Almas, Chapada Diamantina, Brasil*. Kew Royal Botanical Gardens, pp. 803-812

- HORWLTZ W. 1980. *Official methods of analysis of the association of official analytical chemists*. Washington: Association of official analytical chemists, 1017p.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 1992. *Manual Técnico da Vegetação Brasileira*. IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, Rio de Janeiro, 92p.
- LARA F. & MAZIMPAKA V. 1998. Sucession of epiphytes bryophytes in a *Quercus pyrenaica* forest from the Spanish Central Range (Iberian Peninsula). *Nova Hedwigia* 67 (1-2): 125-138.
- KUUSINEN M. 1996. Epiphyte Flora and Diversity on Basal Trunks of Six Old-Growth Forest Tree Species in Southern and Middle Boreal Finland. *Lichenologist* 28 (5): 443-463.
- LISBOA R.C.L. 1976. Estudos sobre a vegetação das campinas amazônicas. *Acta Amazonica* 6 (2):171-191.
- LOPPI S., BONINI I. & DOMINICIS D.E. 1999. Epiphytic lichens and bryophytes of ecosystems in Tuscany (Central Italy). *Cryptogamie, Mycologie* 20 (2): 127-135.
- MÄGDEFRAU K. 1982. Life forms of bryophytes. In: Smith A.J.E. (ed.), *Bryophyte Ecology*. London: Chapman and Hall, pp. 45-57.
- MANCEBO J.M.G., ROMAGUERA F., LIMA, A.L. & SUÁREZ A. 2004. Epiphytic bryophytes growing on *Laurus azorica* (Seub.) Franco in three laurel forest areas in Tenerife (Canary Islands). *Acta Oecologica* 3: 1-9.
- MARTINS S.V., SILVA N.R.S., SOUZA A.L. & NETO J.A.M. 2003. Distribuição de espécies arbóreas em um gradiente topográfico de Floresta estacional semidecidual em Viçosa, MG. *Scientia Forestalis* 64:172-181.
- MAZIMPAKA V. & LARA F. 1995. Corticolous bryophytes of *Quercus pyrenaica* forest from Gredos Mountains (Spain): vertical distribution and affinity for epiphytic habitats. *Nova Hedwigia* 61 (3-4): 431-446.
- NEWMASER S.G., BELLAND, R.J., ARSENAULT A. & VITT D.H. 2003. *Environmental reviews* 11(1): 59-85.
- 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.
- PECK J.E., HONG W.S. & McCUNE B. 1995. Diversity of epiphytic bryophytes on three host species, termal meadow, hotspots island, Queen Charlotte island, Canada. *The Bryologist* 95(1): 123-126.
- PIELOU E.C. 1967. *Proceeding V. Berkeley Symposium on mathematical statistics and probability*, 177p.
- PÓCS T. 1982. The Tropical Bryophytes. In: A. J. E. Smith (ed.), *Bryophyte Ecology*. London: Chapman and Hall, pp. 54-104.

- PRANCE G.T. 1972. *Flora Neotropica*. Monograph N° 9 – Chrysobalanaceae. Hafner Publishing Company. New York, EUA, 320p.
- RIBEIRO J.E.L., HOPKINS M.J.G., VICENTINI A, SOTHERS C.A., COSTA M.A.S., BRITO J.M., SOUZA M.A, MARTINS L.H.P, LOHMANN L.G, ASSUNÇÃO P.A.C.L., PEREIRA E.C., SILVA C.F., MESQUITA M.R. & PROCÓPIO L.C. 1999. *Flora da Reserva Ducke: Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra firme na Amazônia central*. Manaus: INPA-DFID, 709p.
- RICHARDS P.W. 1984. The ecology of tropical forest bryophytes. In: R.M. Schuster (ed.), *New Manual of Bryology*. The Hattori Botanical Laboratory, Nichinan, pp. 1233-1270.
- ROHLF F.J. 1993. Relative warp analysis and an exemple of its application to mosquito wings. In contributions to morphometrics. *Museu Nacional de Ciências Naturales* 8:131-159.
- RHOADES F.M. 1995. Nonvascular epiphytes in forest canopies: Worldwide distribution, abundance, and ecological roles. In: Lowman, M. D. and Nadkarni, N. M. (eds.), *Forest Canopies*. San Diego, CA: Academic Press, pp. 353-395.
- SILLET S.C., GRADSTEIN S.R. & GRIFFIN D. 1995. Bryophyte diversity of *Ficus* tree crowns from Cloud Forest and Pasture in Costa Rica. *The Bryologist* 98(2): 251-260.
- SILVA D.J. 1998. *Análise de Alimentos; Métodos químicos e biológicos*. (2ed.), Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. 165p.
- SILVA F.C. da. 1999. *Manual de Análise químicas de solos, plantas e fertilizantes*. Brasília: Embrapa, Comunicação para Transferência de Tecnologia. 370p.
- SIQUEIRA FILHO J.A. & LEME E.M.C. 2000. Suplemento: *Neoregelia* subgênero *longipetalopsis*. In: Leme, E.M.C. (ed.), *Nidularium: Bromélias da Mata Atlântica*. Sextante Artes. Rio de Janeiro, pp. 231-237.
- SMITH A.J.E. 1982. Epiphytes and epiliths. In: A. J. E. Smith (ed.), *Byophyte ecology*. Chapman and Hall. London, pp. 191-209.
- SNEATH P.H.E. & SOKAL R.R. 1973. *Numerical taxonomy: The principles and practice of numerical classification*. W.H. Freeman and Company, New York.
- SODERSTRÖN L. 1988. Sequence of bryophytes and lichens in relation to substrate variables of decaying coniferous wood in northern Sweden. *Nordic Journal of Botany* 8(1):89-95.
- SOKAL R.R. & ROHLF J.F. 1995. *Biometry*. W.H. Freeman and Company, New York, 887p.
- VELOSO H.P., RANGEL FILHO A.L.R. & LIMA J.C.A. 1991. *Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal*. Rio de Janeiro: IBGE. 124p.
- VISNADI S.R. & VITAL. D.M. 2001. Briófitas das Ilhas de Alcatrazes, do Bom Abrigo, da Casca e do Castilho, Estado de São Paulo, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 15 (2): 255-270.

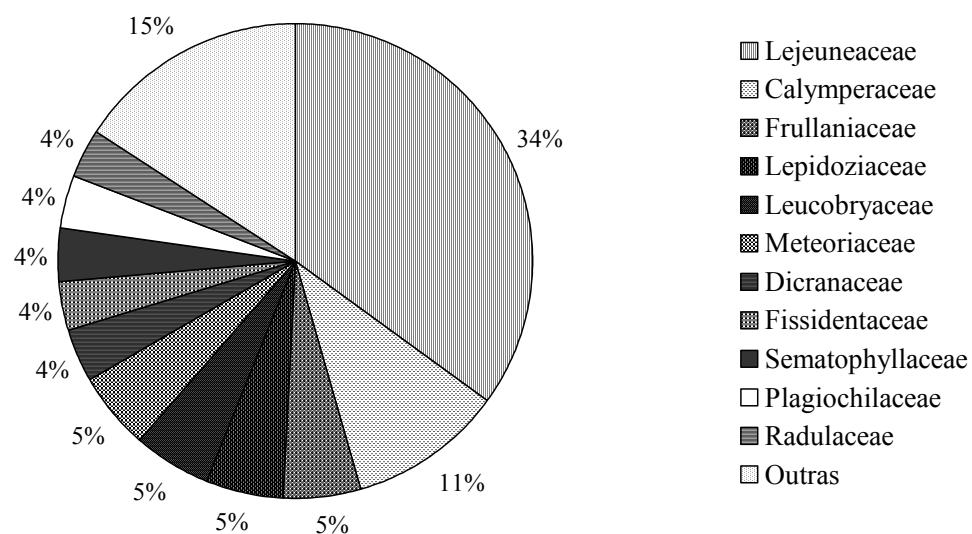


Figura 1. Riqueza específica das famílias de briófitas nas quatro espécies de forófitas estudadas da RPPN Frei Caneca, Jaqueira, Pernambuco, Brasil.

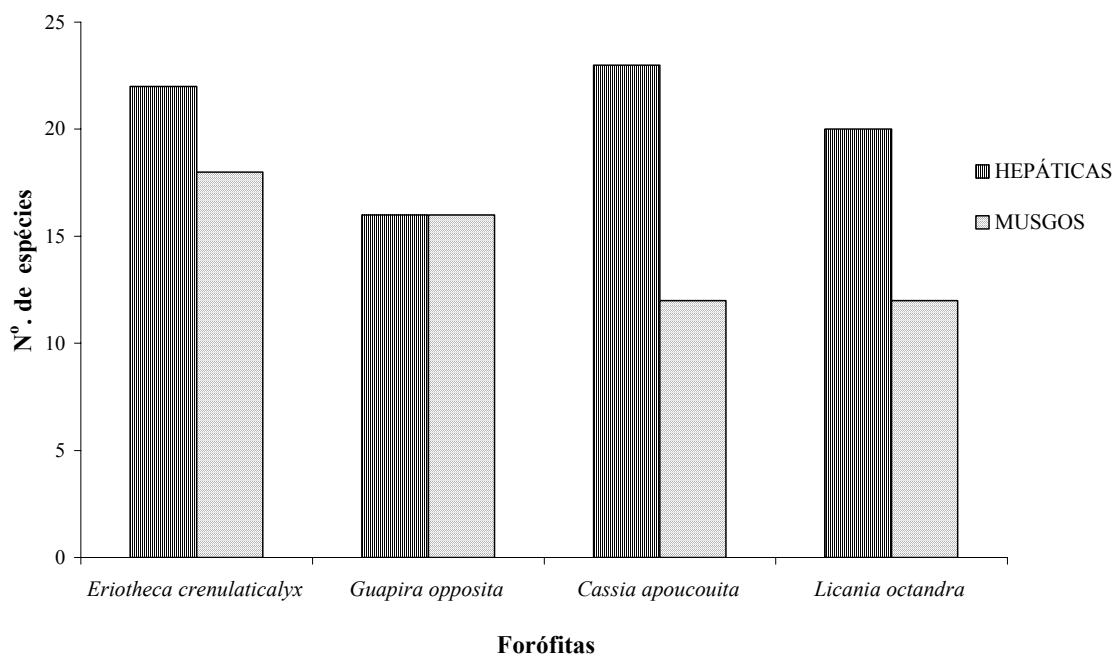
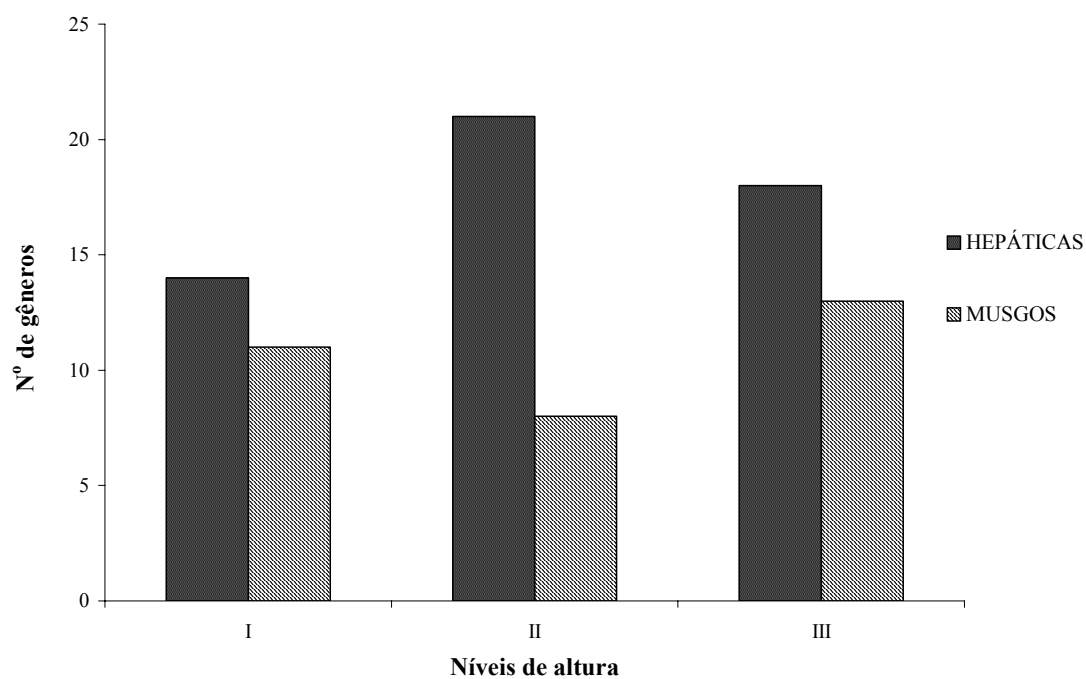


Figura 2. Riqueza específica de hepáticas e musgos nos troncos de quatro espécies de forófitas da RPPN Frei Caneca, Jaqueira, Pernambuco, Brasil.

a)



b)

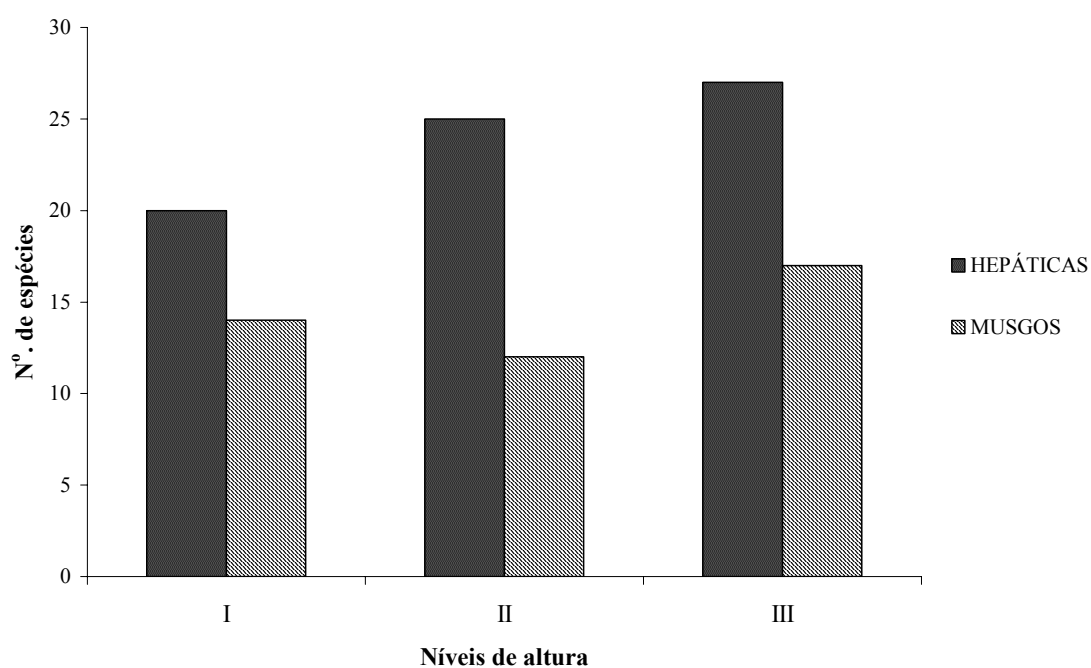


Figura 3. a) Riqueza genérica e b) Riqueza específica de hepáticas e musgos nos três níveis de altura nos troncos das forófitas da RPPN Frei Caneca, Jaqueira, Pernambuco, Brasil.

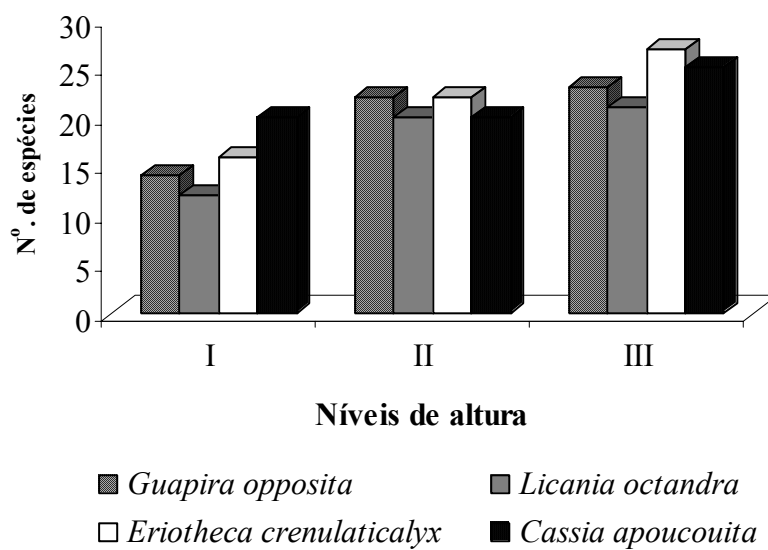


Figura 4. Riqueza específica de briófitas epífitas por nível de altura nos troncos das forófitas da RPPN Frei Caneca, Jaqueira, Pernambuco, Brasil.

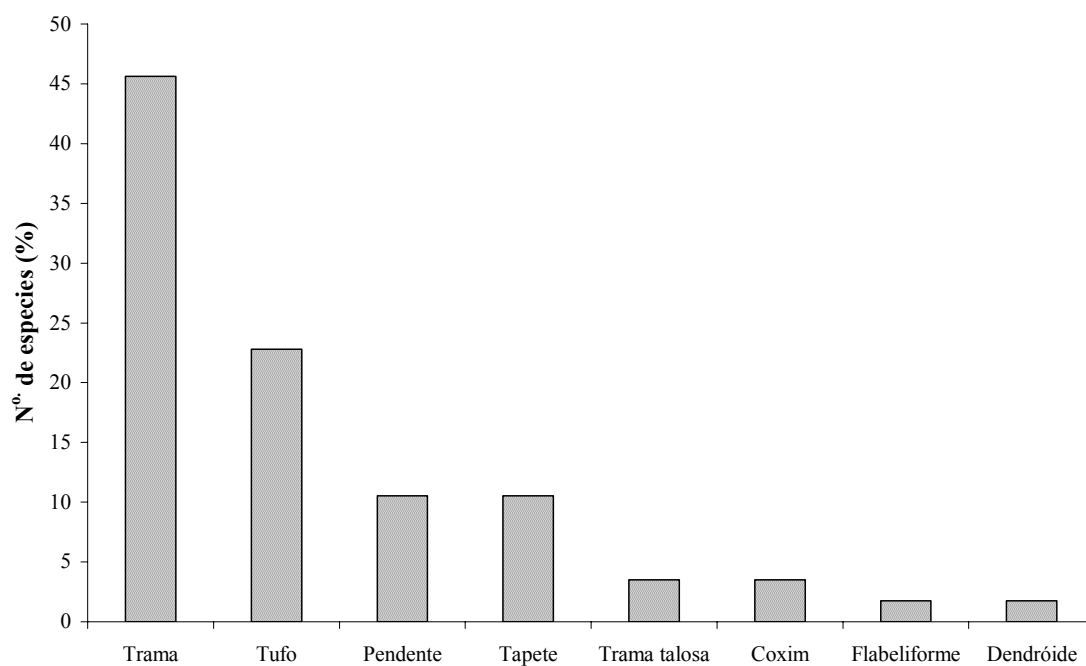


Figura 5. Formas de crescimento das briófitas epífitas sobre as forófitas estudadas da RPPN Frei Caneca, Jaqueira, Pernambuco, Brasil.

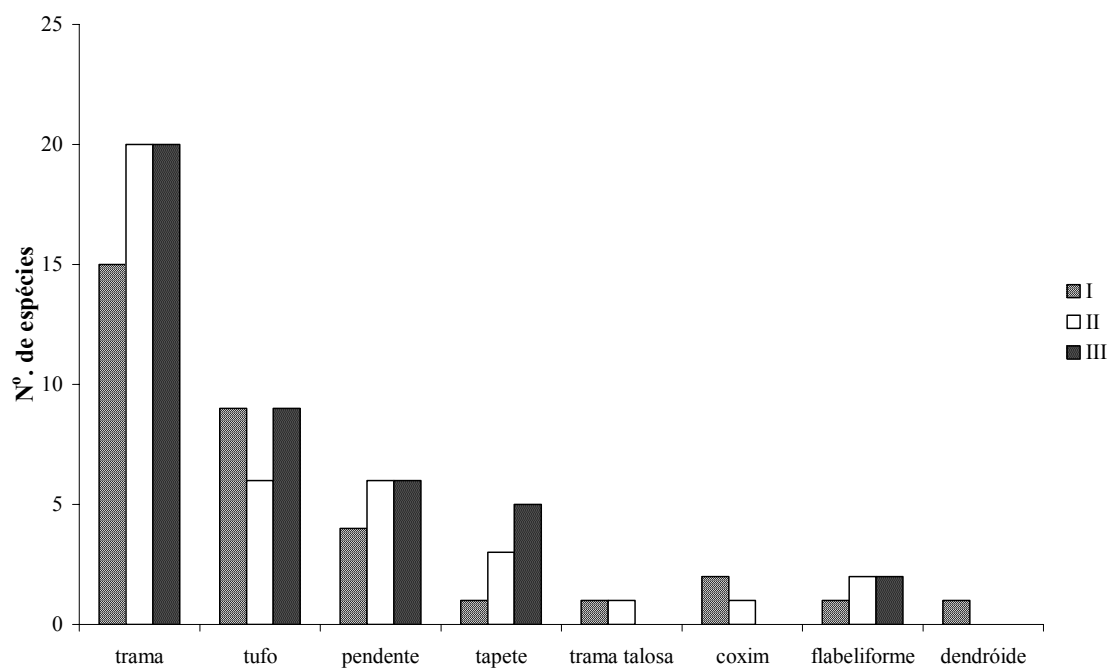


Figura 6. Formas de crescimento das briófitas epífitas nos níveis de altura dos troncos das forófitas da RPPN Frei Caneca, Jaqueira, Pernambuco, Brasil.

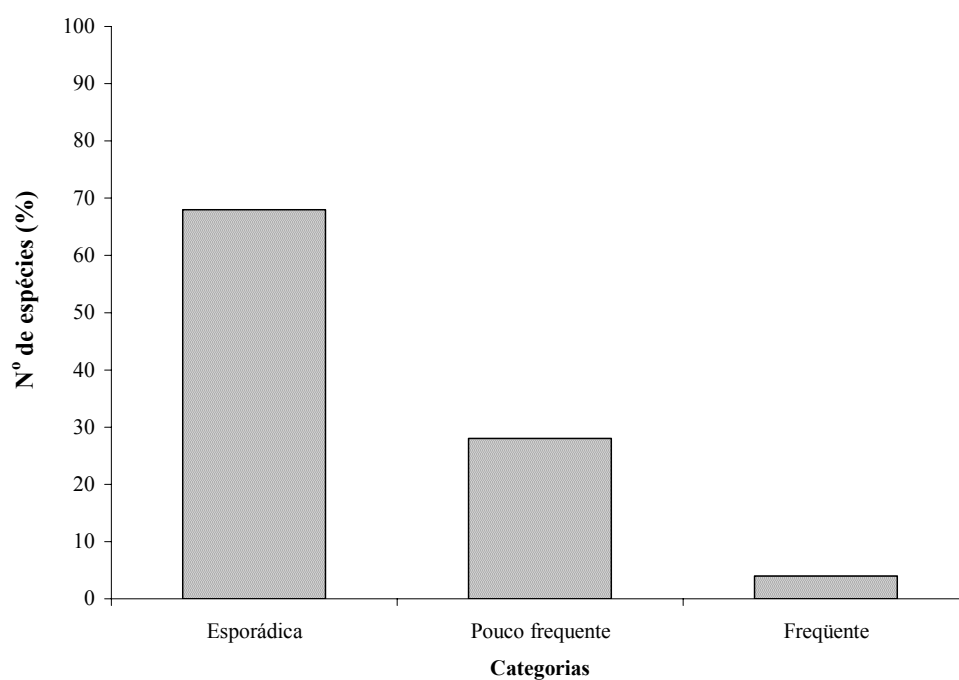


Figura 7. Frequência relativa das briófitas epífitas nas forófitas da RPPN Frei Caneca, Jaqueira, Pernambuco, Brasil.

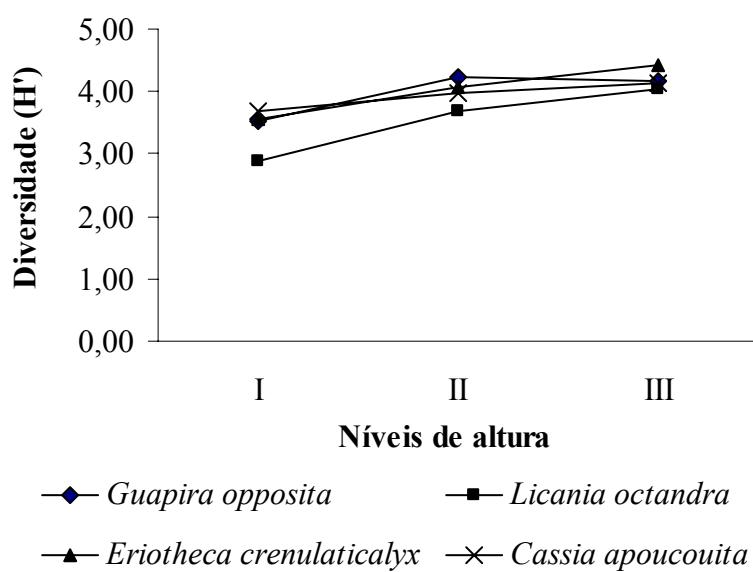


Figura 8. Diversidade (H') das briófitas epífitas por nível de altura dos troncos das espécies de forófitas da RPPN Frei Caneca, Jaqueira, Pernambuco, Brasil.

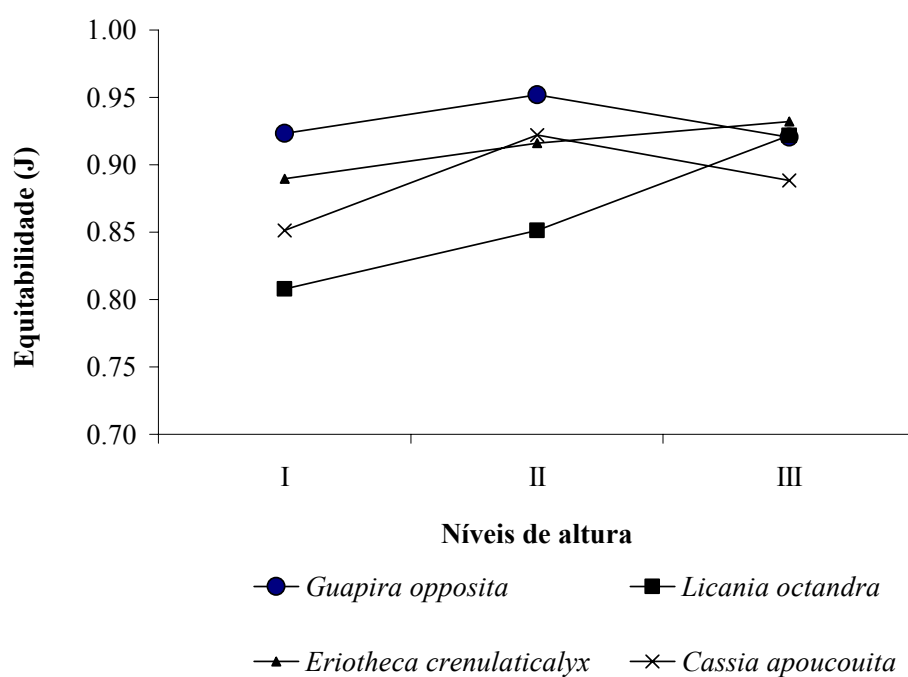


Figura 9. Equitabilidade das briófitas epífitas por nível de altura dos troncos das espécies de forófitas da RPPN Frei Caneca, Jaqueira, Pernambuco, Brasil.

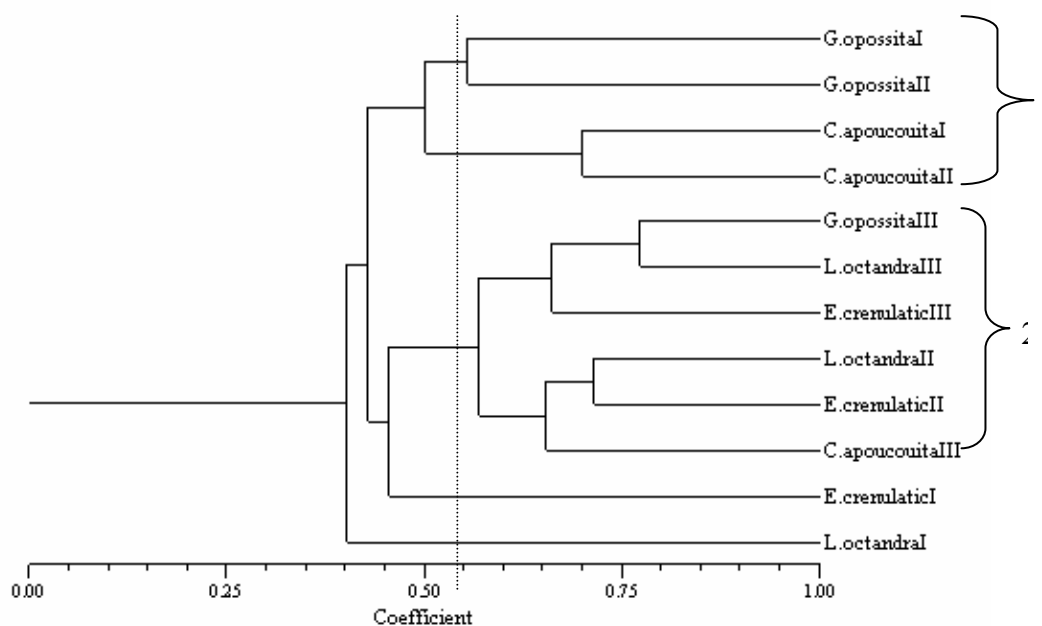


Figura 10. Dendrograma de similaridade das espécies entre os níveis de altura das forófitas da RPPN Frei Caneca, Pernambuco, Brasil. (Correlação cofenética $r > 0,8$). A linha tracejada marca o limite de significância, a partir do qual os valores dos índices podem ser considerados significativos. (G.opossitaI = *Guapira opossita* nível I; G.opossitaII = *Guapira opossita* nível II, G.opossitaIII = *Guapira opossita* nível III; C.apoucouitaI = *Cassia apoucouita* nível I; C.apoucouitaII = *Cassia apoucouita* nível II; C.apoucouitaIII = *Cassia apoucouita* nível III; E.crenulaticI = *Eriotheca crenulaticalyx* nível I; E.crenulaticII = *Eriotheca crenulaticalyx* nível II; E. crenulaticIII= *Eriotheca crenulaticalyx* nível III; L.octandraI = *Licania octandra* nível I; L.octandraII = *Licania octandra* nível II; L.octandraIII = *Licania octandra* nível III).

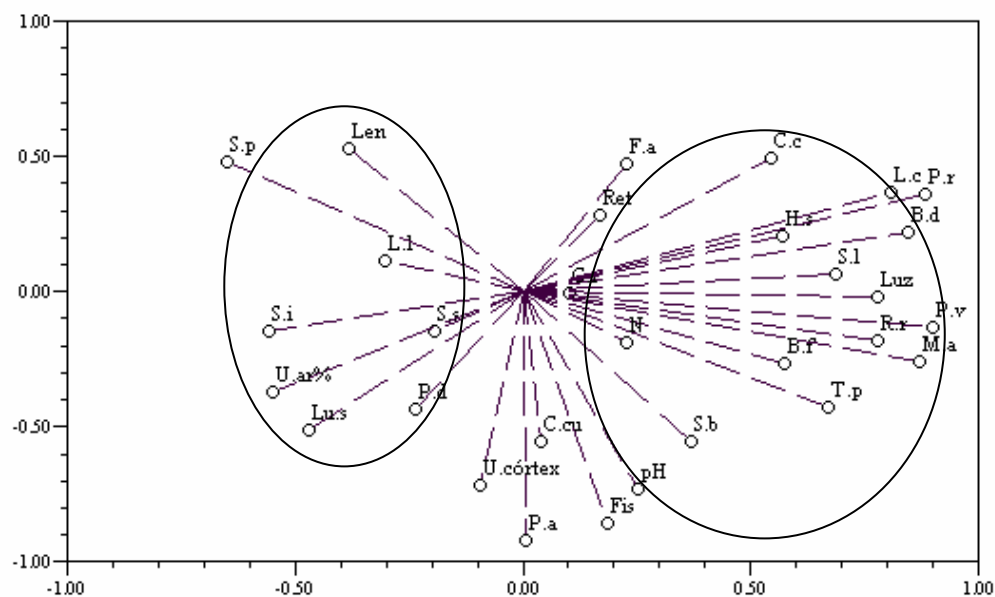


Figura 11. Análise de Componentes Principais (PCA). Projeção de pontos referentes às briófitas e os vetores referente aos parâmetros físico-químicos das forófitas e da RPPN Frei Caneca, Pernambuco, Brasil. *S.i.*=*Syrrhopodon incompletus*, *S.p.* = *S. parasiticus*, *S.l.* = *S. ligulatus*, *L.l* = *Lejeunea laetevirens*, *L.c.* = *L. caespitosa*, *Lu.s*=*Leucoloma serrulatum*, *P.a.* = *Plagiochila aerea*, *P.r.* = *P. raddiana*, *C.cu* = *Ceratolejeunea cubensis*, *C.c.* = *C. cornuta*, *S.b* . = *Symbiezidium barbiflorum*, *B.f.* = *Bryopteris filicina*, *B.d.* = *B. diffusa*, *T.p.*=*Taxilejeunea pterogonia*, *M.a.* = *Metzgeria albinea*, *P.v.* = *Phyllogonium viride*, *F.a* . = *Frullania atrata*, *R.r.* = *Radula recubans*, Fis = Fissurado; Len = Lenticelado, Ret = Reticulado, U.córtex = umidade do córtex, U. ar % = umidade do ar.

Tabela 1. Ocorrência das espécies de briófitas epífitas nas quatro forófitas na RPPN Frei Caneca, Jaqueira, Pernambuco.

Espécies	<i>Guapira opposita</i>	<i>Licania octandra</i>	<i>Eriotheca crenulaticalyx</i>	<i>Cassia apoucouita</i>
<i>Anoplolejeunea conferta</i>	-	X	-	X
<i>Arachniopsis diacantha</i>	-	X	-	X
<i>Bazzania gracilis</i>	X	X	-	X
<i>Bazzania heterostipa</i>	X	X	-	X
<i>Bryopteris diffusa</i>	X	X	X	X
<i>Bryopteris filicina</i>	X	X	X	-
<i>Bryum coronatum</i>	-	-	X	-
<i>Calymperes afzelli</i>	X	X	X	-
<i>Calymperes smithii</i>	-	-	X	-
<i>Calypogeia laxa</i>	X	-	-	X
<i>Ceratolejeunea cornuta</i>	X	X	X	X
<i>Ceratolejeunea cubensis</i>	X	X	X	X
<i>Cheilolejeunea clausa</i>	-	-	X	X
<i>Cheilolejeunea holostipa</i>	-	-	X	-
<i>Cheilolejeunea rigidula</i>	X	X	X	X
<i>Crossomitrium patrisiae</i>	X	X	X	X
<i>Cyclolejeunea convexistipa</i>	-	X	-	-
<i>Dicranella hilariana</i>	-	X	X	X
<i>Drepanolejeunea mosenii</i>	X	X	-	-
<i>Entodontopsis nitens</i>	-	-	X	-
<i>Fissidens guianensis</i>	X	-	X	-
<i>Fissidens prionodes</i>	-	-	X	-
<i>Frullania atrata</i>	X	X	X	X
<i>Frullania brasiliensis</i>	-	-	X	X
<i>Frullania caulisequa</i>	-	-	-	X
<i>Groutiella apiculata</i>	-	-	-	X
<i>Harpalejeunea stricta</i>	X	X	X	X
<i>Lejeunea caespitosa</i>	X	X	X	X
<i>Lejeunea glaucescens</i>	-	-	X	X
<i>Lejeunea laetevirens</i>	X	-	-	X
<i>Leptolejeunea elliptica</i>	-	-	-	X
<i>Leucobryum giganteum</i>	X	-	X	-
<i>Leucobryum martianum</i>	-	-	-	X
<i>Leucoloma serrulatum</i>	X	X	X	X
<i>Meteoridium remotifolium</i>	X	-	X	X
<i>Metzgeria albinea</i>	X	X	X	X
<i>Microlejeunea epiphylla</i>	-	X	X	-
<i>Octoblepharum albidum</i>	X	-	-	X
<i>Omphalanthus filiformis</i>	-	-	X	X
<i>Phyllogonium viride</i>	X	X	X	X
<i>Plagiochila aerea</i>	X	X	X	X
<i>Plagiochila raddiana</i>	X	X	X	X
<i>Porotrichum mutabile</i>	-	-	X	-
<i>Prionolejeunea denticulata</i>	X	X	X	-
<i>Radula mexicana</i>	X	-	X	-
<i>Radula recubans</i>	X	X	X	-
<i>Sematophyllum subpinnatum</i>	-	X	-	-
<i>Sematophyllum subsimplex</i>	X	X	X	X
<i>Symbiezidium barbiflorum</i>	X	X	X	X
<i>Squamidium leucotrichum</i>	X	X	X	X
<i>Syrrhopodon incompletus</i>	X	X	X	X
<i>Syrrhopodon ligulatus</i>	-	-	-	X
<i>Syrrhopodon parasiticus</i>	-	X	-	-
<i>Syrrhopodon prolifer</i>	X	X	X	-
<i>Taxilejeunea pterigonia</i>	X	X	X	-
<i>Vesicularia vesicularis</i>	X	-	-	-
<i>Zelometeorium patulum</i>	X	-	-	-
Total	35	33	39	35

Tabela 2. Variáveis biológicas das briófitas epífitas por níveis de altura das forófitas da RPPN Frei Caneca, Jaqueira, Pernambuco, Brasil.

Variáveis biológicas	<i>Guapira opposita</i>			<i>Licania octandra</i>			<i>Eriotheca crenulaticalyx</i>			<i>Cassia apoucouita</i>		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Riqueza específica	14	22	23	12	20	21	16	22	27	20	20	25
Índice diversidade (H')	3,51	4,24	4,16	2,89	3,67	4,04	3,55	4,08	4,43	3,67	3,98	4,12
Equitabilidade (J)	0,92	0,95	0,92	0,80	0,85	0,92	0,88	0,91	0,93	0,85	0,92	0,88

Tabela 3. Ocorrência e categoria de frequência das briófitas epífitas da RPPN Frei Caneca, Jaqueira, Pernambuco, Brasil. Esporádica = Es; Pouco frequente = Pf; Frequente = Fq.

Espécies	Ocorrência	Categoria de frequência
<i>Anoplolejeunea conferta</i>	2	Es
<i>Arachniopsis diacantha</i>	2	Es
<i>Bazzania gracilis</i>	4	Es
<i>Bazzania heterostipa</i>	6	Es
<i>Bryum coronatum</i>	1	Es
<i>Calymperes afzelli</i>	8	Es
<i>Calymperes smithii</i>	4	Es
<i>Calypogeia laxa</i>	3	Es
<i>Cheilolejeunea clausa</i>	7	Es
<i>Cheilolejeunea holostipa</i>	1	Es
<i>Crossomitrium patrisiae</i>	10	Es
<i>Cyclolejeunea convexistipa</i>	2	Es
<i>Dicranella hilariana</i>	7	Es
<i>Drepanolejeunea mosenii</i>	3	Es
<i>Entodontopsis nitens</i>	1	Es
<i>Fissidens guianensis</i>	2	Es
<i>Fissidens prionodes</i>	1	Es
<i>Frullania brasiliensis</i>	3	Es
<i>Frullania caulisequa</i>	3	Es
<i>Groutiella apiculata</i>	1	Es
<i>Lejeunea glaucescens</i>	2	Es
<i>Lejeunea laetevirens</i>	10	Es
<i>Leptolejeunea elliptica</i>	2	Es
<i>Leucobryum giganteum</i>	2	Es
<i>Leucobryum martianum</i>	2	Es
<i>Meteoridium remotifolium</i>	6	Es
<i>Microlejeunea epiphylla</i>	5	Es
<i>Octoblepharum albidum</i>	9	Es
<i>Omphalanthus filiformis</i>	3	Es
<i>Porotrichum mutabile</i>	1	Es
<i>Radula mexicana</i>	7	Es
<i>Sematophyllum subsimplex</i>	7	Es
<i>Sematophyllum subpinnatum</i>	4	Es
<i>Syrrhopodon ligulatus</i>	2	Es
<i>Syrrhopodon parasiticus</i>	2	Es
<i>Vesicularia vesicularis</i>	3	Es
<i>Zelometeorium patulum</i>	2	Es
<i>Bryopteris diffusa</i>	16	Pf
<i>Bryopteris filicina</i>	13	Pf
<i>Ceratolejeunea cornuta</i>	19	Pf
<i>Cheilolejeunea rigidula</i>	24	Pf
<i>Frullania atrata</i>	25	Pf
<i>Harpalejeunea stricta</i>	14	Pf
<i>Lejeunea caespitosa</i>	27	Pf
<i>Leucoloma serrulatum</i>	14	Pf
<i>Phyllogonium viride</i>	21	Pf
<i>Plagiochila raddiana</i>	29	Pf
<i>Prionolejeunea denticulata</i>	12	Pf
<i>Radula recubans</i>	16	Pf
<i>Symbiezidium barbiflorum</i>	17	Pf
<i>Squamidium leucotrichum</i>	23	Pf
<i>Syrrhopodon prolifer</i>	24	Pf
<i>Taxilejeunea pterigonia</i>	19	Pf
<i>Ceratolejeunea cubensis</i>	38	Fq
<i>Metzgeria albinea</i>	36	Fq
<i>Plagiochila aerea</i>	38	Fq
<i>Syrrhopodon incompletus</i>	34	Fq

Tabela 4. Parâmetros físico-químicos do córtex das forófitas e abióticos da RPPN Frei Caneca, Jaqueira, Pernambuco, Brasil.

Parâmetros Físico-químicos	<i>Guapira opposita</i>			<i>Licania octandra</i>			<i>Eriotheca crenulaticalyx</i>			<i>Cassia apoucouita</i>		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
pH	6,6	6,8	6,6	5,6	5,3	5,2	6,6	7,0	7,0	4,8	5,0	4,8
Nitrogênio (%)	2,17	2,42	2,18	0,73	0,71	0,69	0,42	0,44	0,41	1,69	1,57	1,61
Umidade do córtex (%)	25,62	28,59	31,77	43,51	49,29	49,95	38,23	42,31	42,75	45,32	46,78	47,70
Luminosidade (Lux)	36,00	62,00	373,00	50,00	75,00	168,00	29,00	81,00	390,00	48,00	58,00	234,00
Temperatura (°C)	24,00	25,00	25,00	23,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	25,00
Umidade relativa (%)	90,00	90,00	89,00	90,00	90,00	90,00	95,00	95,00	90,00	95,00	95,00	90,00

Tabela 6. Similaridade entre as briofloras dos níveis de altura nas quatro espécies de forófitas da RPPN Frei Caneca, Jaqueira, Pernambuco, Brasil. (E.c = *Eriotheca crenulaticalyx*, G.o = *Guapira opposita*, C.a = *Cassia apoucouita*, L.o = *Licania octandra* e I = base, II = 2-2,5 m e III = 8-8,5 m).

	<i>E.c I</i>	<i>E.c II</i>	<i>E.c III</i>	<i>G.o I</i>	<i>G.o II</i>	<i>G.o III</i>	<i>C.a I</i>	<i>C.a II</i>	<i>C.a III</i>	<i>L.o I</i>	<i>L.o II</i>	<i>L.o III</i>
<i>E.c I</i>												
<i>E.c II</i>	32,0											
<i>E.c III</i>	28,0	28,3										
<i>G.o I</i>	43,0	31,9	28,3									
<i>G.o II</i>	32,0	48,6	28,3	32,0								
<i>G.o III</i>	28,0	28,3	44,6	28,0	28,3							
<i>C.a I</i>	32,0	36,4	28,3	32,0	36,4	28,3						
<i>C.a II</i>	32,0	36,4	28,3	32,0	36,4	28,3	59,0					
<i>C.a III</i>	28,0	28,3	48,6	28,3	28,3	44,6	28,0	28,3				
<i>L.o I</i>	43,0	31,9	28,3	54,0	31,9	28,3	32,0	31,9	28,3			
<i>L.o II</i>	32,0	59,2	28,3	32,0	48,6	28,3	36,0	36,4	28,3	32,0		
<i>L.o III</i>	28,0	28,3	44,6	28,0	28,3	64,2	28,0	28,3	44,6	28,0	28,3	

CAPÍTULO III

DIVERSIDADE E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE BRIÓFITAS EPÍFILAS EM FLORESTA
ATLÂNTICA DE PERNAMBUCO, BRASIL

ARTIGO A SER SUBMETIDO À REVISTA

The Bryologist

PARA PUBLICAÇÃO.

DIVERSIDADE E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE BRIÓFITAS EPÍFILAS EM FLORESTA ATLÂNTICA MONTANA DE PERNAMBUCO, BRASIL

MARIA JACIANE DE ALMEIDA CAMPELO

Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Departamento de Botânica, Universidade Federal de Pernambuco, Av. Prof. Moraes Rego s/n, Cidade Universitária, 50670-901 Recife, PE.

e-mail: mjaciane@ufpe.br

KÁTIA CAVALCANTI PÔRTO

Departamento de Botânica, Universidade Federal de Pernambuco. e-mail: kporto@ufpe.br

Resumo. As briófitas epífilas compõem um grupo de 400 a 500 espécies de notável sensibilidade às alterações ambientais, ocorrendo preferencialmente no interior de florestas tropicais úmidas em bom estado de conservação. Partindo-se da premissa que em Floresta Atlântica Sub-montana, a nebulosidade proporciona umidade adicional aos estratos superiores da copa das árvores, foi testada a hipótese que nestas condições, a riqueza, a diversidade e a abundância de epífilas é diferenciada ao longo do gradiente vertical. A área de estudo corresponde a um fragmento de 630,42 ha., da RPPN Frei Caneca (8°42'41"S; 35°50'30"O, 750 m altitude), localizado no município de Jaqueira, Pernambuco. Foram coletadas 10 amostras de briófitas epífilas (3-5 folhas) para cada um dos quatro níveis de altura estabelecidos: I = 1-4 m, II = 7-10 m, III = 15-18 m e IV >20 m. A abundância de cada espécie foi determinada a partir da proporção da área foliar colonizada, utilizando-se uma grade com luz de malha de 0,25 cm². A brioflora epífila é composta por 35 espécies, 30 hepáticas e cinco musgos. A riqueza e a abundância das epífilas diferem significativamente entre os níveis de altura ($G = 10,60$, $gl = 3$, $p < 0,01$; $H = 26,77$, $gl = 3$, $p < 0,001$). A diversidade de espécies foi maior nos níveis de altura I = 2,92 e II = 3,14, decrescendo no gradiente vertical. Setenta e sete por cento das epífilas foram exclusivas do sub-bosque e apenas 23% colonizam o sub-bosque e o dossel. Os resultados apóiam a hipótese de que as briófitas epífilas respondem ao gradiente vertical, sendo o sub-bosque o estrato de maior expressividade em riqueza e abundância de espécies, quando comparado ao dossel, provavelmente em face da menor exposição à dessecação e à maior umidade atmosférica.

Abstract. The epiphyllous bryophytes correspond to a group of 400 to 500 species that are extremely sensitive to environmental changes and are found mainly in the most preserved tropical rain forests. This research hypothesized that epiphyllous richness, diversity and abundance were different along the vertical gradient. The studied site corresponds to the greatest fragment of RPPN Frei Caneca

(8°42'41"S; 35°50'30"W, 750 msm) located in the State of Pernambuco, Brazil. The bryophytes (N = 10) were collected from the understorey up to the canopy for each height class: I=1-4m, II = 7-10m, III = 15-18m, and IV >20m. The abundance of each species was measured by the proportion of the colonized leaf area using a grid (mesh of 0.25 cm²). The epiphyllous bryoflora is composed of 35 species, from which 30 liverworts and five mosses. Species richness and abundance were significantly different among the classes (G = 10.60, df = 3, p = 0.01; H = 26.77, df = 3, p <0.001). The diversity was higher for the height classes I (2.92) e II (3.14), decreasing with the vertical gradient. Most of the epiphyllous (77%) were exclusive of understorey whereas 23% of the species colonized two or more heights of forest. The vertical gradient influenced the assemblage of epiphyllous bryophytes, as species richness and abundance were more expressive in the understorey than in the canopy, probably due to less light incidence and more humidity.

INTRODUÇÃO

As briófitas epífilas compõem um grupo de 400 a 500 espécies extremamente sensíveis às alterações ambientais, ocorrendo comumente no sub-bosque de florestas tropicais úmidas melhor conservadas (Gradstein 1997). São típicas de locais sombreados e de umidade atmosférica elevada, estando bem representadas em florestas de elevada altitude (Gradstein 1992a), visto que nestas últimas, mesmo no período mais seco, a umidade atmosférica possibilita o constante turgor das células, ou seja, não permite a dessecação das mesmas (Schofield 1985).

Comumente, as epífilas típicas “*sensu lato*” apresentam diversas características adaptativas à colonização de folhas de plantas vasculares, como por exemplo: forma de crescimento tipo trama, disco rizoidal, forma especializada de reprodução assexuada (gemas, cládias, etc.), além de neotenia, que é retenção do estágio de desenvolvimento juvenil (Richards 1984; Gradstein 1997). Floristicamente, a comunidade epífila é representada por mais de 90% de espécies de hepáticas pertencentes à família Lejeuneaceae (Gradstein 1997); táxons pertencentes à Metzgeriaceae, Radulaceae e Frullaniaceae perfazem o percentual restante (Lücking, 1997).

Por sua vez, musgos têm representatividade reduzida na comunidade epífila, podendo ser exemplificados por Calymperaceae: *Calymperes*, *Syrrhopodon* e *Leucophanes* e Pilotrichaceae: *Crossomitrium patrisiae* (Brid.) Müll. Hal. (Lücking & Lücking 1996; Orbán 1997; Sipman 1997).

Alguns táxons apresentam especificidade em relação às características intrínsecas à folha e há relatos da preferência por folhas pilosas (Vanden Berghen 1973), bem como a ocorrência de espécies de *Syrrhopodon* na margem e na vênula central (Orbán 1997).

O estudo de cunho florístico sobre epífilas realizado por Pócs (1982) aponta que a riqueza específica não ultrapassa 20 espécies numa única localidade geográfica, talvez pela sua exigência às condições microambientais. Entretanto, trabalhos posteriores como o de Marino & Allen (1991) citam a ocorrência de 50 espécies para uma floresta de terras baixas do Panamá e Lücking (1997) em uma floresta pré-montana da Costa Rica compila 78 espécies, representadas pelas famílias Lejeuneaceae, Radulaceae, Metzgeriaceae e Frullaniaceae, onde a maioria das espécies apresenta padrão de distribuição neotropical.

Trabalhos relacionados ao grupo no sub-bosque são mais variados e numerosos que no dossel. Por exemplo, Marino & Allen (1991) estudaram o efeito da luz sobre epífilas em duas espécies de arbustos de *Hybanthus prunifolius* (Humb. & Bompl.) Schulze-Menz - Violaceae e *Psychotria horizontalis* Sw. - Rubiaceae em floresta de terras baixas do Panamá e citam a ocorrência de 15 espécies de hepáticas que são mais representativas sobre forófitas de áreas abertas que de sombra. Monge-Nágera (1989) estudando epífilas em floresta sub-montana da Costa Rica, destaca que o grau de cobertura das espécies também foi mais expressivo em áreas mais abertas que em áreas mais sombreadas, face a maioria ser heliófita, ocorrendo preferencialmente em folhas com maior área foliar, como as largas e longas. O referido autor explica que mesmo nas áreas mais abertas da floresta estudada a umidade atmosférica era elevada durante o ano inteiro, e que a pouca penetração da luz ao longo do dia das áreas sombreadas seria limitante ao desenvolvimento das epífilas. Pócs & Tóthmérész (1997) em duas florestas, uma montana e outra sub-montana, no leste da África e arredores das ilhas oceânicas da Índia compilaram um total de 25 espécies epífilas e apenas 15 ocorreram em áreas degradadas. Lücking (1997) também registrou para uma floresta sub-montana da Costa Rica 25 espécies epífilas em uma única folha da palmeira *Welfia georgii* H. Wendl. ex Burret. Dauphin (1999) estudou a comunidade de briófitas da Ilha de Cocos na Costa Rica e registrou um total de 43 espécies epífilas, correspondendo a 25% da brioflora local.

Entre os trabalhos sobre as briófitas epífilas de dossel, pode ser referido o de Sipman (1997), realizado em uma floresta de terras baixas na Guiana, que estudou diferentes níveis de altura (sub-bosque e dossel) e encontrou uma brioflora composta por 18 espécies, apresentando o dossel menor expressividade em riqueza face às condições mais adversas de umidade e luminosidade. Além deste, Ruiz & Aguirre (2004) realizaram pesquisa sobre a ecologia de diversas comunidades de briófitas na Floresta Amazônica da Colômbia e relatam que 45% das espécies epífilas foram exclusivas das partes medianas e altas da floresta e as demais (55%) ocorreram no sub-bosque (até 3m de altura).

No Brasil, dentre as publicações sobre epífilas do sub-bosque de florestas podem ser citada a de Baptista (1979) no Rio Grande do Sul, que registrou 10 gêneros e teceu comentários ecológicos

sobre os mesmos. Em Pernambuco, Pôrto (1992) que realizou um estudo sobre as briófitas de uma Floresta de altitude (750-1000m) em Brejo dos Cavalos e outra de terras baixas (40-120m) na Reserva Biológica de Salinho e citou a ocorrência de seis espécies epífilas exclusivas e 19 que apresentaram mais de 10% dos assinalamentos sobre folhas.

Merece destaque ainda o trabalho de Ilkiu-Borges (2000) para áreas de várzeas, de terra firme e floresta de capoeira no Pará, onde a autora encontrou 32 espécies epífilas, ressaltando que desse total, dez foram exclusivas, enquanto que outras dez espécies, apesar de ocorrerem em diversos substratos foram preferencialmente epífilas e apenas 12 eram ocasionais sobre folhas.

O trabalho de Oliveira e Silva et al. (2002) compara a brioflora continental e insular de Floresta Atlântica do Rio de Janeiro e refere à ocorrência de 21 espécies de epífilas; desse total, 81% são hepáticas da família Lejeuneaceae.

Zartman (2003) analisou o efeito da fragmentação sobre a comunidade epífila em Floresta Amazônica e afirma que a mesma é negativamente afetada pela fragmentação do habitat, sendo uma excelente sensora das alterações ambientais, além de sugerir que o tamanho crítico do fragmento para a conservação dessa comunidade situa-se entre 10 e 100ha. Neste sentido, a estuda também preenche esta condição.

No que concerne aos trabalhos relacionados à comunidade epífila de dossel no Brasil, observa-se uma grande lacuna, pois pouco se conhece sobre o grupo em estratos superiores das copas das árvores. Nesta temática, o presente trabalho visou contribuir com o inventário de epífilas em remanescente de Floresta Atlântica Sub-montana (sensu Gradstein et al. 2001) e testar a hipótese de que a riqueza, a diversidade e a abundância de epífilas são diferenciadas ao longo de um gradiente vertical, considerando que neste tipo de ecossistema a nebulosidade pode proporcionar umidade adicional aos estratos superiores da copa das árvores.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo – O trabalho foi realizado no maior fragmento da RPPN Frei Caneca ((8°42'41"S e 35°50'30"O), localizado no município de Jaqueira, Pernambuco. Apresenta 750m de altitude e área de 630,42 ha. A Reserva apresenta relevo montanhoso e acidentado e solo do tipo Podzólico vermelho-amarelo distrófico (Siqueira Filho 2003).

O clima é tropical quente e úmido, a estação seca compreende os meses de outubro-fevereiro e a chuvosa, março-setembro (IBGE 1992). A temperatura média anual é 22°C e a precipitação média anual é 1.305mm, para os últimos 48 anos (Siqueira Filho 2003).

A vegetação da área é classificada como Floresta Estacional Semidecidual Montana (Veloso et al. 1991; IBGE 1992). Levantamento florístico da área revelou a presença de 40 espécies de

lenhosas representantes de Nyctaginaceae, Bombacaceae e Leguminosae (M. Oliveira, *com. pess.*) e muitas epífitas e hemiepífitas pertencentes à Bromeliaceae, Araceae, Orchidaceae e Polypodiaceae (Siqueira Filho 2003). Observou-se que a estrutura vegetacional da RPPN Frei Caneca está subdividida em estratos: 1) sub-bosque - da base até ca. 18m; 2) dossel – acima de 18m até ca. 35m de altura; 3) estrato emergente, superior a 35m.

Coleta das amostras – Inicialmente, os estratos da floresta foram subdivididos em quatro níveis de altura, desde o sub-bosque até o dossel, ou seja, nível I=1-4m, II=7-10m, III=15-18m e IV=acima de 20m). Para cada nível de altura coletaram-se 10 amostras, contendo cada uma, três a cinco folhas maduras de angiospermas (Gradstein *et al.* 1996). Nos três primeiros níveis foram coletadas epífilas em arbustos e árvores jovens e no último nível as coletas foram realizadas em árvores de dossel naqueles indivíduos com condições para escalada (Gradstein *et al.* 1996). Para a coleta nos níveis II ao IV foi necessário o uso de uma escada regulável de 7,40m de altura e podão, bem como de um auxiliar de campo com equipamentos apropriados para escalada em árvore.

Coleta dos dados abióticos – A luminosidade, umidade relativa e temperatura foram aferidas em cinco repetições para cada nível de amostragem com auxílio de um luxímetro portátil (Lutron Lx-102 Light Meter) e de um higrômetro de bolso acoplado a um termômetro. As medidas foram feitas sempre pela manhã, em horários próximos, durante três expedições de coleta. Os dados apresentados referem-se às médias por nível de altura.

Estudo e identificação das espécies – No Laboratório de Biologia de Briófitas da Universidade Federal de Pernambuco as amostras foram analisadas em estereomicroscópio e microscópio óptico e identificadas utilizando-se literatura especializada: Gradstein (1994), Sharp *et al.* (1994), Gradstein *et al.* (2001) e Gradstein & Costa (2003). Quando necessário, foram enviadas duplicatas para especialistas. Posteriormente, as amostras foram registradas e incorporadas ao Herbário UFP da Universidade Federal de Pernambuco.

Variáveis biológicas – A área de cada folha colonizada por epífila foi calculada com auxílio de um medidor portátil (LI - 000A Portable Area Meter). A abundância de cada espécie por folha (proporção da área foliar colonizada pela epífila) foi calculada utilizando-se uma grade de acetato com luz de malha = $0,25\text{cm}^2$ (Monge-Nágera 1989) e o resultado transformado em percentual. Com base neste dado, as espécies foram agrupadas nas seguintes categorias de abundância: rara = $A \leq 10\%$, pouco abundante = $10 < A \leq 30\%$, abundante = $30 < A \leq 50\%$, dominante = $A > 50\%$. Na análise das espécies quanto ao grau de obrigatoriedade de colonização (típicas *versus* facultativas) sobre folhas foi utilizada a lista de espécies epífilas contida em Gradstein (1997).

Análise dos dados - Para avaliar a normalidade dos dados aplicou-se o teste Kolmogorov-Smirnov (Lilliofors) (Zar 1999). Em seguida, utilizou-se a correlação Pearson entre as variáveis

estudadas: riqueza, diversidade e abundância (cobertura de epífila) e os parâmetros abióticos: umidade relativa, luminosidade e temperatura. Para avaliar a significância dos parâmetros biológicos analisados foi utilizado o Teste ANOVA (quando a distribuição das amostras foi considerada normal) e Teste Kruskal-Wallis (quando a distribuição não foi normal) para avaliar a significância dos dados de luminosidade e abundância de epífilas entre os níveis. Estes testes foram executados no programa Bioestat 2.0 (Ayres *et al.* 2000).

A diversidade específica de Shannon foi calculada de acordo com a fórmula $H' = - \sum J_i \log_2 J_i$, onde J_i = frequência absoluta de cada espécie i no total de folhas coletadas. Utilizando-se o logaritmo na base 2, o valor do índice de diversidade é expresso em bit por indivíduo. De acordo com o programa computacional foram considerados valores superiores a 3 bits.ind⁻¹ altos, 2 bits.ind⁻¹ médios e abaixo de 1 bits.ind⁻¹, baixos. A equitabilidade (J): $H' / \log S$ foi calculada a partir do índice de Shannon (H') com base em Pielou (1967), onde: S = nº de espécies de cada amostra. Adotam-se, para este índice, valores entre 0 e 1, sendo $> 0,5$ considerado significativo e equitativo; estas análises foram executadas no Programa computacional Diversity 2.1.

A frequência relativa foi calculada de acordo com a fórmula: Frequência relativa = $100 \times \text{frequência da espécie} \div \text{frequência total de todas as espécies}$ (Zar 1999), sendo determinadas as seguintes classes de frequência: $F \leq 10\%$ = esporádica, $10 < F \leq 30\%$ = Pouco freqüente, $30 < F \leq 70\%$ = Freqüente e $F > 70\%$ = Muito freqüente.

Foram aplicadas técnicas de análise multivariada para o estudo dos padrões de distribuição das briófitas em relação aos níveis de altura no gradiente vertical. Foram construídas matrizes de dados binários: espécie x nível de altura e a partir das matrizes básicas de dados qualitativos calculou-se uma matriz de similaridade com base no coeficiente de Sørensen (Sneath & Sokal 1973). Essa matriz foi processada e feita a análise de agrupamento pelo método aglomerativo hierárquico do “peso proporcional” (Weighted Pair Group Method Average Arithmetics – WPGMA) e de ordenação (Análise de Coordenadas Principais), sendo utilizada apenas a matriz de dados de abundância do grupo mais significativo (com assinalamentos em folhas ≥ 5) e dados ambientais. Foi utilizado o sistema de análise multivariada através do programa computacional NTSYS (Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System) da Matagraphics Software Corporation, Califórnia – USA (Rohlf 1993). Como indicativo de correspondência considerada satisfatória, foram adotados valores de correlação cofenética do agrupamento inferior a 0,8 (Visnadi & Vital 2001).

Para testar se os índices de similaridade e o agrupamento entre os níveis poderia ser explicado pelo acaso foram realizadas 2.000 permutações utilizando o software RandMat versão 1.0 (<http://eco.ib.usp.br/labmar>).

RESULTADOS

Composição e Riqueza específica - Os 35 táxons registrados consistem de 30 Marchantiophyta (hepáticas) e cinco Bryophyta (musgos). Dentre as sete famílias assinaladas, a de maior riqueza específica foi Lejeuneaceae com 64% das espécies (Fig. 1). *Lejeunea* (5 spp.), *Diplasiolejeunea* e *Plagiochila* (3 spp. cada) foram os gêneros de maior representatividade na comunidade.

Todos os níveis apresentaram epífilas, sendo mais acentuada à riqueza específica nos níveis I e II, decrescendo nos níveis III e IV (Tab. 1; Fig. 2). Evidenciou-se diferença significativa entre o nível IV quando comparado aos demais ($G = 10,60$, $gl = 3$, $p < 0,01$).

A amplitude de riqueza de epífilas por folha, foi de 1 a 12 espécies. O número médio de espécies por folha nos níveis I e II foi de 5 e 4 respectivamente, enquanto que nos níveis III e IV, estes valores decresceram para 3 e 1 respectivamente.

Abundância - A abundância variou ao longo dos níveis e apresentou percentuais médios compreendidos entre 1- 18,5% (Tab. 2). Os valores médios de abundância foram mais acentuados no sub-bosque (Fig. 2) e apresentaram diferença significativa entre os níveis I, II e III quando comparados ao IV (Kruskal Wallis - $H = 26,77$, $gl = 3$, $p < 0,001$).

A brioflora apresentou 32 espécies raras e apenas três espécies pouco abundantes: *Drepanolejeunea mosenii* (18,5%), *Diplasiolejeunea brunnea* (17,8%) e *Cyclolejeunea convexistipa* (10,5%) (Tab. 2).

Percentuais de abundância $\geq 20\%$ foram registrados para *Cololejeunea obliqua* (23%) e *Diplasiolejeunea brunnea* (21%) no nível I; para *Drepanolejeunea mosenii* (25 e 32%) e *D. brunnea* (27%) nos níveis II e III; e no último nível, nenhuma espécie foi registrada (Tab. 2).

Diversidade e equitabilidade - A diversidade específica no gradiente vertical ficou compreendida entre 2,00 e 3,14 bits ind^{-1} faixa considerada média a alta e os índices mais acentuados ocorreram nos primeiros níveis, decrescendo nos níveis III e IV (Tab. 1; Fig. 3).

A equitabilidade foi superior a 0,6 em todos os níveis e indicou uma distribuição uniforme das briofloras no gradiente vertical (Tab. 1; Fig. 3).

Epífilas típicas versus facultativas - Na comunidade estudada foram registradas 24 espécies facultativas e 11 típicas. Os níveis I e II apresentaram nove espécies típicas e os níveis III e IV, sete e três espécies, respectivamente (Tab. 3).

Frequência - A distribuição das espécies por classe de frequência evidenciou a predominância de 25 espécies esporádicas, sete pouco frequentes, uma frequente, *Cololejeunea obliqua*, e duas muito frequentes, *Diplasiolejeunea brunnea* e *Drepanolejeunea mosenii* (Tab.4).

Percentuais de frequência ≥ 10 ocorreram para *Cololejeunea obliqua*, *Diplasiolejeunea brunnea*, *Cyclolejeunea convexistipa* e *Crossomitrium patrisiae* e *Leptolejeunea elliptica* no nível I e nos demais níveis, destacam-se duas citadas anteriormente como muito frequentes, além de *Leptolejeunea elliptica* e *Cololejeunea obliqua* respectivamente nos níveis III e IV (Tab. 4).

Das 35 espécies registradas, 27 são exclusivas do sub-bosque e apenas oito foram resistentes às condições mais adversas do dossel, ocorrendo em ambos os estratos (Tab.5).

Parâmetros abióticos - A luminosidade apresentou diferença significativa entre os níveis (Kruskal Wallis - $H = 49,4$; $gl = 4$ e $p < 0,01$), decrescendo do dossel ao sub-bosque (Tab. 6). Embora as briófitas tenham respondido ao gradiente vertical, não foi observada correlação significativa entre riqueza, diversidade e abundância de epífilas com a luminosidade. A temperatura se manteve constante ao longo dos níveis e a umidade relativa ligeiramente mais elevada no sub-bosque, entretanto, não se evidenciaram diferença significativa entre os níveis.

Análise Multivariada - Quanto à similaridade à composição das briofloras, os níveis I, II e III compartilharam 60% das espécies, enquanto o nível IV compartilha menos de 50% (Tab. 7).

A análise de agrupamento apresentou valor de correlação co-fenética de 0,97, indicando que as briofloras estão bem distribuídas em cada nível estudado, sem dominância de espécies na comunidade. Além disso, evidenciou a formação de um sub-grupo representado pelas briofloras dos níveis I, II e III (Fig. 4).

A análise de componentes principais (ACP) mostrou-se elucidativa confirmando que a luminosidade é inversamente proporcional à ocorrência do grupo maior de espécies de epífilas. Ou seja, quanto maior a luminosidade, menor a ocorrência das mesmas na comunidade. Já a umidade atmosférica, mostrou relação direta com a grande maioria das espécies (Fig. 5).

DISCUSSÃO

No Brasil, o conhecimento sobre a brioflora epífila em Floresta Atlântica tem sido resultado de estudos no sub-bosque das florestas, realizados principalmente por Baptista (1979), Pôrto (1990 e 1992), Oliveira e Silva *et al.* (2002) e Zartman (2003) que, em geral, enfocam aspectos relacionados à florística e conservação do habitat.

As briófitas epífilas da RPPN Frei Caneca distribuem desde o sub-bosque até o dossel, embora haja um declínio na riqueza específica nos níveis superiores da copa, confirmando afirmações de Sipman (1997) e Ruiz & Ceballos (2004) de que em Florestas Tropicais Úmidas há uma tendência a maior riqueza de espécies epífilas no sub-bosque.

A riqueza específica em epífilas da RPPN Frei Caneca, ao ser comparada à citada em literatura para outras áreas de Floresta Tropical Úmida, foi inferior à registrada por Lucking (1997) que compilou 83 espécies de epífilas em uma Floresta premontana de vegetação primária da Costa Rica. Segundo o autor, as condições ambientais da área, como, a elevada umidade atmosférica e a frequência de chuvas promoveram uma rica brioflora. Entretanto, foi superior a encontrada por Pócs & Tóthmérész (1997) que registraram 25 espécies epífilas para três áreas de Floresta Tropical Úmida com altitude variando de 500-1600 m. Para estes últimos autores, houve uma redução efetiva na composição de epífilas face as áreas apresentarem elevado grau de degradação ambiental.

Também Ruiz & Ceballos (2004) estudando o dossel da floresta no ecossistema Floresta Amazônica na Colômbia, registraram 26 espécies epífilas e observaram uma escassez de espécies acima de 18 m, justificados pela umidade reduzida e a luminosidade mais intensa ao longo do gradiente vertical.

A brioflora epífila na RPPN Frei Caneca evidenciou peculiaridades típicas do ecossistema estudado, como por exemplo, a predominância de hepáticas sobre musgos, bem como a elevada representatividade da família Lejeuneaceae, corroborando a literatura pertinente (Richards 1984; Lucking 1997).

Embora com metodologias distintas e, portanto esforços difíceis de serem comparados, a composição florística na RPPN Frei Caneca, foi semelhante à observada por Dauphin (1999) para a Ilha de Cocos na Costa Rica, onde Lejeuneaceae, Pilotrichaceae e Calymperaceae também foram às famílias dominantes em espécies.

Há trabalhos com a comunidade de briófitas epífilas no gradiente vertical que subdividem a floresta em 4-5 níveis de altura. Utilizando esta metodologia Sipman (1997) estudou o sub-bosque e o dossel de uma Floresta Semi-Decídua da Guiana de terras baixas e encontrou nos estratos mais inferiores da floresta (4-16 m) de 7-10 espécies por folha e no topo do dossel (20-24 m) 4-6 espécies.

Os resultados acima expressam que a incidência elevada de luz e consequentemente aumento da temperatura e a diminuição da umidade atmosférica provocam a dessecação das briófitas nos estratos mais altos da floresta, refletindo na redução da riqueza, diversidade e abundância de espécies. Isto confirma a afirmação de Montfoort & Ek (1990) de que a comunidade epífila se estabelece nos estratos mais inferiores das forófitas e quando há sombreamento, pode também ser encontrada na copa das árvores.

Na área de estudo, principalmente nos primeiros níveis, houve um grande número de espécies de sombra, a exemplo: *Colura tortifolia*, *Cyclolejeunea convexistipa*, *Diplasiolejeunea*

cavifolia, *Diplasiolejeunea pellucida*, *Rectolejeunea berteriana*, *Frullania atrata*, *Lejeunea phyllobola*, dentre outras. No último estrato, apenas estiveram presentes poucas espécies, p. ex.: *Ceratolejeunea cubensis*, *Cololejeunea obliqua*, *Diplasiolejeunea brunnea*, *Drepanolejeunea mosenii*, *Lejeunea flava*, *Lejeunea glaucescens*, *Metzgeria albinea* e *Symbiezidium barbiflorum*, mais tolerantes à luz e a ventos. Algumas dessas espécies confirmam a literatura existente (Gradstein 1992b; Andersson & Gradstein 2004)

A maioria das hepáticas da área de estudo pertence a gêneros de epífilas típicas (Gradstein 1997), como p. ex: *Diplasiolejeunea*, *Cyclolejeunea* e *Odontolejeunea*, que foram exclusivas do sub-bosque ou são generalistas (ocorrendo em ambos estratos da floresta). Constatou-se a ocorrência de algumas espécies citadas por Eggers (2001) como comuns em áreas de altitude elevada, por exemplo, *Colura tortifolia*, *Diplasiolejeunea pellucida* e *Odontolejeunea lunulata*. Assim, a ocorrência das mencionadas espécies na RPPN Frei Caneca pode demonstrar que as características climáticas da área se mostraram suficientemente satisfatórias para proporcionar a ocorrência de algumas espécies comuns a áreas de altitude mais elevada.

Os índices de diversidade (H') obtidos na RPPN Frei Caneca foram semelhantes aos registrados para outras áreas de Floresta Tropical Úmida, como citados por Oliveira e Silva *et al.* (2002) para remanescentes preservados de Floresta Atlântica do Rio de Janeiro, com valores compreendidos entre 2,79 e 3,88. Pócs & Tóthmérész (1997) estudando cinco áreas de Floresta Tropical Úmida na Tanzânia, obtiveram índices ligeiramente inferiores, entre 1,83 a 2,14.

A nebulosidade observada frequentemente na RPPN Frei Caneca não parece ter sido suficientemente intensa para promover um microclima ameno e uma elevada colonização de briófitas epífilas nas folhas de dossel.

Em Floresta Tropical Montana a elevação promove maior umidade atmosférica como resultado da persistência de chuvas e da nebulosidade que favorecem o desenvolvimento de epífitas no dossel, especialmente musgos e hepáticas. Coxson (1991). Para Chang *et al.* (2002) a capacidade das briófitas capturarem a umidade atmosférica oriunda da nebulosidade e com isso, apresentar uma satisfatória colonização no substrato, varia muito conforme a altitude e a intensidade de chuvas na área.

Em resumo, o sub-bosque foi o estrato de maior expressividade em termos de riqueza, diversidade e abundância de espécies, quando comparado ao dossel. Essa preferência por microhabitats mais úmidos e menos expostos à dessecação demonstrada pelas briófitas está relacionada à sua ecofisiologia. Ao contrário das plantas vasculares, as briófitas não utilizam o substrato de fixação como a principal fonte de água e nutrientes, pois são avasculares e desprovidas de cutícula epidérmica e realizam troca de fluidos com o ambiente praticamente ao longo de toda a extensão superficial do seu gametófito (Schofield 1985). Os fluidos e os nutrientes

essenciais ao seu metabolismo são oriundos principalmente da umidade atmosférica. Para essas plantas, que carecem de mecanismo regulador de perda de água, os microhabitats com temperatura e umidade estáveis, com pequena variação (Frahm 1987). Essas condições parecem melhor expressas no sub-bosque da RPPN Frei Caneca, onde a umidade atmosférica e a temperatura mantiveram-se constantes proporcionando dessa forma, um microclima mais ameno para a comunidade epífila.

AGRADECIMENTOS

À Dra. Denise Pinheiro da Costa (JBRJ) e à Dra. Olga Yano (IBT-USP), pela confirmação da identificação de algumas espécies epífilas. À Universidade Federal Rural de Pernambuco, pela utilização de equipamentos para medição das folhas. À administração da RPPN Frei Caneca, pelo apoio logístico. À CAPES, pelo apoio financeiro e a Domingos Pimentel, pelo auxílio no campo.

LITERATURA CITADA

- Andersson, M.S. & R. Gradstein. 2004. Impact of management intensity on non-vascular epiphyte diversity in cacao plantations in western Ecuador. *Biodiversity and Conservation* 2:1-20.
- Ayres, M., D.L. Ayres Junior & A.S. Santos. 2000. *Bio Estat 2.0: Aplicações Estatísticas nas Áreas de Ciências Biológicas e Médicas*, Sociedade Civil de Mamirauá, Belém.
- Baptista, M.L.L. 1979. Notas sobre hepáticas epífilas do Rio Grande do Sul. *Iheringia* 24: 15-26.
- Chang, S.C., I.L. Lai, & J.T. Wu. 2002. Estimation of fog deposition on epiphytic bryophytes in a subtropical montane forest ecosystem in northeastern Taiwan. *Atmospheric research* 64: 159-167.
- Coxson, D.S. 1991. Nutrient from epiphytic bryophytes in tropical montane rain forest (Guadeloupe). *Canadian Journal of Botany* 69: 2122-2129.
- Dauphin, G. 1999. Bryophytes of Cocos Island, Costa Rica: diversity, biogeography and ecology. *Revista Biologia Tropical*. 47: 309-328.
- Eggers, J. 2001. Epiphyllous Lejeuneaceae in Costa Rica contributions to the altitudinal distributions of selected species. *Tropical Bryology* 20:109-115.
- Frahm, J.P. 1987. Which Factors Control the Growth of Epiphytic Bryophytes in Tropical Rainforest. *Symposia Biologica Hungarica* 35: 639-648.
- Gradstein, S.R. 1992a. The vanishing rain forest as an environment for bryophytes and lichens, pp. 234-258. In J.W Bates & A.W. Farmer (eds.) *Bryophytes and lichens in a changing environment*. Clarendon Press, Oxford.
- Gradstein, S.R. 1992b. Threatened Bryophytes of the Neotropical Rain Forest: a Status Report. *Tropical Bryology* 6: 83-93.

- Gradstein, S.R. 1994. Lejeuneaceae; Ptychantheae, Brachiolejeuneae. *Flora Neotropica Monograph* 62: 1-225.
- Gradstein, S.R., P. Hietz, A. Lücking, H.J.M. Sipman, H.F.M. Vester, J.H.D. Wolf & E. Gardette. 1996. How to sample the epiphytic diversity of tropical rain forests. *Ecotropica* 2: 59-72.
- Gradstein, S.R., 1997. The taxonomic diversity of epiphyllous bryophytes. *Abstracta Botanica* 21: 15-19.
- Gradstein, S.R., S.P. Churchill & N.S. Allen. 2001. Guide to the Bryophytes of Tropical America. *Memoirs of the New York Botanical Garden* 86: 1-577.
- Gradstein, S.R. & D.P. Costa. 2003. The Hepaticae and Anthocerotae of Brazil. *Memoirs of The New York Botanical Garden*, New York.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 1992. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, Rio de Janeiro.
- Lücking, A. 1997. Diversity and distribution of epiphyllous bryophytes in a tropical rainforest in Costa Rica. *Abstracta Botanica* 21: 79-87.
- Lücking, R. & A. Lücking. 1996. Follicolous Bryophytes and Lichens. *Ecotropica* 2:59-72.
- Marino, P.C. & N.S. Allen. 1991. Tropical epiphyllous hepatic communities growing on the shrub in Barro Colorado Island, Panama: The influence light and microsite. *Lindbergia* 17: 90-95.
- Montfoort, D. & R.C. Ek. 1990. Vertical distribution and ecology of epiphytic bryophytes and lichens in a lowland rain forest French Guiana. *Institute of Systematic Botany*, Utrecht.
- Monge-Nágera, J. 1989. The Relationship of Epiphyllous Liverworts with Leaf Characteristics and Light in Monte Verde, Costa Rica. *Cryptogamie, Bryologie Lichénologie* 10: 345-352.
- Oliveira e Silva, M.I.M.N., A.I. Milanez & O. Yano. 2002. Aspectos ecológicos de briófitas em áreas preservadas de Mata Atlântica, Rio de Janeiro, Brasil. *Tropical Bryology* 22: 77-102.
- Orbán, S. 1997. Epiphyllous Calymperaceae Species. *Abstracta Botanica* 21:119-121.
- Pan-Cheng, W., L. Deng-Ke & G. Cai-Hua. 1987. Light and epiphyllous liverworts in the subtropical evergreen forests of south-east China. *Symposia Biologia Hungarica* 35: 27-32.
- Pielou, E.C. 1967. *Proceeding V. Berkeley Symposium on mathematical statistics and probability*, London.
- Pócs, T. 1982. The Tropical Bryophytes, pp. 54-104. In A. J. E. Smith (ed.), *Bryophyte Ecology*. Chapman and Hal, London.
- Pócs, T. & B. Tóthmérész. 1997. Follicolous Bryophytes Diversity in Tropical Rainforest. *Abstracta Botanica* 21: 135-144.
- Pôrto, K.C. 1990. Bryoflores d'une forêt de plaine et d'une forêt d'altitude moyenne dans l'État de Pernambuco (Brésil). *Analyse floristique. Cryptogamie, Bryologie Lichénologie* 11: 109-161.

- Pôrto K.C. 1992. Bryoflores d'une forêt de plaine et d'une forêt d'altitude moyenne dans l'État de Pernambuco (Brésil) 2. Analyse écologique comparative des forêts. Cryptogamie, Bryologie Lichénologie 13: 187-219.
- Richards, P.W. 1984. The ecology of tropical forest bryophytes. pp. 1233-1270. In R.M. Schuster (ed.), New Manual of Bryology. The Hattori Botanical Laboratory, Nichinan.
- Rohlf, F.J. 1993. Relative warp analysis and an exemple of its application to mosquito wings. Museu Nacional de Ciências Naturales 8: 131-159.
- Ruiz, A.C.A. & J.G. Ceballos. 2004. Distribución de la brioflora en el gradiente vertical (suelo-dosel) y la selectividad de habitats en Tarapacá (Amazonas, Colombia). Tropical Bryology 25: 81-96.
- Schofield, W.B. 1985. Introduction to Bryology. MacMillan Publishing, New York.
- Sharp, A.J., H. Crum & P.M. Eckel. 1994. The moss flora of Mexico. Memoirs of the New York Botanical Garden 69: 1-1113.
- Sipman, H.J.M. 1997. Observations on the foliicolous lichen and bryophyte flora in the canopy of a semi-deciduous tropical forest. Abstracta Botanica 21: 153-161.
- Sneath, P.H.E. & R.R. Sokal. 1973. Numerical taxonomy: The principles and practice of numerical classification. W.H. Freeman and Company, New York.
- Siqueira Filho, J.A. & E.M.C. Leme 2000. Suplemento: *Neoregelia* subgênero *longipetalopsis*. pp. 231-237. In E.M.C Leme (ed.), *Nidularium*: Bromélias da Mata Atlântica. Sextante, Rio de Janeiro.
- Siqueira Filho, J.A. 2003. Fenologia da Floração, Ecologia da Polinização e Conservação de Bromeliaceae na Floresta Atlântica Nordestina. Universidade Federal de Pernambuco, Recife Tese (Doutorado em Biologia Vegetal).
- Van den Berghen, C. 1973. Les hépatiques épiphylls. Les Naturalistes belges 54: 401-408.
- Veloso, H.P., A.L.R. Rangel Filho & J.C.A. Lima. 1991 - Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro: IBGE.
- Visnadi S.R. & D.M. Vital. 2001. Briófitas das Ilhas de Alcatrazes, do Bom Abrigo, da Casca e do Castilho, Estado de São Paulo, Brasil. Acta Botanica Brasilica 15: 255-270.
- Zar, J.H. 1999. Biostatistical Analysis. 4ed. Prentice Hall, New Jersey.
- Zartman, C.E. 2003. Habitat Fragmentation Impacts on Epiphyllous Bryophyte Communities in Central Amazonia. Ecology 84: 948-954.

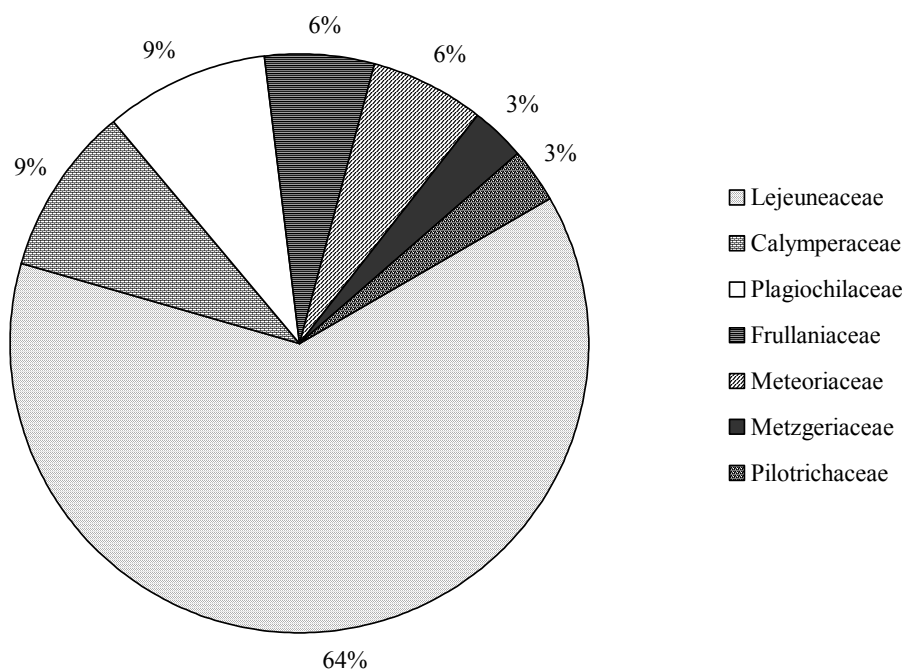


Figura. 1. Riqueza das famílias de briófitas epífilas estudadas da RPPN Frei Caneca, Jaqueira, Pernambuco, Brasil.

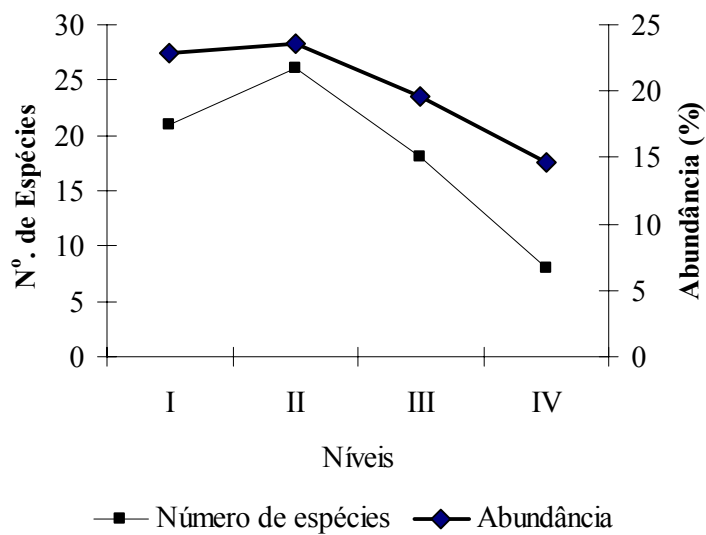


Figura 2. Riqueza e abundância de epífilas nos níveis de altura estudado da RPPN Frei Caneca, Jaqueira, Pernambuco, Brasil.

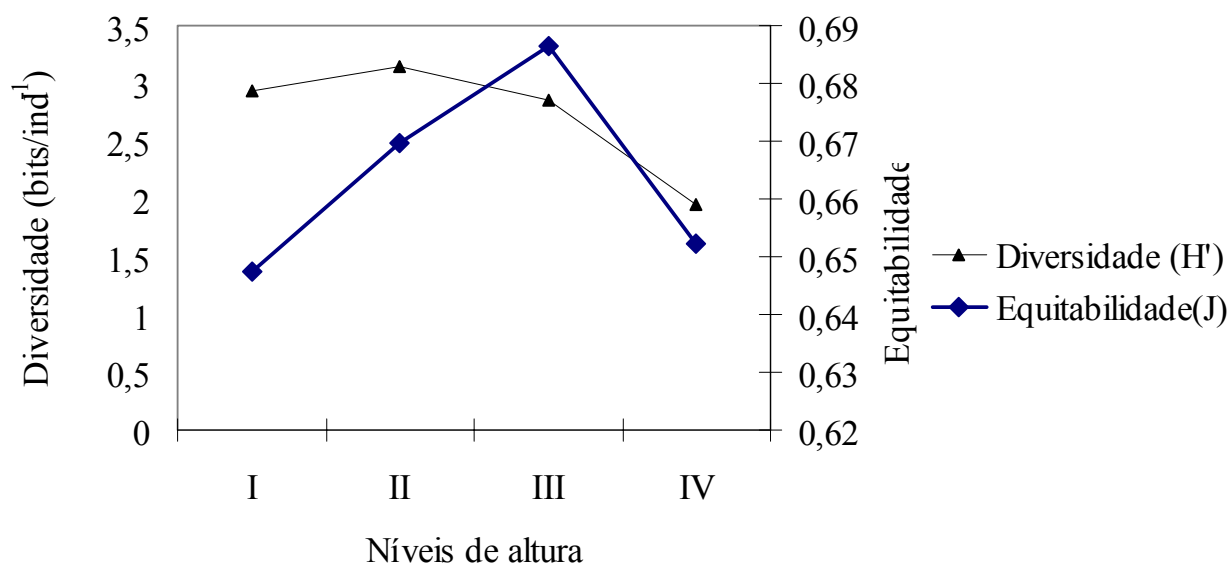


Figura 3. Diversidade (Shannon) e equitabilidade de epífilas nos níveis de altura estudado da RPPN Frei Caneca, Jaqueira, Pernambuco, Brasil.

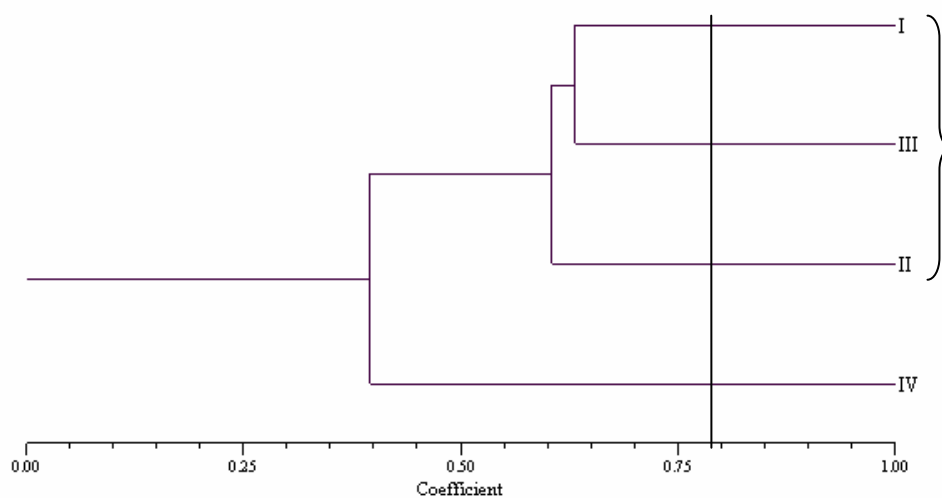


Figura 4. Dendrograma de similaridade entre os níveis estudados da RPPN Frei Caneca, Jaqueira, Pernambuco, Brasil. (Correlação cofenética = 0,97). A linha tracejada marca o limite de significância, a partir dos quais os grupamentos são explicados ao acaso.

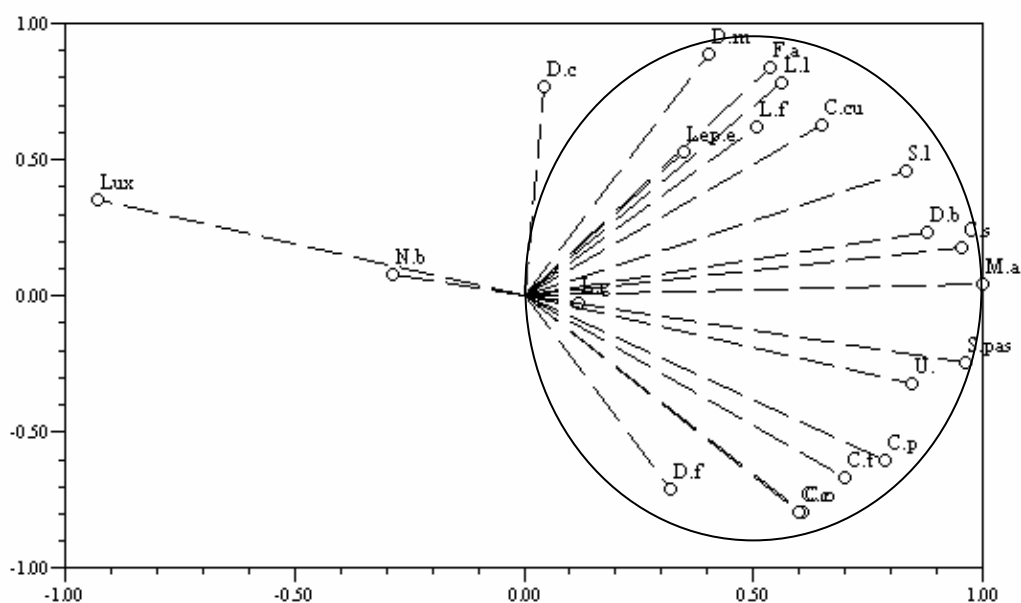


Figura 5. Análise de Componentes Principais (PCA). Projeção de pontos referentes às briófitas e os vetores referentes aos parâmetros ambientais da RPPN Frei Caneca, Jaqueira, Pernambuco, Brasil. *D.m.* = *Drepanolejeunea mosenii*, *D.f.* = *Drepanolejeunea fragilis*, *C.t.* = *Colura tortifolia*, *S.pas.* = *Syrrhopodon parasiticus*, *C.p.* = *Crossomitrium patrisiae*, *C.o.* = *Cololejeunea obliqua*, *M.a.* = *Metzgeria albinea*, *D.b.* = *Diplasiolejeunea brunnea*, *S.l.* = *Squamidium leucotrichum*, *L.f.* = *Lejeunea flava*, *Lep.e.* = *Leptolejeunea elliptica*, *C.cu.* = *Ceratolejeunea cubensis*, *N.b.* = *Neurolejeunea breutelii*, Lux = Luminosidade, U. = Umidade relativa do ar.

Tabela 1. Riqueza específica, diversidade (H') e equitabilidade (J') de epífilas nos níveis estudados da RPPN Frei Caneca, Jaqueira, Pernambuco, Brasil.

Níveis	I	II	III	IV
Riqueza específica	21	26	18	8
Diversidade (H')	2,92	3,14	2,86	2,00
Equitabilidade (J')	0,65	0,67	0,69	0,65

Tabela 2. Percentual médio de cobertura e categoria de abundância das epífilas no gradiente vertical da RPPN Frei Caneca, Jaqueira, Pernambuco, Brasil.

Espécies	I	II	III	IV	Percentual médio (%)	Categoria
<i>Archilejeunea fuscescens</i>	-	-	3	-	3,0	Rara
<i>Bryopteris diffusa</i>	-	3	-	-	3,0	Rara
<i>Calymperis smithii</i>	1	2	-	-	1,5	Rara
<i>Ceratolejeunea cornuta</i>	2	-	1	-	1,5	Rara
<i>Ceratolejeunea cubensis</i>	-	8	-	1	4,5	Rara
<i>Cololejeunea obliqua</i>	23	7	1	2	8,3	Rara
<i>Colura tortifolia</i>	5	2	1	-	2,7	Rara
<i>Crossomitrium patrisiae</i>	16	8	2	-	8,7	Rara
<i>Diplasiolejeunea cavifolia</i>	-	5	8	-	6,5	Rara
<i>Diplasiolejeunea pellucida</i>	1	-	-	-	1,0	Rara
<i>Drepanolejeunea fragilis</i>	8	1	4	-	4,3	Rara
<i>Frullania atrata</i>	-	2	1	-	1,5	Rara
<i>Frullania caulisequa</i>	-	-	1	-	1,0	Rara
<i>Harpalejeunea stricta</i>	1	-	-	-	1,0	Rara
<i>Lejeunea flava</i>	-	3	-	1	2,0	Rara
<i>Lejeunea phyllobola</i>	-	3	-	-	3,0	Rara
<i>Lejeunea glaucescens</i>	3	2	4	1	2,5	Rara
<i>Lejeunea laetevirens</i>	1	6	4	-	3,7	Rara
<i>Lejeunea grossitexta</i>	2	-	-	-	2,0	Rara
<i>Leptolejeunea elliptica</i>	5	9	12	-	8,6	Rara
<i>Metzgeria albinea</i>	7	9	3	1	5,0	Rara
<i>Neurolejeunea breutelii</i>	1	-	3	-	2,0	Rara
<i>Odontolejeunea lunulata</i>	5	-	-	-	5,0	Rara
<i>Pagiochila corrugata</i>	-	1	-	-	1,0	Rara
<i>Plagiochila aerea</i>	1	-	-	-	1,0	Rara
<i>Plagiochila raddiana</i>	-	1	-	-	1,0	Rara
<i>Rectolejeunea berteroana</i>	-	1	-	-	1,0	Rara
<i>Squamidium leucotrichum</i>	1	5	-	-	3,0	Rara
<i>Symbiezidium barbiflorum</i>	-	1	-	1	1,0	Rara
<i>Syrrophodon parasiticus</i>	1	1	-	-	1,0	Rara
<i>Taxilejeunea pterigonia</i>	-	1	-	-	1,0	Rara
<i>Zelometeorium patulum</i>	1	-	-	-	1,0	Rara
<i>Cyclolejeunea convexistipa</i>	17	4	-	-	11,0	Pouco abundante
<i>Diplasiolejeunea brunnea</i>	21	27	19	4	17,8	Pouco abundante
<i>Drepanolejeunea mosenii</i>	8	32	25	9	18,5	Pouco abundante

Tabela 3. Presença, ausência e especificidade das briófitas epífilas no gradiente vertical da RPPN Frei Caneca, Jaqueira, Pernambuco, Brasil.

Espécies	I	II	III	IV	Especificidade
<i>Cololejeunea obliqua</i>	X	X	X	X	Típica
<i>Colura tortifolia</i>	X	X	X	-	Típica
<i>Crossomitrium patrisiae</i>	X	X	X	-	Típica
<i>Cyclolejeunea convexistipa</i>	X	X	-	-	Típica
<i>Diplasiolejeunea brunnea</i>	X	X	X	X	Típica
<i>Diplasiolejeunea cavifolia</i>	-	X	X	-	Típica
<i>Diplasiolejeunea pellucida</i>	X	-	-	-	Típica
<i>Drepanolejeunea fragilis</i>	X	X	X	-	Típica
<i>Drepanolejeunea mosenii</i>	-	X	X	X	Típica
<i>Leptolejeunea elliptica</i>	X	X	X	-	Típica
<i>Odontolejeunea lunulata</i>	X	-	-	-	Típica
<i>Archilejeunea fuscescens</i>	-	-	X	-	Facultativa
<i>Bryopteris diffusa</i>	-	X	-	-	Facultativa
<i>Calymperes smithii</i>	X	X	-	-	Facultativa
<i>Ceratolejeunea cornuta</i>	X	-	X	-	Facultativa
<i>Ceratolejeunea cubensis</i>	-	X	-	X	Facultativa
<i>Frullania atrata</i>	-	X	X	-	Facultativa
<i>Frullania caulisequa</i>	-	-	X	-	Facultativa
<i>Harpalejeunea stricta</i>	X	-	-	-	Facultativa
<i>Lejeunea flava</i>	-	X	-	X	Facultativa
<i>Lejeunea glaucescens</i>	X	X	X	X	Facultativa
<i>Lejeunea grossitexta</i>	-	X	-	-	Facultativa
<i>Lejeunea laetevirens</i>	X	X	X	-	Facultativa
<i>Lejeunea phyllobola</i>	X	X	X	-	Facultativa
<i>Metzgeria albinea</i>	X	X	X	X	Facultativa
<i>Neurolejeunea breutelii</i>	X	-	X	-	Facultativa
<i>Plagiochila aerea</i>	X	-	-	-	Facultativa
<i>Plagiochila corrugata</i>	-	X	-	-	Facultativa
<i>Plagiochila raddiana</i>	-	X	-	-	Facultativa
<i>Rectolejeunea berteriana</i>	-	X	-	-	Facultativa
<i>Squamidium leucotrichum</i>	X	X	X	-	Facultativa
<i>Symbiezidium barbiflorum</i>	-	X	-	X	Facultativa
<i>Syrrophodon parasiticus</i>	X	X	-	-	Facultativa
<i>Taxilejeunea pterigonia</i>	-	X	-	-	Facultativa
<i>Zelometeorium patulum</i>	X	-	-	-	Facultativa
Total	21	26	18	8	

Tabela 4. Frequência relativa (%) das Briófitas epífilas no gradiente vertical na RPPN Frei Caneca, Jaqueira, Pernambuco, Brasil.

Espécies	Níveis				Frequência	
	I	II	III	IV	Total	Categoria
<i>Archilejeunea fuscescens</i>	-	-	3	-	3	Esporádica
<i>Bryopteris diffusa</i>	-	2	-	-	2	Esporádica
<i>Calymperes smithii</i>	1	1	-	-	2	Esporádica
<i>Ceratolejeunea cornuta</i>	2	-	1	-	3	Esporádica
<i>Ceratolejeunea cubensis</i>	-	5	-	5	10	Esporádica
<i>Colura tortifolia</i>	4	1	1	-	6	Esporádica
<i>Diplasiolejeunea pellucida</i>	1	-	-	-	1	Esporádica
<i>Frullania atrata</i>	-	1	1	-	2	Esporádica
<i>Frullania caulisequa</i>	-	-	1	-	1	Esporádica
<i>Harpalejeunea stricta</i>	1	-	-	-	1	Esporádica
<i>Lejeunea flava</i>	-	2	-	5	7	Esporádica
<i>Lejeunea grossitexta</i>	-	3	-	-	3	Esporádica
<i>Lejeunea laetevirens</i>	1	4	4	-	9	Esporádica
<i>Lejeunea phyllobola</i>	2	2	5	-	9	Esporádica
<i>Neurolejeunea breutelii</i>	1	-	3	-	4	Esporádica
<i>Odontolejeunea lunulata</i>	4	-	-	-	4	Esporádica
<i>Plagiochila aerea</i>	1	-	-	-	1	Esporádica
<i>Plagiochila corrugata</i>	-	1	-	-	1	Esporádica
<i>Plagiochila raddiana</i>	-	1	-	-	1	Esporádica
<i>Rectolejeunea berteriana</i>	-	1	-	-	1	Esporádica
<i>Squamidium leucotrichum</i>	1	3	2	-	6	Esporádica
<i>Symbiezidium barbiflorum</i>	-	3	-	5	8	Esporádica
<i>Syrrophodon parasiticus</i>	1	1	-	-	1	Esporádica
<i>Taxilejeunea pterigonia</i>	-	1	-	-	1	Esporádica
<i>Zelometeorium patullum</i>	1	-	-	-	1	Esporádica
<i>Crossomitrium patrisiae</i>	13	5	2	-	20	Pouco Frequente
<i>Cyclolejeunea convexistipa</i>	14	3	-	-	16	Pouco Frequente
<i>Diplasiolejeunea cavifolia</i>	-	3	8	-	11	Pouco Frequente
<i>Drepanolejeunea fragilis</i>	7	1	4	-	11	Pouco Frequente
<i>Lejeunea glaucescens</i>	2	2	4	5	13	Pouco Frequente
<i>Leptolejeunea elliptica</i>	4	6	12	-	22	Pouco Frequente
<i>Metzgeria albinea</i>	6	6	3	5	20	Pouco Frequente
<i>Cololejeunea obliqua</i>	19	5	1	10	34	Frequente
<i>Diplasiolejeunea brunnea</i>	17	18	19	20	74	Muito Frequente
<i>Drepanolejeunea mosenii</i>	-	21	25	45	91	Muito Frequente
Total	100,0	100,0	100,0	100,0		

Tabela 5. Presença e ausência das espécies de briófitas epífilas ao longo do gradiente vertical da RPPN Frei Caneca, Jaqueira, Pernambuco, Brasil.

Táxons	Sub-bosque	Dossel
<i>Archilejeunea fuscescens</i>	X	-
<i>Bryopteris diffusa</i>	X	-
<i>Calymperis smithii</i>	X	-
<i>Ceratolejeunea cornuta</i>	X	-
<i>Ceratolejeunea cubensis</i>	X	X
<i>Cololejeunea obliqua</i>	X	X
<i>Colura tortifolia</i>	X	-
<i>Crossomitrium patrisiae</i>	X	-
<i>Cyclolejeunea convexistipa</i>	X	-
<i>Diplasiolejeunea brunnea</i>	X	X
<i>Diplasiolejeunea cavifolia</i>	X	-
<i>Diplasiolejeunea pellucida</i>	X	-
<i>Drepanolejeunea fragilis</i>	X	-
<i>Drepanolejeunea mosenii</i>	X	X
<i>Frullania atrata</i>	X	-
<i>Frullania caulisequa</i>	X	-
<i>Harpalejeunea stricta</i>	X	-
<i>Lejeunea flava</i>	X	X
<i>Lejeunea glaucescens</i>	X	X
<i>Lejeunea grossitexta</i>	X	-
<i>Lejeunea laetevirens</i>	X	-
<i>Lejeunea phyllobola</i>	X	-
<i>Leptolejeunea elliptica</i>	X	-
<i>Metzgeria albinea</i>	X	X
<i>Neurolejeunea breutelii</i>	X	-
<i>Odontolejeunea lunulata</i>	X	-
<i>Pagiochila corrugata</i>	X	-
<i>Plagiochila raddiana</i>	X	-
<i>Plagiochila aerea</i>	X	-
<i>Rectolejeunea berteroana</i>	X	-
<i>Squamidium leucotrichum</i>	X	-
<i>Symbiezidium barbiflorum</i>	X	X
<i>Syrrhopodon parasiticus</i>	X	-
<i>Taxilejeunea pterigonia</i>	X	-
<i>Zelometeorium patulum</i>	X	-

Tabela 6. Valores médios dos parâmetros abióticos nos níveis estudados da RPPN Frei Caneca, Jaqueira, Pernambuco, Brasil.

Níveis	I	II	III	IV
Luminosidade (Lux)	52	178	528	647
Umidade relativa do ar (%)	95	95	90	85
Temperatura (°C)	24	24	25	25

Tabela 7. Similaridade entre as briófitas epífilas nos níveis estudados da RPPN Frei Caneca, Jaqueira, Pernambuco, Brasil.

Níveis	I	II	III
I			
II	60,0%		
III	66,6%	60,0%	
IV	42,7%	42,7%	42,7%

CONCLUSÕES GERAIS

- A brioflora epífita e epífila da RPPN Frei Caneca é semelhante em riqueza e em composição específica à de outros remanescentes de Floresta Atlântica do Estado.
- Espécies de hepáticas predominam sobre as de musgos nas comunidades epífita e epífila, principalmente devido à grande representatividade da família Lejeuneaceae.
- A ocorrência de algumas espécies de *Bazzania*, *Metzgeria*, *Meteoridium* e *Plagiochila* na RPPN Frei Caneca demonstra que a área possui condições microclimáticas suficientemente favoráveis para o estabelecimento de alguns táxons mais sensíveis e comuns a áreas de altitude mais elevada.
- A única forma de crescimento apresentada por cada espécie confirma a homogeneidade do micro-ambiente.
- As variações das propriedades físico-químicas do córtex da base do tronco até as primeiras ramificações das forófitas analisadas, influem menos na distribuição das briófitas epífitas, que as condições micro-ambientais da área particularmente a luminosidade.
- A umidade atmosférica da área permite que as briófitas epífitas colonizem indistintamente as forófitas estudadas e na comunidade epífila, conferiu uma relação ainda mais direta.
- A menor exposição à luz e ventos e a umidade atmosférica elevada são condicionantes da maior riqueza, abundância e diversidade das epífilas no sub-bosque em relação ao dossel.

ANEXOS (Capítulo I)

Objetivo

A Acta Botanica Brasilica, publica em Português, Espanhol e Inglês, artigos originais, comunicações curtas e resumos de dissertações e teses em Botânica.

Preparação de manuscritos

Os artigos devem ser concisos, em **4 vias, com até 30 laudas**, sequencialmente numeradas, incluindo ilustrações e tabelas (usar letra Times New Roman, tamanho 12, espaço entre linhas 1,5; imprimir em papel tamanho carta, com todas as margens ajustadas em 1,5cm). A critério da [Comissão Editorial](#), mediante entendimentos prévios, artigos mais longos poderão ser aceitos, sendo que o excedente será custeado pelo(s) autor(es).

Palavras em latim no título ou no texto, como por exemplo: *in vivo*, *in vitro*, *in loco*, *et al.*, devem estar em itálico.

O título deve ser escrito em caixa alta e centralizado.

Os nomes dos autores devem ser escritos em caixa alta e baixa, alinhados à direita, com números sobrescritos que indicarão, em rodapé, a filiação Institucional e/ou fonte financiadora do trabalho (bolsas, auxílios, etc.).

A estrutura do trabalho deve, sempre que possível, obedecer à seguinte seqüência:

- **RESUMO e ABSTRACT** (em caixa alta e negrito) - texto corrido, sem referências bibliográficas, em um único parágrafo e com ca. de 200 palavras. Deve ser precedido pelo título do artigo em Português, entre parênteses. Ao final do resumo, citar até cinco palavras-chave. A mesma regra se aplica ao Abstract em Inglês ou Espanhol.
- **Introdução** (em caixa alta e baixa, negrito, deslocado para a esquerda): deve conter uma visão clara e concisa de: a) conhecimentos atuais no campo específico do assunto tratado; b) problemas científicos que levaram o(s) autor(es) a desenvolver o trabalho; c) objetivos.
- **Material e métodos** (em caixa alta e baixa, negrito, deslocado para a esquerda): deve conter descrições breves, suficientes à repetição do trabalho; técnicas já publicadas devem ser apenas citadas e não descritas.
- **Resultados e discussão** (em caixa alta e baixa, negrito, deslocado para a esquerda): podem ser acompanhados de tabelas e de figuras (gráficos, fotografias, desenhos, mapas e pranchas), estritamente necessárias à compreensão do texto. Dependendo da estrutura do trabalho, resultados e discussão poderão ser apresentados em um mesmo item ou em itens separados.

As figuras devem ser todas numeradas sequencialmente, com algarismos arábicos, colocados no lado inferior direito; as escalas, sempre que possível, devem se situar à esquerda da figura. As tabelas devem ser sequencialmente numeradas, em arábico com numeração independente das figuras.

Tanto as figuras como as tabelas devem ser apresentadas em folhas separadas ao final do texto (originais e 3 cópias). Para garantir a boa qualidade de impressão, as figuras não devem ultrapassar duas vezes a área útil da revista que é de 15 x 21cm. As ilustrações devem ser apresentadas em tinta nanquim, sobre papel vegetal ou cartolina.

As fotografias devem estar em papel brilhante e em branco e preto. Fotografias coloridas poderão ser aceitas a critério da Comissão Editorial e se o(s) autor(es) arcarem com os custos de impressão.

As figuras e as tabelas devem ser referidas no texto em caixa alta e baixa, de forma abreviada e sem plural (Fig. e Tab.). Todas as figuras e tabelas apresentadas devem, obrigatoriamente, ter chamada no texto.

As siglas e abreviaturas, quando utilizadas pela primeira vez, devem ser precedidas do seu significado por extenso. Ex.: Universidade Federal de Pernambuco (UFPE); Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV).

Usar unidades de medida apenas de modo abreviado. Ex.: 11cm; 2,4mm.

Escrever por extenso os números de um a dez (não os maiores), a menos que seja medida ou venha em combinação com outros números. Ex.: quatro árvores; 6,0mm; 1,0-4,0mm; 125 exsiccatas.

Em trabalhos taxonômicos o material botânico examinado deve ser selecionado de maneira a citarem-se apenas aqueles representativos do táxon em questão e na seguinte ordem: **PAÍS. Estado:** Município, data, fenologia, *coletor(es) n. do(s) coletor(es)* (sigla do herbário).

Ex.: **BRASIL. São Paulo:** Santo André, 03/XI/1997, fl. fr., *Milanez 435* (SP).

No caso de mais de três coletores, citar o primeiro seguido de *et al.* Ex.: Silva *et al.*

(atentar para o que deve ser grafado em CAIXA ALTA, Caixa Alta e Baixa, caixa baixa, **negrito**, *itálico*).

Chaves de identificação devem ser, preferencialmente, indentadas. Nomes de autores de táxons não devem aparecer. Os táxons da chave, se tratados no texto, devem ser numerados seguindo a ordem alfabética. Ex.:

1. Plantas terrestres

2. Folhas orbiculares, mais de 10cm diâm **4. *S. orbicularis***

2. Folhas sagitadas, menos de 8cm compr. **6. *S. sagittalis***

1. Plantas aquáticas

3. Nervuras paralelas

4. Flores brancas **1. *S. albicans***

4. Flores roxas **5. *S. purpurea***

3. Nervuras furcadas

5. Frutos oblongos **2. *S. furcata***

5. Frutos esféricos **3. *S. nanuzae***

O tratamento taxonômico no texto deve reservar o itálico e negrito simultâneos apenas para os nomes de táxons válidos. Basiônimo e sinonímia aparecem apenas em itálico. Autores de nomes científicos devem ser citados de forma abreviada, de acordo com índice taxonômico do grupo em pauta (Brummit & Powell 1992 para Fanerógamas). Ex.:

1. *Sepulveda albicans* L., Sp. pl. 2: 25. 1753.

Pertencia albicans Sw., Fl. bras. 4: 37, t. 23, f. 5. 1870.

Cabralia zeleyensis Anisio, Hoehnea 33(2): 65. 1995.

Fig. 1-12.

Subdivisões dentro de Material e métodos ou de Resultados devem ser escritas em caixa alta e baixa, seguida de um traço e o texto segue a mesma linha. Ex.: Área de estudo - localiza-se ..

- Resultados e discussão deve incluir as conclusões.

- **Agradecimentos** (em caixa alta e baixa, negrito, deslocado para a esquerda): devem ser sucintos.

- **Referências bibliográficas**

- ao longo do texto: seguir esquema autor, data. Ex.:

Silva (1997), Silva & Santos (1997), Silva *et al.* (1997) ou Silva (1993; 1995), Santos (1995; 1997) ou (Silva 1975; Santos 1996; Oliveira 1997).

- ao final do artigo: em caixa alta e baixa, deslocado para a esquerda; seguir ordem alfabética e cronológica de autor(es); nomes dos periódicos e títulos de livros devem ser grafados por extenso e em negrito. Exemplos:

Santos, J. 1995. Estudos anatômicos em Juncaceae. Pp. 5-22. In: **Anais do XXVIII Congresso Nacional de Botânica**. Aracaju 1992. HUCITEC Ed. V. I. São Paulo.

Santos, J.; Silva, A. & Oliveira, B. 1995. Notas palinológicas. Amaranthaceae. **Hoehnea** 33(2): 38-45.

Silva, A. 1996. **A família Urticaceae no Estado de São Paulo**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual do Paraná, Londrina.

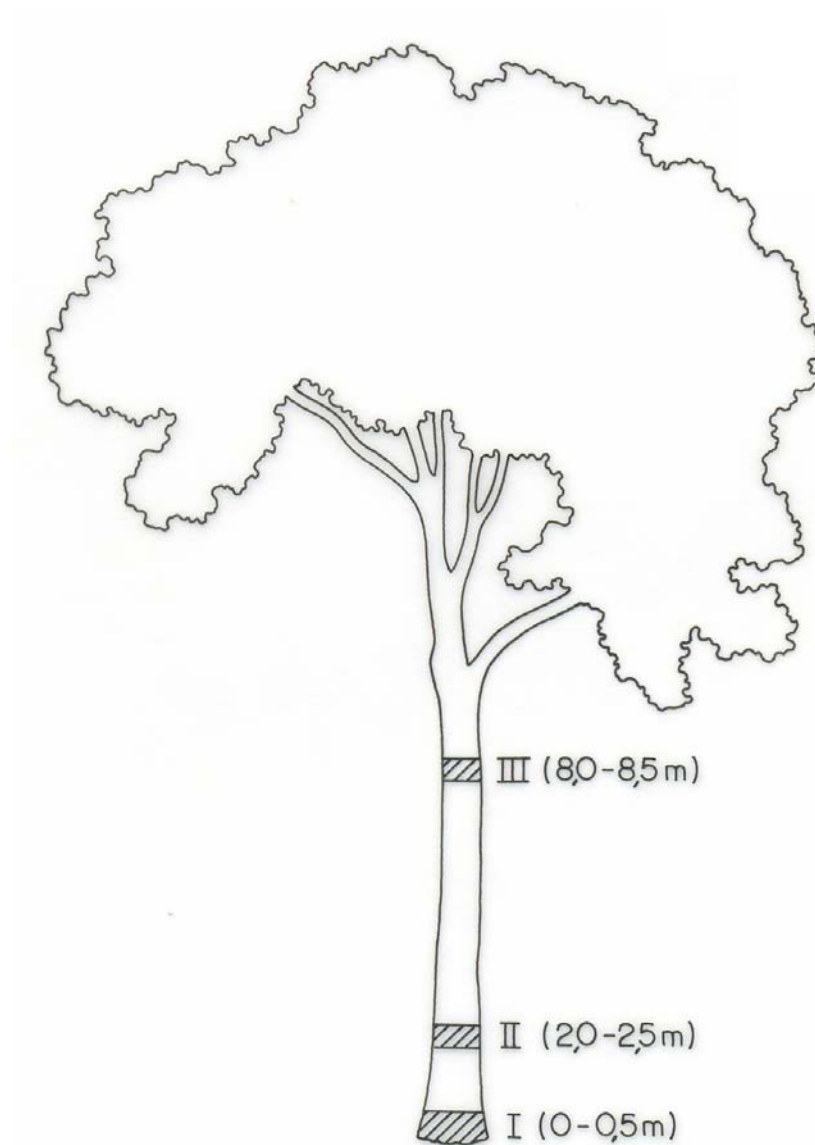
Silva, A. 1997. O gênero *Pipoca* L. no Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 2(1): 25-43.

Silva, A. & Santos, J. 1997. Rubiaceae. Pp. 27-55. In: F. C. Hoehne (Ed.). **Flora Brasílica**. Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo, São Paulo.

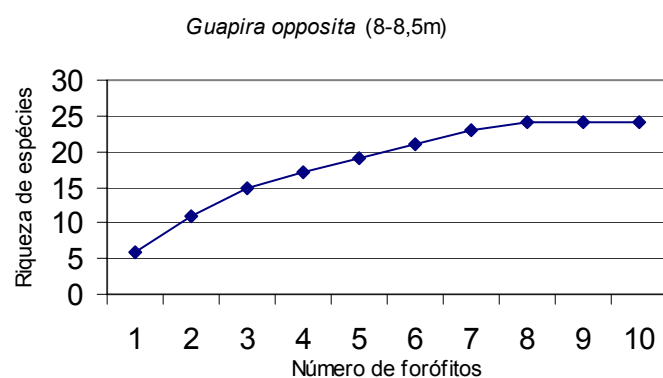
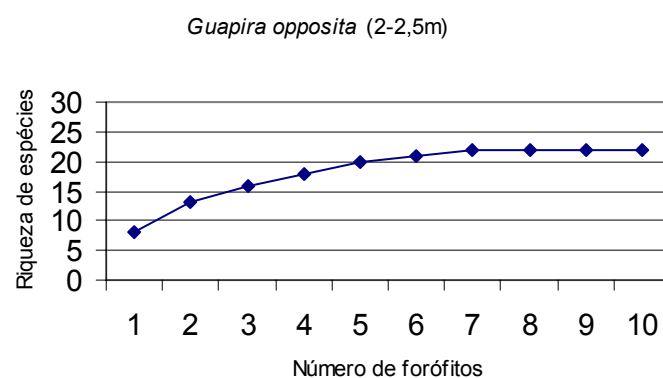
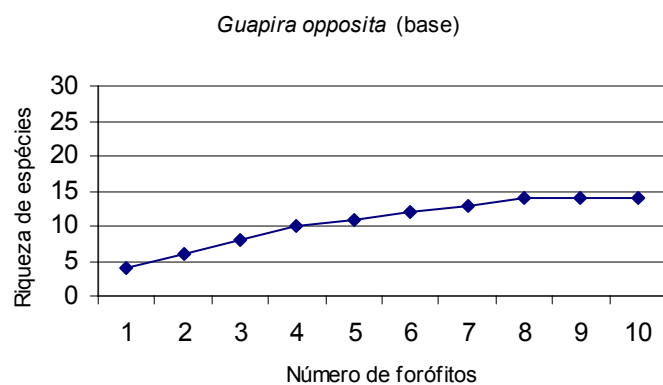
Não serão aceitas como referências bibliográficas Resumos de Congressos. Citações de Dissertações e Teses devem ser evitadas.

Para maiores detalhes consulte os últimos fascículos da revista ou "link" na internet www.botanica.org.br.

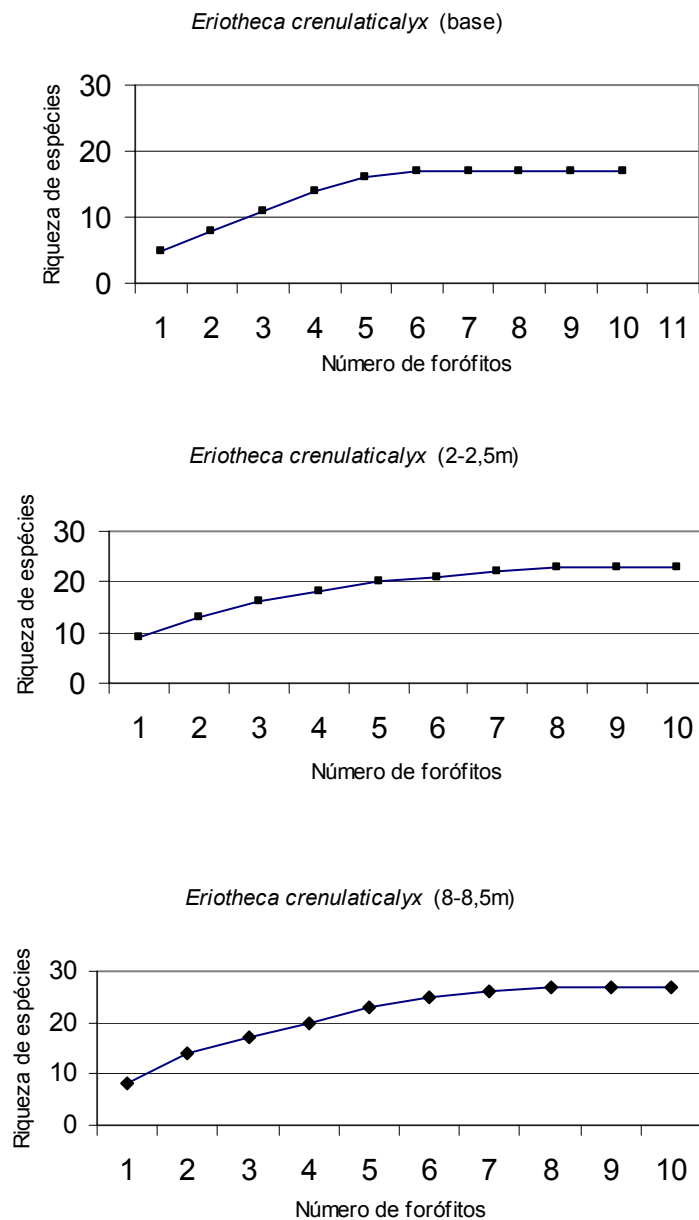
ANEXOS (Capítulo II)



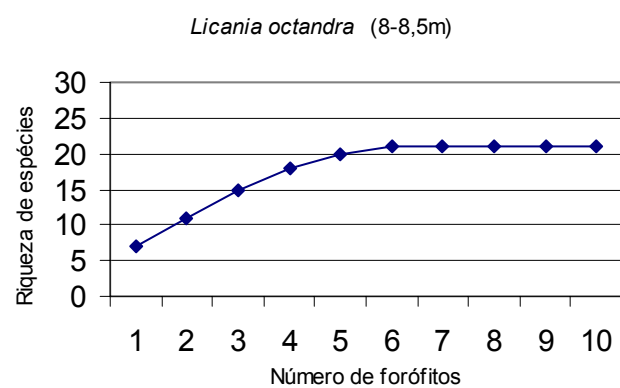
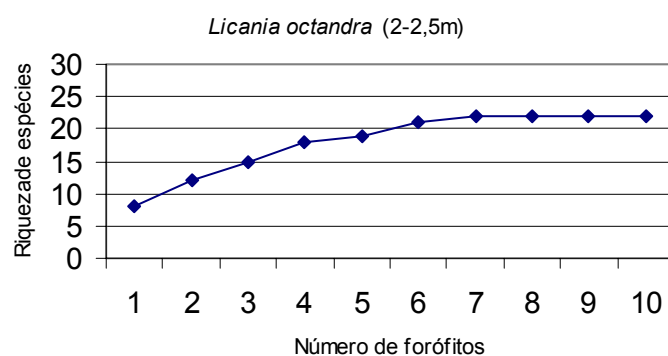
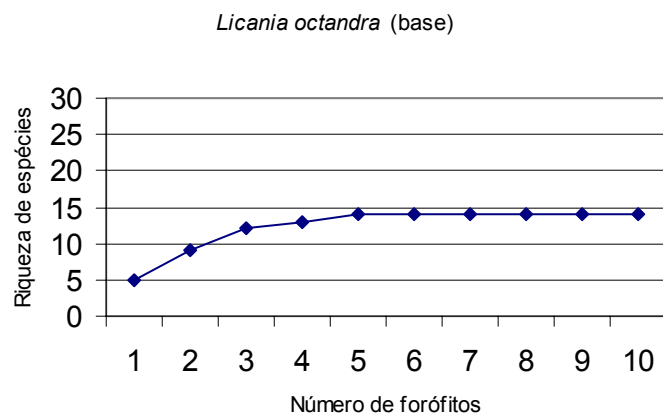
Anexo 1. Esquema dos níveis de altura dos troncos das quatro espécies de forófitas na RPPN Frei Caneca, Jaqueira, Pernambuco.



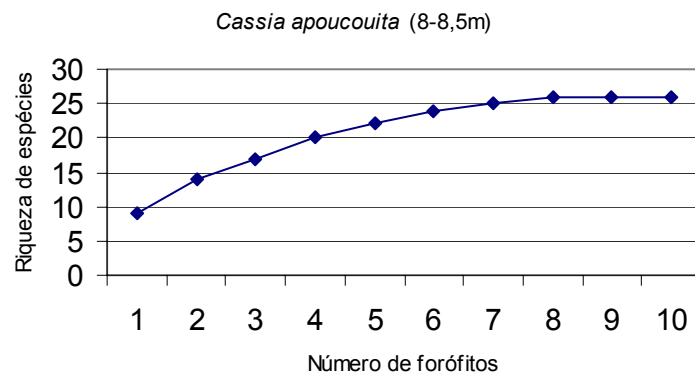
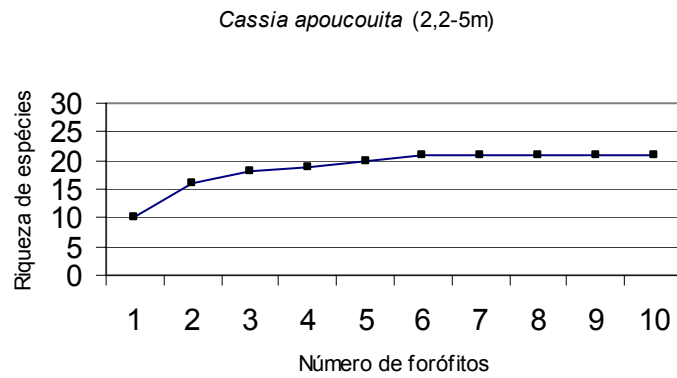
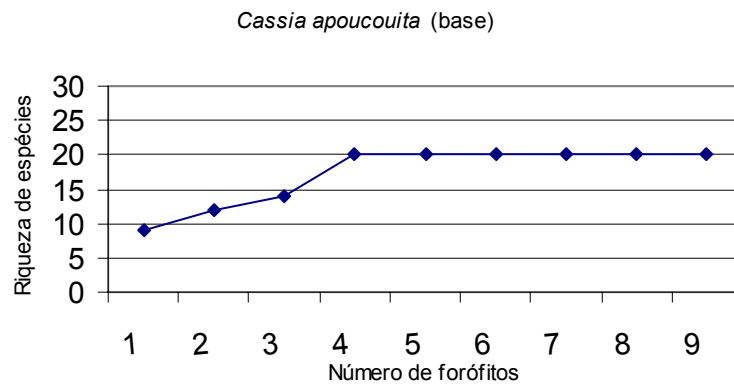
Anexo 2. Curva do coletor das espécies de epífitas nos três níveis de altura da forófito *Guapira opposita* na RPPN Frei Caneca, Jaqueira, Pernambuco.



Anexo 3. Curva do coletor das espécies de epífitas nos três níveis de altura da forófito *Eriothea crenulaticalyx* na RPPN Frei Caneca, Jaqueira, Pernambuco.



Anexo 4. Curva do coletor das espécies de epífitas nos três níveis de altura da forófito *Licania octandra* na RPPN Frei Caneca, Jaqueira, Pernambuco.



Anexo 5. Curva do coletor das espécies de epífitas nos três níveis de altura da forófito *Cassia apoucouita* na RPPN Frei Caneca, Jaqueira, Pernambuco.

Information for Contributors

AUTHORS: before submitting manuscripts, please read the following material carefully. Adherence to requested formats will expedite editorial processing of manuscripts. Below is a general guide to The Bryologist style. For details not specifically mentioned, please see a recent issue of The Bryologist. Correspondence should be sent to the Editor at the following address:

Dale H. Vitt, Department of Plant Biology, Southern Illinois University, Carbondale, Illinois, 62901-6509. U.S.A. E-mail: dvitt@plant.siu.edu

Manuscripts on all aspects of bryology and lichenology will be considered. The abstract must be in English. Recent issues are the best guide for style. Authors are invited to consult with the Editor in advance about unique or difficult problems of presentation. Referees will evaluate all submitted manuscripts.

We encourage authors to submit manuscripts via e-mail attachments. These should be sent to the Assistant to the Editor, Sandi Vitt at svitt@plant.siu.edu. If you prefer, you may FTP the files. Please email Sandi for instructions. The text of the manuscript should be a MS Word, Word Perfect, pdf, or rtf document. They should be in a common font such as Times and should be in 12 point type. The manuscript should be double-spaced throughout, including footnotes, figure legends, literature lists, and tables. Literature cited and figure legends should be at the end of the manuscript. Tables should be placed in a separate file. Figures should each be in a separate file. The manuscript may be in either Mac or PC format.

If the author has problems with submitting a manuscript electronically, they may submit three hard copies of a typed or printed manuscript (one original and two copies). It should be double-spaced throughout (including footnotes, figure legends, and literature lists). Do not use full or right-hand justification. Use a clear 12 point or larger font, as these will have to be scanned. Figure legends and tables should be on separate pages at the end of the manuscript.

The Title should be in bold font and centered at the top of the first page. Under the title, the author(s) names and addresses should be written in full and formatted in The Bryologist style i.e., author(s) names should be in small capitals, left justified, and when possible all authors at the same address should be together. Authors at different addresses should be separate. The mailing address should be indented on the line after the names. E-mail addresses should be included after the mailing address.

The abstract should be a brief summary of the main findings and conclusions, and not simply a description of the work. Except for Latin names, the entire abstract is italicized. (Note: elsewhere in the manuscript Latin names are italicized.)

Figures should be sent as individual files in TIFF or EPS formats. The original submission may be made at a lower dpi, but the accepted version of line drawings should be at 1200 dpi and grayscale figures at least 350 dpi. Color graphics should be at 300 dpi and in CMYK mode. These files should be compressed in order to avoid overloading the internet systems. Do NOT send Powerpoint figures. If you need to send a hard copy only of the figures, then you should make sure all line drawings and/or sharp, glossy photographs are mounted on stiff white mounting board with ample margins on all sides. Figures are numbered sequentially as they are mentioned throughout the article. Letters, numbers, or arrows may be used to indicate features of special interest within figures. Scale bars should be applied directly onto the illustrations to indicate magnification. If there are several figures, they should be fitted together into composite blocks. Do not combine photographs and line drawings in the same block. Photographs within a block must be mounted with all interior edges flush with one another. The engraver at Allen Press will add fine white lines to separate the components of such blocks. Instead of sending large original illustrations that may be difficult to handle and mail, photographic (or other processed) copies suitable for engraving should be submitted. Illustrations for manuscripts accepted for publication will not be returned unless prior arrangements are made.

Tables should be in a tabbed format (this includes word processing tables). They should be submitted in a separate file. The tables should be numbered sequentially as they occur in the manuscript. They should follow the figure legends at the end of the manuscript. Table legends should explain the content of the table fully, and should be placed above the table. All explanatory material must be in the legend, and not placed in footnotes.

Periods are used after abbreviations in the text except for metric measurements and compass directions. (See below for special forms of abbreviation in lists of literature and specimens.)

Literature cited in the text in a sequence must be strictly alphabetic, each reference separated by semi-colons, and each different reference by the same author separated by a comma, e.g., (Allen 1980; Rowe 1970, 1979; Wyatt 1910).

In the Literature Cited section of manuscripts, names of authors and titles of articles must be given exactly as in the original publication, except that initials are always used for the given names of authors. Journal titles are given in full, without abbreviation, except that an initial "The" may be omitted (except "The Bryologist" that is written in full and is formatted in small capitals). Authors are listed alphabetically by family name, then chronologically. The author(s) last names should be in small capitals with any further references by the same author(s) denoted by a long dash. Leave a space between the author(s) initials. For example:

Adams, C. D. 1990. Title of article. Name of Journal 103: 1-10.

Adams, W. L. 1920. Title of article. Name of Journal 13: 33-77.

Adams, C. D. & F. R. Baker. 1982. Title of chapter, pp. 000-000. In J. D. Baker (ed.), Title of Book. Publisher, Place of Publication.

Adams, C. D., F. R. Baker & G. A. Abner. 1980. Title of Book. Publisher, Place of Publication.

Gene sequences must have a Gen Bank accession number and specimen voucher, including indication of herbarium deposition.

Citation of specimens must be very concise. Instead of long detailed lists of specimens, briefly state representative specimens or distribution maps, or both. Geographic names are arranged in strict order of decreasing political magnitude; collectors are cited by family name only. Cite only a single specimen per smallest political or geographical unit. Habitat data are summarized in the text and are not included in lists of specimens. The date of collection is given only if a collection number is lacking. Herbarium designations are those of Index Herbariorum. The country should be in all capitals, the state in small capitals, the collector and collection number italicized, the date in roman print, and the herbarium abbreviations in small capitals. Examples of specimen citations:

MEXICO. Coahuila. Pringle, 1901 (US). U.S.A. Texas. Brewster Co., Smith 22793 (MO, NY).

Upon acceptance of the manuscript, the authors must provide either a Mac or PC disk with the revised (and "ready to publish") version, and one hard copy of the manuscript. If this poses difficulties with authors, please consult with the Editor.

Proofs will be sent directly to the corresponding author as an e-mail attachment if possible. The proofs must be printed out and corrected immediately and returned to the Editor by fax or priority mail. If the proofs are not returned promptly, the Editor will make corrections. Resetting due to corrections other than printer's error is chargeable to the author.

Page charges will be assessed according to the following policy: Each author (and co-author) who is a member of the American Bryological and Lichenological Society (ABLS) and subscribes to The Bryologist receives, as a benefit of membership, 15 free pages in the journal annually with additional pages charged at the rate of \$50.00/page. To estimate journal pages, divide total manuscript pages including figures and tables by three. Membership should be for the year in which the article is published. Authors need to confirm their ABLS Society membership status with the Editor when returning the revised manuscript. A limited number of grants from the Society are available for larger papers that exceed page restrictions. Authors are encouraged to apply for these grants by a letter to the Editor.

Reprints may be ordered upon the author's receipt of their proofs. The transaction is entirely between the author and the printer, Allen Press.

ANEXOS (Capítulo III)

Cryptogamie, Bryologie-Lichénologie

Purpose

Cryptogamie, Bryologie-Lichénologie publishes original papers and reviews on the systematics, biology and ecology of bryophytes and lichens.

Information for Contributors

Manuscripts written in French, English, German, Italian and Spanish are considered providing suitable referees fluent in the language of the manuscript are available. Authors not writing in their first language should have manuscripts checked for grammar and syntax by a suitable person before submission. There are no page limits for papers. Publication will be facilitated if authors check carefully that the manuscript and illustrations meet the requirements outlined below.

Papers are reviewed by referees in whose field the paper lies. The choice of reviewers is at the discretion of the Editor. Final responsibility for the publication of papers rests with the Editor. Manuscripts that do not conform to the instructions which follow will be returned for correction prior to review. On acceptance, papers become the copyright of the journal.

TEXT - Manuscripts should be submitted to the Editor in triplicate, including the original copy. All parts of the manuscript must be typed double-spaced (including references and legends), on one side of the paper, with left margin of 4 cm. To minimize delays in publication, authors should send the final version of their manuscripts on floppy disks (5 1/4, 3 1/2) using the DOS (IBM) or Macintosh format. In addition, the use of MS WORD would be appreciated.

Each manuscript should include, in order:

A title page containing the title of the paper and, if necessary, its English translation; the complete name and address of each author (including, as much as possible, fax number and e-mail address), and author to whom correspondence should be sent; a running title of less than 50 letters, and a list of key words;

Two abstracts, the first in French (if necessary, some help can be provided by the Editorial Office), the second in English (a third one in the language of the text will be accepted), each of no more than 180 words or 15 lines, summarizing the major results of the paper;

The main text, followed by references, legends for figures, and tables, in that order.

The text should normally be divided into sections (e.g. Introduction, Materials and Methods, Results, Discussion, Acknowledgements, References) appropriate to the nature of the paper. Indent the first line of all paragraphs. Symbols, units and nomenclature should conform to international usage. The SI system should be used throughout. The first mention of the Latin name of a species in the text should be accompanied by the nomenclatural authorities. Consult the current issue of the Journal for style of headings, sub-headings and other conventions. Legends for figures, plates and tables should be self-explanatory, and written in the language of the text and in English if it is not the language used for the text.

REFERENCES - References should be arranged alphabetically and then chronologically by author. Journals titles should be cited in full; and books cited according to F.A. Stafleu & R.S. Cowan, 1976..., Taxonomic literature. Ed. 2. Utrecht/Antwerpen: Bohn, Schetelma & Holkema. Conventions of style are provided in the following examples (note that names of Chinese authors are written in full and listed in the style in accordance with the national change made in China in 1987; e.g. Chang C. F. becomes Zhang Junfu):

AJISAKA T., NORO T., TRONO Jr. G.C., YOUNG-MENG CHIANG & YOSHIDA T., 1994 -- Several *Sargassum* species (subgenus (*Sargassum*) in East Asia with furcately branching leaves. In: Abbott I.A. (ed.), *Taxonomy of Economic Seaweeds. IV.* La Jolla, California Sea Grant College, University of California, pp. 9- 22.

ALBRECHT A. & REISE K., 1994 -- Effects of *Fucus vesiculosus* covering intertidal mussel beds in the Wadden Sea. *Helgoländer Meeresuntersuchungen* 48 (2-3): 243-256.

MAGGS C.A. & HOMMERSAND M.H., 1993 -- *Seaweeds of the British Isles. 1 Rhodophyta. Part 3A Ceramiales.* London, HMSO Books, The Natural History Museum, 464 p.

MONTAGNE, C., 1838 -- *Centuries des plantes cellulaires exotiques nouvelles.* *Annales des Sciences Naturelles, Botanique*, sér. 2, 9: 38-57.

In the text, references should be cited by the name of the author and the year of publication; use "et al.", for more than two authors, and use "&" between two authors (e.g. Montagne, 1838; Maggs & Hommersand, 1993; Ajisaka et al., 1994).

ILLUSTRATIONS - All illustrations should be mounted on white light-weight carbocard, with authors' names and figure numbers on the verso. Each line drawing should be original, clearly drawn with black India ink, and of good quality; letters and numerals must be made with a lettering device (not with a typewriter). Originals should not be more than three times the size of the final reduction (12.5 x 18 cm). Both drawing and tables should be ready for direct reproduction by offset. Authors should choose very carefully the thickness of lines, and character sizes, corresponding to final reduction. Three copies of all photographic illustrations (or an original and two laser photocopies) are required. Photographic figures should be ready for same-size reproduction: maximum page size is 12.5 x 18 cm. All figures should include scale bars and symbols necessary for their understanding, and they should be numbered consecutively, according to the order cited in the text. Color plates will be published only at the author's expense.

PROOFS - Proofs should be checked and returned by airmail (if necessary, by fax) to the Editor within 48 hours of receipt. At this stage, corrections should be restricted to those arising from typesetting errors. If changes to illustrations are necessary at proof stage, new originals would have to be supplied and the cost for re-photographing will be charged to author, at the discretion of the Editor. If proofs are not returned promptly, the article will be published without the author's corrections.

REPRINTS - not more than 150, of which 25 are free copies. Reprint orders are enclosed with proofs.