



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE**  
**DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA**  
**CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**JOAN BRUNO SILVA**

**BRIOFLORA DE AFLORAMENTOS ROCHOSOS EM PUXINANÃ, PARAÍBA,  
BRASIL**

**CAMPINA GRANDE-PB**

**2011**

**JOAN BRUNO SILVA**

**BRIOFLORA DE AFLORAMENTOS ROCHOSOS EM PUXINANÃ, PARAÍBA,  
BRASIL**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Ciências Biológicas - habilitação Licenciatura – da Universidade Estadual da Paraíba, *Campus I*, em cumprimento às exigências para obtenção do grau de Licenciado.

**Orientadora:** Profa. Dra. Shirley Rangel Germano

**CAMPINA GRANDE-PB**

**2011**

S725a Silva, Joan Bruno.

Brioflora de afloramentos rochosos em Puxinanã, Paraíba, Brasil [manuscrito] / Joan Bruno Silva. – 2011.

**73 f. : il. color.**

**Digitado.**

**Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biologia) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2011.**

“Orientação: Profa. Dra. Shirley Rangel Germano, Departamento de Biologia”.

1. Briófitas. 2. Botânica. 3. Semiárido nordestino.  
I. Título.


CDD 21. ed. 588

JOAN BRUNO SILVA

BRIOFLORES DE AFLORAMENTOS ROCHOSOS EM PUXINANÁ, PARAÍBA,  
BRASIL (Trabalho de Conclusão de Curso visando obtenção do grau de Licenciado)

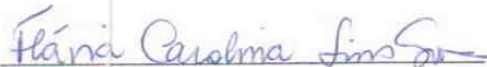
Aprovado em 02 de 12 de 2011

BANCA EXAMINADORA



Prof.ª Dr.ª Shirley Rangel Germano (UEPB)

Orientador



Prof.ª Dr.ª Flávia Carolina Lins da Silva (UFCG)

Examinador

Prof.ª Dr.ª Érica Caldas Silva de Oliveira (UEPB)

Examinadora

Prof.ª Dr.ª Kiriaki Nurit-Silva (UEPB)

Suplente

*À minha amada Mãe, Márcia Maria Silva*

***Dedico***

## *Agradecimentos*

*Agradeço a Deus por ter me abastecido de força, saúde, paciência, sabedoria e esperança do início ao fim de mais uma longa e difícil caminhada na minha vida.*

*A minha Mãe, Márcia Maria, por ser a mulher cheia de força que me criou entre flores e espinhos e me conduziu até essa graduação, estendendo a mão nos meus momentos de fragilidade, ouvindo, aconselhando e me incentivando a ir sempre em frente.*

*Aos meus irmãos, Lucas Silva e Patrick Silva, pelos momentos felizes e descontraídos que me proporcionaram em momentos nos quais eu já estava esgotado.*

*Dedico uma boa parcela de minha gratidão à Doutora Shirley Rangel Germano, não apenas por sua orientação, mas, acima disso, por sua amizade e atenção manifestados na forma de seus conselhos e palavras de incentivo. E mais, por toda a paciência para comigo ao longo desses três anos.*

*A minha Avó, Maria da Guia, e a minha Tia – avó, Maria José, por todas as palavras de incentivo que me estimularam a querer avançar mais e mais.*

*A minha terna Tia Magna Cristina por todas as palavras de apoio.*

*A minha querida amiga, Elisabeth Tölke, pelas palavras de incentivo, por acreditar em mim e por todas as dicas durante a construção deste trabalho.*

*À Juliana Larise, prima por consideração, pelos incontáveis passeios que tornaram essa caminhada menos cansativa. Também, pela ajuda com a edição dos elementos gráficos e pela ajuda na aquisição de bibliografia.*

*À Lúvia Poliana, pelo companheirismo na reta final do curso e por estar sempre demonstrando crer em mim. E pelas muitas risadas que amenizaram o clima tenso do último estágio do curso.*

*À Juliana Rodrigues por me acolher em sua casa sempre que preciso durante minhas excursões de coleta a Puxinanã.*

*Aos amigos, Renalle Ruana, Laís Rodrigues e Emerson Bezerra pelas conversas produtivas e por acreditarem no meu potencial.*

*À Janaína Vital, pela concessão de bibliografia.*

*Ao Doutor José Iranildo por acreditar e impulsionar minha carreira acadêmica.*

*À Doutora Carla Bicho pelo incentivo.*

*Ao Doutor Denilson Peralta pela confirmação de algumas espécies. Pela atenção ao conceder bibliografia; por todas as dicas prestadas na construção do presente trabalho e pelo incentivo.*

*À Doutora Kátia Pôrto, ao Doutor Robert Gradstein e à Doutra Olga Yano pela atenção na confirmação de algumas espécies.*

*Ao Doutor Charles Zartman por conceder um de seus trabalhos recentes.*

*Às técnicas de laboratório, Elimar Alves, Lílíane de Jesus e Macelly Medeiros, por tornar meus imensos e cansativos períodos no laboratório de botânica menos árduos com suas conversas divertidas.*

*A todos aqueles que de alguma forma indireta contribuíram para minha formação acadêmica e/ou para a construção do presente trabalho.*

*E, por fim, venho agradecer a todos aqueles que desacreditaram da minha capacidade e por vezes desejaram meu insucesso. Obrigado! Porque suas intenções para comigo aumentaram minha motivação em querer vencer.*

## SUMÁRIO

	Páginas
<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>ix</b>
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>x</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>xi</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>xii</b>
<b>1. INTRODUÇÃO GERAL.....</b>	<b>13</b>
<b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>16</b>
<b>2.1 BRIOFLORA DO NORDESTE.....</b>	<b>16</b>
<b>2.2 FLORÍSTICA NOS AFLORAMENTOS ROCHOSOS.....</b>	<b>19</b>
<b>3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>22</b>
<b>4. MANUSCRITO.....</b>	<b>30</b>
<b>Resumo.....</b>	<b>31</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>32</b>
<b>Introdução.....</b>	<b>32</b>
<b>Material e Métodos.....</b>	<b>33</b>
<b>Resultados e Discussão.....</b>	<b>36</b>
<b>Agradecimentos.....</b>	<b>53</b>
<b>Referências.....</b>	<b>54</b>
<b>5. CONCLUSÃO.....</b>	<b>61</b>
<b>6. APÊNDICES.....</b>	<b>62</b>
<b>6.1 Apêndice A – Pranchas das novas referências.....</b>	<b>62</b>
<b>6.2 Apêndice B – Tabela. Distribuição, formas de vida e sinusia das briófitas.....</b>	<b>66</b>



<b>7. ANEXO.....</b>	<b>71</b>
<b>7.1 Normas para publicação na revista Acta Botanica     Brasilica.....</b>	<b>71</b>

## LISTA DE FIGURAS

	Páginas
Fig. 1	Mapa de localização do município de Puxinanã, Paraíba, Nordeste do Brasil. (Autor: Allysson Allan de Farias).....34
Fig. 2	Riqueza das famílias de musgos e hepáticas ocorrentes nos afloramentos rochosos, município de Puxinanã (07°08'62"S e 07°58'31,4"O) e (07°14'91"S e 07°97'64"O).....38
Fig. 3	Frequência relativa das espécies de musgos e hepáticas ocorrentes nos afloramentos rochosos, município de Puxinanã (07°08'62"S, 07°58'31"O) e (07°14'91"S, 07°97'64"O). (Ocorrência acima de 5%).....39
Fig. 4	Padrão de distribuição geográfica mundial das espécies de briófitas ocorrentes nos afloramentos rochosos, município de Puxinanã (07°08'62,1"S, 07°58'31,4"O) e (07°14'91"S, 07°97'64"O).....40
Fig. 5	Formas de crescimento das briófitas encontradas nos afloramentos rochosos, município de Puxinanã (07°08'62,1"S, 07°58'31,4"O) e (07°14'91"S, 07°97'64"O).....41
<b>Apêndice A</b>	
Fig. 6	<i>Acanthocoleus aberrans</i> var. <i>laevis</i> Gradstein. 1. Hábito; 2. Anfigastro e lóbulo; 3. Padrão laminar. <i>Odontoschisma longiflorum</i> (Taylor) Steph.. 4. Hábito; 5. Perianto; 6. Filídio. <i>Fabronia ciliaris</i> var. <i>wrightii</i> (Sullivant ex Sullivant & Lesquereux) Buck. 7. Hábito; 8. Filídio; 9. Dentes do filídio.....63
Fig. 7	<i>Gemmabryum exile</i> (Dozy & Molk.) J.R. Spence & H.P. Ramsay. 1. Hábito; 2. Filídio. <i>Rosulabryum billardierei</i> (Schwagr.) J.R. Spence. 3. Hábito seco; 4. Hábito úmido. <i>Rosulabryum capillare</i> (Hedw.) J.R. Spence. 5. Hábito; 6. Filídio.....64
Fig. 8	<i>Aschisma carniolicum</i> (Web & Mohr.) Lindb. 1. Ápice do filídio; 2. Esporófito. <i>Calymperes lonchophyllum</i> Schwägr. 3. Hábito; 4. Filídio. <i>Frullania dusenii</i> Steph. 5. Hábito; 6. Lóbulo.....65

**LISTA DE TABELAS**

Página

**Apêndice B**

Tab. 1	Distribuição mundial e no Brasil, formas de crescimento, sinusia e frequência relativa das briófitas encontradas nos afloramentos rochosos do município de Puxinanã, Paraíba, Brasil.....	67
--------	---	----

## RESUMO

Apresentando diversos tipos vegetacionais, o clima semiárido da região Nordeste é um fator chave que explica a presença de afloramentos rochosos, estruturas antigas, referidas como “ilhas xéricas”. Considerados como ambientes favoráveis para estudos comparativos de diversidade florística e análises sobre comunidades de plantas, contam apenas com poucos trabalhos clássicos, especialmente no que diz respeito à brioflora. Objetivou-se, nesta pesquisa, realizar o inventário das briófitas ocorrentes em dois afloramentos rochosos no município de Puxinanã (07°08'62" S, 07°58'31" O) – AR1 – e (07°14'91" S, 07°97'64" O) – AR2 –, Paraíba. As coletas, de caráter quinzenal, realizaram-se entre fevereiro/ 2010 e maio/ 2011, estando as amostras depositadas no Herbário Manoel de Arruda Câmara (ACAM) da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). Foram registradas 21 briófitas: seis hepáticas e 15 musgos, dentre as quais, nove constituem-se novas referências: sete para a Paraíba – *Gemmabryum exile* (Dozy & Molk.) J.R. Spence & H.P. Ramsay, *Rosulabryum billardierei* (Schwagr.) J.R. Spence, *Rosulabryum capillare* (Hedw.) J.R. Spence, *Calymperes lonchophyllum* Schwägr., *Aschisma carniolicum* (Web & Mohr.) Lindb., *Frullania dusenii* Steph. e *Acanthocoleus aberrans* var. *laevis* Gradst; e duas para o Nordeste – *Odontoschisma longiflorum* (Taylor) Steph. e *Fabronia ciliaris* var. *wrightii* (Sullivant ex Sullivant & Lesquereux) Buck. Os afloramentos estudados apresentaram 11 (AR1) e 17 (AR2) espécies, com ca. 33% de similaridade entre eles. Grande parte das briófitas ocorre amplamente nas diversas regiões do Brasil, predominando os padrões de distribuição mundial, Neo- e Pantropical. A maioria das espécies apresentou combinações de estruturas morfológicas para adaptação a condições xéricas, destacando-se a forma de crescimento, tufo. A composição brioflorística condiz com o esperado para este tipo de ambiente, apresentando famílias de ocorrência comum (p. ex. Bryaceae e Frullaniaceae) e mesclando elementos generalistas com espécies fotófilas.

**Palavras-chave:** Adaptações morfológicas, Brioflora, Inselbergue, Semiárido Nordestino.

## ABSTRACT

Featuring various vegetation types, the semi-arid climate in the Northeast is a key factor that explains the presence of rocky outcrops, old structures, referred to as "xeric islands". Considered favorable environments for comparative studies of floristic diversity and analysis of plant communities, there are only a few classic works, especially with regard to bryophytes. The objective of this research, conduct an inventory of bryophytes occurring in two rocky outcrops in the city of Puxinanã (07°08'62"S, 07°58'31"W) – AR1 – and (07°14'91"S, 07°97'64"W) – AR2 –, Paraíba. The collections, fortnightly character, took place between February / 2010 and May / 2011, with the samples deposited in the Herbarium Manoel de Arruda Camara (ACAM) Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). We recorded 21 bryophytes, 15 mosses and liver six, among which nine are new references to: seven for the Paraíba - *Gemmabryum exile* (Dozy & Molk.) JR Spence & HP Ramsay, *Rosulabryum billardierei* (Schwagr.) JR Spence, *Rosulabryum capillare* (Hedw.) JR Spence, *Calymperes lonchophyllum* Schwägr., *Aschisma carniolicum* (Web & Mohr.) Lindb., *Frullania dusenii* Steph. and *Acanthocoleus aberrans* var. *laevis* Gradst, and two for the Northeast - *Odontoschisma longiflorum* (Taylor) Steph. and *Fabronia ciliaris* var. *wrightii* (Sullivant & Lesquereux ex Sullivant) Buck. The outcrops studied had 11 (AR1) and 17 (AR2) species, with ca. 33% similarity between them. Most bryophytes occur widely in different regions of Brazil, prevailing patterns of Neo, Pantropical and Worldwide Distribution. Most species had combinations of morphological structures for adaptation to xeric conditions, highlighting the growth form, tuff. The composition brioflorística consistent with that expected for this type of environment, presenting families of common occurrence (eg. Bryaceae and Frullaniaceae) and generalists with mixing elements photophile species.

**Key – words:** Morphological adaptations, Bryophytes, Inselberg, Semiarid Northeast.

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

Bryophyta *latu sensu* é considerada por muitos autores como “grupo de transição” entre as algas verdes aquáticas representantes de Charophyceae e as demais embriófitas (SHAW; RENZAGLIA, 2004; SHAW *et al.*, 2011), cujos primeiros representantes surgiram há cerca de 300 milhões de anos.

A relação filogenética, entre as três linhagens de briófitas, ainda é um tema controverso entre os pesquisadores. O mais comum é que as briófitas sejam consideradas um clado monofilético com origem de diversificação incerta (MISHLER *et al.*, 1994) – Anthocerophyta, Marchantiophyta e Bryophyta (SHEPHERD, 2003), que divergem amplamente no que concerne às características morfológicas de gametófitos e esporófitos. Entretanto, há muita divergência entre os pesquisadores acerca dessa classificação, como pode ser averiguado em Shaw *et al.* (2011).

O ciclo de vida das briófitas é heteromórfico, diferenciando-se daquele das demais embriófitas por apresentar a fase gametofítica dominante e que sustenta a fase esporofítica, nutricionalmente. Além disso, são avasculares e possuem organização simples, apresentando gametófito taloso ou folhoso (e neste último, diferenciado em rizóide, caulídio e filídio).

Apesar de serem plantas essencialmente terrestres, dependem da água para reprodução sexuada. Já a reprodução assexuada desponta como estratégia de sobrevivência, sendo as briófitas capazes de produzir propágulos e gemas, além de originar nova planta a partir de fragmentos de seus talos (DELGADILLO; CÁRDENAS, 1990; NULTSCH, 2000; SHEPHERD, 2003; SHAW; RENZAGLIA, 2004; SHAW *et al.*, 2011).

A simplicidade de seus gametófitos aliada a ausência de vasos faz com que o balanço hídrico destas plantas seja dependente do meio ao qual estão inseridas, sendo por isso, chamadas poiquilohídricas (ARDILLES *et al.*, 2008), o que vai ajudar na colonização de ambientes hostis, já que durante o período seco, são capazes de diminuir suas atividades metabólicas, ao passo que, no período de saturação hídrica do ambiente

conseguem restabelecer seu ritmo metabólico normal (POREMBSKI *et al.*, 1997, 1998; GIGNAC, 2001; FRAHM 1996, 2004; PROCTOR, 2008).

Esses vegetais ocorrem, amplamente, em florestas tropicais pelas condições de sombreamento e umidade necessárias ao estabelecimento e desenvolvimento. Já em florestas temperadas, apesar da menor riqueza específica, apresentam-se, por vezes, em grande abundância por serem estes ambientes geograficamente dinâmicos com temperaturas amenas (ARDILLES *et al.*, 2008). Entretanto, são plantas capazes de estabelecerem – se em diversos tipos ambientais indo desde aqueles mais úmidos aos mais secos (FRAHM, 2003).

São diversos os fatores que determinam a colonização dos substratos pelas briófitas a exemplo do microclima, da química – incluindo os níveis de poluição – e de vários fatores físicos como os níveis de insolação, precipitação, temperatura e umidade. De modo que, são capazes de colonizar diversos tipos de substratos inclusos em locais sombreados ou abertos, sendo encontradas sobre rochas; solos, inclusive aqueles degradados; troncos vivos e mortos e ramos de árvores; folhas; em corpos de água doce; em substratos artificiais, nos domínios rural ou urbano, e, inclusive em excrementos (ARDILLES *et al.*, 2008; HESPANHOL, 2008) ou simbioticamente, sobre exoesqueletos de invertebrados e como epífitas em outras briófitas.

Dessa forma, são de grande importância para a dinâmica do ambiente ao colonizarem substratos pouco férteis que não seriam colonizados por outros vegetais (ARDILLES *et al.*, 2008) e como recicladoras, já que se desenvolvem a partir de substratos em decomposição (HESPANHOL, 2008).

Ademais, são excelentes guias no que concerne à bioindicação de sítios perturbados (HALLINGBÄCK; TAN, 2010; ARDILLES *et al.*, 2008), bem como na qualidade do ar, do solo ou da água (HESPANHOL, 2008), atuam nos ciclos da água (ARDILLES *et al.*, 2008; HESPANHOL, 2008), oxigênio e carbono (ZARTMAN, 2003; FHRAM, 2003), podendo ainda ser úteis na indicação de chuva e gases ácidos e no controle da erosão do solo, da umidade e inundações (ANDO; MATSUO, 1984; GRADSTEIN *et al.*, 2001; ARDILLES *et al.*, 2008, HESPANHOL, 2008), além de serem importantes constituintes da biomassa do ambiente onde estão incluídas.

Nos países nórdicos são plantas protegidas por lei por fazerem parte das histórias e lendas sobre os povos que formaram estes países (ARDILLES *et al.*, 2008). Apesar de serem plantas antiquíssimas e de seu notável papel econômico, ecológico e histórico, os estudos sobre este grupo são escassos (HESPANHOL, 2008), explicando, por exemplo, a grande quantidade de novas referências e a inclusão e exclusão de uma mesma espécie em Listas Vermelhas sequenciais para um mesmo local (FIFE *et al.*, 2010).

No Brasil, os estudos nacionais de cunho conservacionistas vêm sendo enfatizados e em 2005 foi divulgada no site da Fundação Biodiversitas uma Lista Vermelha contendo 17 espécies de briófitas ameaçadas (BIODIVERSTIAS, 2005). Apesar disso, os trabalhos no país são em sua maioria de natureza florística, sendo as informações conhecidas para os vários estados concentrados em grande parte nos catálogos de Yano (1981-2011), e assim, são compiladas para o Brasil ca 3.200 espécies, segundo Yano (2010), comprovando a riqueza do país para esta categoria vegetal.

No Nordeste, os dois Estados mais bem estudados são a Bahia e Pernambuco (PÔRTO, 1996). Por outro lado, a Paraíba é o Estado menos conhecido briologicamente.

Esta região, de um modo geral, é especialmente detentora de diversas paisagens vegetacionais, sendo a Caatinga um bioma amplamente distribuído, onde são freqüentes os afloramentos rochosos, cujo aparecimento é favorecido por seu clima semiárido. Mesmo com essa abundância, estudos contemplando comunidades vegetais nessas formações, no Nordeste, são escassos (ARAÚJO *et al.*, 2008). De modo que se pode citar os trabalhos de Töelke *et al.* (2011), Porto *et al.* (2008), Almeida *et al.* (2007a, 2007b) e a um trabalho recente de monografia que catalogam a flora fanerogâmica.

Neste contexto, o presente trabalho trata-se de um pioneirismo para o Estado da Paraíba, à medida que vem estudar a brioflora de afloramentos rochosos, habitat de características tão particulares, e que segundo Oliveira e Godoy (2007) constituem ótimos ambientes para realização de estudos evolutivos, biogeográficos e comparativos de riqueza florística, uma vez que apresentam características ímpares como alta diversidade e endemismo.



## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 BRIOFLORA DO NORDESTE

O conhecimento sobre a brioflora no país está, em sua maioria, concentrado em listas florísticas (SHEPHERD, 2003), nos catálogos de Yano (1981-2011), bem como em trabalhos recentes referenciando a distribuição geográfica ([floradobrasil.jbrj.gov.br/](http://floradobrasil.jbrj.gov.br/)).

Diversos inventários brioflorísticos podem ser citados para o Nordeste: Yano *et al.* (2009, 2010) divulga, nesses artigos, lista de 143 táxons para o Ceará, Maranhão, Paraíba, Piauí e Rio Grande do Norte a partir de amostras depositadas no Herbário do Estado “Maria Eneyda P. Kauffmann Fidalgo” (SP). No segundo artigo registra-se 223 táxons para Alagoas, Bahia, Pernambuco e Sergipe depositados no mesmo herbário. A relevância destes trabalhos se dá ainda, pelo fato de que, em Estados como Alagoas e Sergipe não há listagem de briófitas, sendo os poucos registros contidos em coletas pontuais (YANO *et al.*, 2010) a exemplo do estudo de Yano (1994) para a Serra de Itabaiana, SE.

Em vista dessas lacunas, Yano e Peralta (2006a) apresentaram uma listagem para os referidos Estados na qual encontraram 49 novas referências, dos 68 representantes de briófitas registradas.

Os outros Estados também vêm sendo contemplados como pode ser visto em Yano e Pôrto (2006) que das 155 espécies catalogadas registraram 130 como novas ocorrências para o Ceará. Para o mesmo Estado e para Sergipe, Peralta *et al.* (2008) registram duas novas ocorrências de briófitas, uma para cada Estado, completando lacunas importantes na distribuição dessas espécies. Oliveira e Bastos (2010) estudando a família Fissidentaceae no Ceará encontraram, dentre as 20 espécies coletadas, oito novas referências.

Santos e Conceição (2010) em levantamento florístico no Parque Estadual do Mirador, Maranhão, registraram um total de 115 briófitas nos mais diversos substratos. Brito *et al.* (2008) em estudos sobre a florística da região sudoeste do Estado do Piauí, registrando apenas 12 espécies de briófitas.

A Bahia detém um bom conhecimento de sua brioflora, evidenciado, por exemplo, nos trabalhos de Bôas – Bastos e Bastos (1998) para uma área de Cerrado no município de Alagoinhas que contabilizou 15 espécies, sendo sete novos registros para o Estado; já Bastos *et al.* (1998) traz uma listagem das briófitas (27 esp.) do Parque Nacional da Chapada da Diamantina; Bastos e Yano (2006) que promoveram um tratamento para a família Lejeuneaceae (Holostipas) para o Estado e Yano e Peralta (2006b) fornecem uma listagem das briófitas coletadas por Daniel M. Vital, amostrando 246 espécies, entre outros.

Trabalhos pontuais referenciando material briofítico para a Bahia também são bem representados: Pôrto *et al.* (1999); Yano e Pôrto (2006); Ilkiu – Borges e Lisboa (2004); Désamoré *et al.* (2010); Moura (2010) e Visnadi (2010). Ainda, Yano (2004) em seu trabalho tendo como base, principalmente, as coleções do Herbário do Estado de São Paulo, Maria Eneyda Kauffman Fidalgo, registra várias novas ocorrências de briófitas.

Em Pernambuco, diversos trabalhos na área de florística/ sistemática foram desenvolvidos e permitiram a compilação de 315 espécies de briófitas para o Estado de acordo com dados apresentados por Pôrto e Germano (2002). Recentemente, esse número foi aumentado para 321 espécies segundo o Catálogo de Plantas e Fungos do Brasil do ano de 2010.

Apesar de terem enveredado por outros caminhos, estudos florísticos ainda são um ponto forte como pode ser observado em Pôrto *et al.* (1994), Pôrto e Bezerra (1996), Germano e Pôrto (1997, 2004, 2006) e Alvarenga *et al.* (2007), por exemplo. Os dois primeiros estudos citados foram realizados na Caatinga e registram representantes de briófitas para a Paraíba.

Pode-se, ainda, citar alguns trabalhos esporádicos como: Molinaro e Costa (2001) trabalhando aspectos florísticos e ecológicos das briófitas do arboreto do Jardim

Botânico do Rio de Janeiro que citam espécies para o Estado da Paraíba; Pôrto e Germano (2002) que fizeram um levantamento florístico no Estado; Ilkiu – Borges e Lisboa (2004) visando contribuir para o conhecimento da família Lejeuneaceae para o Pará registram algumas espécies já catalogadas para a Paraíba; Pôrto e Yano (2006) averiguando a diversidade de briófitas em matas serranas para o Ceará catalogam briófitas referenciadas para a Paraíba; Visnadi em seu estudo sobre briófitas de restingas em São Paulo e Moura trabalhando briófitas da Ilha do Combu no Pará, ambos em 2010, trazem contribuições informando algumas briófitas de ocorrência na Paraíba, além dos catálogos de Yano já referidos inicialmente.

Apesar de existirem informações que remontem datas anteriores, trabalhos sistemáticos e ecológicos são raros na Paraíba. Um trabalho de referência e que marca o início da briologia no Estado é o de Yano & Andrade-Lima (1987) que contribuiu para o conhecimento brioflorístico de florestas serranas e da caatinga, Já o de Marinho (1987) que realizou um levantamento florístico na Reserva do IBDF em João Pessoa, não gerou publicação dos dados, sendo estes inclusos em artigos posteriores.

Décadas depois, seis espécies foram registradas como novas ocorrências para o Estado, sendo quatro inventariadas em Yano (2004) na Mata do Amém, município de Cabedelo, e duas em Lüt e Schafer-Verwimp (2004) em uma área de vegetação na praia de Cabo Branco, João Pessoa.

Pôrto e colaboradores (2004) trabalhando em brejos de altitude enfocam aspectos florísticos e ecológicos das briófitas da Mata Pua-Ferro, Areia. Os autores catalogaram 27 representantes de briófitas, registrando táxons identificados como vulneráveis à extinção.

## 2.2 FLORÍSTICA EM AFLORAMENTOS ROCHOSOS

Afloramentos rochosos datam, em geral, do Pré-cambriano, e caracterizam-se pela pouca quantidade de solo, alta incidência luminosa e evaporação e grande heterogeneidade topográfica, formando as “ilhas xéricas” (Porembski *et al.*, 1998). Inselbergues compartilham das mesmas características dos afloramentos, embora segundo Fabricante *et al.* (2010), retenham alto grau de endemismo. Todavia, trata-se de uma distinção polêmica. Assim, ambos os termos são frequentemente utilizados como sinônimos por vários autores.

Segundo Porembski *et al.* (1997), o termo inselbergue é de origem germânica e refere-se tanto a rochas monolíticas quanto a grupamentos de montanhas que nascem subitamente em regiões de planícies. São, geralmente, constituídos de granito ou gnaiss (POREMBSKI *et al.*, 1998; SARTHOU *et al.*, 2003). Essa definição já era usada no século passado, por exemplo, nos estudos de Willis (1934).

Os inselbergues apresentam condições de umidade diferenciadas daquelas de seu entorno (FEVEREIRO; FEVEREIRO, 1980), sendo, de acordo com Burke (2003), ambientes com clima inversamente proporcional em relação ao meio que os rodeia, o que explica a composição da flora encontrada nessas elevações rochosas.

Além disso, estas áreas são focos de comunidades raras, fato que traduz uma das suas maiores importâncias, sendo este fenômeno decorrente do baixo poder de dispersão, conseguido a partir de síndromes abióticas das espécies que colonizam esse tipo de habitat (SARTHOU *et al.* 2003; MICHAEL 2008).

Apesar de existirem em praticamente todos os tipos de clima, estas estruturas são abundantemente encontradas em clima semiárido (Caatinga), sendo distribuídos nos escudos Paleozóicos do Velho e do Novo Mundo com algumas podendo datar de milhões de anos (FRAHM, 1996).

Esses recintos são ótimos para estudos comparativos fisiogeográficos e no que se trata a fatores influentes na diversidade da flora (POREMBSKI, 2007). Sarthou *et al.* (2003) enfatizam que as análises sobre comunidades vegetais em inselbergues de clima

temperados são uma tradição na América do Norte e na Austrália, porém escassos em outros continentes.

Nos trópicos, algumas obras de cunho florístico vêm sendo realizadas tais como Barthlott *et al.* (1993); Porembski e Barthlott (1997); Porembski *et al.* (1998); Sarthou e Villiers (1998); Burke (2002a, 2002b); Sathou *et al.* (2003) e Porembski (2007).

Na América do Sul, em especial, há uma preocupação com o déficit de conhecimento sobre o bioma Caatinga e em especial nesses ecossistemas rochosos peculiares têm transformado a concepção dos pesquisadores. Dessa forma, estudos acerca da vegetação em afloramentos rochosos no Brasil vêm aumentando ao decorrer dos anos como pode ser averiguado com as publicações de Fevereiro e Fevereiro (1980); França *et al.* (1997); Meirelles *et al.* (1999); França *et al.* (2006); Santos e Sylvestre (2006); Benites *et al.* (2007); Caiafa e Silva (2007); Conceição *et al.* (2007); Neves e Conceição (2007); Oliveira e Godoy (2007); Araújo *et al.* (2008); Carlucci (2008); Esgario *et al.* (2009); Gomes e Alves (2009); Moraes *et al.* (2009) e Fabricante *et al.* (2010); além de trabalhos clássicos, como o levantamento da flora do Pão de Açúcar, RJ (Porembski *et al.*, 1997). Todos enfocando a flora vascular.

Além dos valores já mencionados, os afloramentos rochosos são laboratórios da diversidade biótica, passada e futura, oferecendo modelos para análises quantitativas da riqueza específica, e estudo de comunidades vegetais (SARTHOU *et al.*, 2003), se comportando em regiões tropicais, como ilhas xéricas em ambientes úmidos, enquanto em regiões desérticas – e presumivelmente em regiões com climas semelhantes – constituem um refúgio para diversas plantas (BURKE, 2002c).

No entanto, a briologia conta com raros estudos em afloramentos rochosos, destacando-se o de Frahm (1996), trabalho em que foram inventariadas as briófitas dos inselbergues de Ivory Coast e Zimbabwe, totalizando 31 e 25 espécies, respectivamente. O autor concluiu serem os inselbergues de savanas mais ricos em briófitas que aqueles inseridos em bosques chuvosos, além de comprovar que a altura ou comprimento dessas formações não influencia a riqueza específica de briófitas. O referido estudo aponta a esterilidade dos indivíduos e a presença de poucos representantes com adaptações, sejam morfológicas ou anatômicas, a ambientes extremos.

Em afloramentos de Benin, África Ocidental, Frahm e Porembski (1997) realizam levantamento brioflorístico, encontrando oito hepáticas e 10 musgos, sendo cinco dessas hepáticas e todos os musgos registrados como novas referências para o país.

Bastos *et al.* (2000) registram 65 espécies, sendo 23 novas ocorrências para a Bahia, das quais nove são musgos e 14 são hepáticas. Nesse estudo, realizado em campos rupestres, Dicraneaceae, Leucobryaceae, Sphagnaceae e Calymperaceae foram as famílias de Bryophyta que apresentaram maior riqueza, nessa ordem. Ao passo que, Lejeuneaceae (seis espécies), Lepidoziaceae (cinco espécies) e Plagiochilaceae (cinco espécies) foram as mais ricas para Marchantiophyta.

Diversos trabalhos abordam comunidades rupícolas, entretanto, tais comunidades são reportadas, na maioria das vezes, para ambientes florestais, ou são comunidades urbanas, estando alguns desses trabalhos já citados anteriormente.

### 3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, A.; FELIX, W. J. P.; ANDRADE, L. A.; FELIX, L. P. A família Orchidaceae em inselbergues da Paraíba, Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 753-755, 2007a.

ALMEIDA, A.; FELIX, W. J. P.; ANDRADE, L. A.; FELIX, L. P. Leguminosae na flora de inselbergues no estado da Paraíba, Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 750-752, 2007b.

ALVARENGA, L. D. P.; SILVA, M. P. P.; OLIVEIRA, J. R. do P. M. de; PÔRTO, K. C. Novas ocorrências de Briófitas para Pernambuco, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 2, n. 2, p. 349-360, 2007.

ANDO, H.; MATSUO, A. 1984. Applied Bryology. *Advances in Bryology*. V. 2, p. 133-224.

ARAÚJO, F. S.; OLIVEIRA, R. F.; LIMA – VERDE, L. W. Composição, Espectro Biológico e Síndromes de Dispersão da Vegetação de um Inselbergue no Domínio da Caatinga, Ceará. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 59, p. 659 – 671, 2008.

ARDILES, V.; CUVERTINO, J.; OSORIO, F. Guia de Campo Briofitas de los Bosques Templados Australes de Chile. Una introduccion al mundo de los Musgos, Hepaticas y Antocerotes que habitan los Bosques de Chile. Ed. Corporacion Chilena de la Madera, Concepcion, Chile 168 p., 2008.

BARTHLOS, W.; POREMBSJK, S.; ZARYNSKJI, I; MUND; P. Phytogeography and Vegetation in Tropical Inselbergs. *Botanisches Institut der Universitat Bonn*. P. 15-24, 1993.

BASTOS, C. J. P.; YANO, O.; VILAS BÔAS- BASTOS, S. Briófitas de campos rupestres da Chapada Diamantina, Estado da Bahia, Brasil. **Revista brasileira de Botânica**, São Paulo, v.23, n.4, p.359-370, 2000.

\_\_\_\_\_; STRADMANN, M. T. S.; BÔAS-BASTOS, S. B. V. Additional Contribution to the Bryophyte Flora of Chapada Diamantina National Park, State of Bahia, Brazil. **Tropical Bryology**, v. 15, p. 15-20, 1998.

\_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. Lejeuneaceae holostipas (Marchantiophyta) no Estado da Bahia, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 20, n. 3, p. 687 - 700, 2006.

BENITES, V. M.; SCHAEFER, C. E. G. R.; SIMAS F. N. B.; SANTOS, H. G. Soils associated with rock outcrops in the Brazilian mountain ranges Mantiqueira and Espinhaço. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 30, n. 4, p. 569-577, 2007.

BIODIVERSITAS. **Lista Vermelha da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção**. 2005. Disponível em:< <http://www.biodiversitas.org.br/floraBr/grupo3fim.asp>>. Acesso em: 15 Jul. 2011.

BÔAS-BASTOS, S. B. V.; BASTOS, C. J. P. Briófitas de uma área de Cerrado no município de Alagoinhas, Bahia, Brasil. **Tropical Bryology**, v. 15, p. 101-110, 1998.

BURKE, A. Are Namibian inselbergues conservation islands? A floral perspective. **South Africa Journal Science**, v. 98, p. 560-561, 2002a.

\_\_\_\_\_. Plant communities of a Central Namib inselbergue landscape. **Journal Vegetation Science**, v. 13, n. 4, p. 483-492, 2002b.

\_\_\_\_\_. Island–matrix relationships in Nama Karoo inselbergue landscapes. Part I: Do inselbergues provide a refuge for matrix species? **Plant Ecology**, v. 160, p. 79–90, 2002c.

BRITO, E. da S.; CONCEIÇÃO, G. M. da.; ALMONDES, L. M. V. de; ARAÚJO, M. de F. V.; RODRIGUES, M. de S. Briófitas da Região Sudoeste do Município de Teresina, Piauí, Brasil. **Revista Sinapse Ambiental**, 2008.

CAIAFA, A. N.; SILVA, A. F. da. Structural analysis of the vegetation on a highland granitic rock outcrop in Southeast Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 30, n.4, p. 657-664, 2007.

CARLUCCI, M. B. **Afloramentos rochosos como núcleos de expansão florestal sobre campos nativos no sul do Brasil**. Porto Alegre, 27 p., 2008.

CONCEIÇÃO, A. A.; GIULIETTI, A. M.; MEIRELLES, S. T. Ilhas de vegetação em afloramentos de quartzito-arenito no Morro do Pai Inácio, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 21, n. 2, p. 335-347, 2007.

DELGADILLO, M. C.; CÁRDENAS, A. **Manual de Briofitas**. Cuadernos del Instituto de Biología No. 8. México, D.F: UNAM, 1990.

DÉSAMORÉ, A.; VANDERPOORTEN, A.; KOK, P. J. R.; LAENEN, B.; GRADSTEIN, S. R. Biogeography of the Lost World (Pantepui region, northeastern South America): Insights from bryophytes. **Phytotaxa**, v. 9, p. 254-265, 2010.

ESGARIO, C. P.; FONTANA, A. P.; SILVA, A. G. A flora vascular sobre rocha no Alto Misterioso, uma área prioritária para a conservação da Mata Atlântica no Espírito Santo, Sudeste do Brasil. **Natureza on line**, v. 7, n. 2, p. 80-91, 2009.

FABRICANTE, J. R.; ANDRADE, L. A. de; MARQUES, F. J. Caracterização populacional de *Melocactus zehntneri* (Britton & Rose) Luetzelburg (Cactaceae) ocorrente em um inselbergue da Caatinga paraibana. **Biotemas**, v. 23, n. 1, p. 61-67, 2010.



FEVEREIRO, P. C. A.; FEVEREIRO, V. P. B.. **Composição Florística de alguns Inselbergues do Estado da Paraíba. I – A Flora da Pedra dos Caboclos: Observações Preliminares.** Agropecuária Técnica. V. 1, n. 1, 1980.

FIFE, A. J.; GLENNY, D.; BEEVER, J. E.; BRAGGINS, J. E.; BROWSEY, P. J.; RENNER, M. A. M.; HITCHMOUGH, R. New Zealand's threatened bryophytes: Conservation efforts. **Phytotaxa**, v. 9, p. 275–278, 2010.

FLORA DO BRASIL. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: 20 Out. 2011.

FRANÇA, F.; MELO, E. de; SANTOS, C. C. dos. Flora de inselbergues da região de Milagres, Bahia, Brasil: I. Caracterização da vegetação e lista de espécies de dois inselbergues. **Sitientibus**, v. 17, p. 163-184, 1997.

FRANÇA, F.; MELO, E. de; GONÇALVES, J. M. Aspectos da diversidade da vegetação no topo de um inselbergue no semi-árido da Bahia, Brasil. **Sitientibus Série Ciências Biológicas**, v. 6, n. 1, p. 30-35, 2006.

FRAHM, Jean – Peter. Diversity, Life Strategies, Origins and Distribution of Tropical of Inselbergues Bryophytes. In: Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón., 1996, México. **Anais...** México: Inst. Biol. Univ. Nac. Autón., 1996. p. 73 – 86.

FRAHM, Jean – Peter. Manual of Tropical Bryology. **Tropical Bryology**, v. 23, p. 9-195, 2003.

\_\_\_\_\_; POREMBSKI, S. Moose von Inselbergen in Benin **Tropical Bryology**, v. 14, p. 3-9, 1997.

GERMANO, S. R.; PÔRTO, K. C. Ecological Analysis of Epixylic Bryophytes in Relation to the Decomposition of the Substrate (Municipality of Timbaúba – Pernambuco, Brasil). **Cryptogamie, Bryology, Lichénology**, v. 18, n. 2, p. 143-150, 1997.

\_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. Novos registros de briófitas para Pernambuco, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 18, n. 2, p. 343-350, 2004.

\_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. Bryophyte communities in na Atlantic Forest remnant, state of Pernambuco, Brazil. **Cryptogamie Bryology**, v. 27, n. 1, p. 153-163, 2006.

GIGNAC, D. New Frontiers in Bryology and Lichenology Bryophytes as Indicators of Climate Change. **The Bryologist**, v. 104, p. 410 – 420, 2001.

GOMES, P.; ALVES, M. Floristic and Vegetational Aspects of an Inselbergue in the Semi-Arid Region of Northeast Brazil. **Edinburgh Journal of Botany**, v. 66, n. 2, p. 329–346, 2009.

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

HALLINGBÄCK, T.; TAN, B. C. Past and present activities and future strategy of bryophyte conservation. **Phytotaxa**, v. 9, p. 266–274, 2010.

HESPANHOL, H.; VIEIRA, C. C.; SÉNECA, A. Briófitas. VERTIGEM associação para promoção do patrimônio: Marinha Grande, 2008, p. 03 – 26.

ILKIU-BORGES, Anna Luiza; LISBOA, Regina Célia Lobato. **Os gêneros *Cyclolejeunea*, *Haplolejeunea*, *Harpalejeunea*, *Lepidolejeunea* e *Rectolejeunea* (Lejeuneaceae, Hepaticae) na Estação Científica Ferreira Penna, Pará, Brasil.** *Acta bot. bras.*, v. 18, n. 3, p. 537-553, 2004.

LÜTH, M.; SCHÄFER-VERWIMP, A. 2004. Additions to the Bryophyte Flora of the Neotropics. **Tropical Bryology**, v. 25, p. 7-17, 2004.

MARINHO, M<sup>a</sup>. G. V. **Bryopsida da Reserva Florestal do IBDF, João Pessoa, Paraíba, Brasil.** 1987. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

MEIRELLES, S. T.; PIVELLO, V. R.; JOLY, C. A. The vegetation of granite rock outcrops in Rio de Janeiro, Brazil, and the need for its protection. **Environmental Conservation**, v. 26, n. 1, p. 10–20, 1999.

MICHAEL, D. R.; CUNNINGHAM, R. B.; LINDENMAYER, D. B. A forgotten habitat? Granite inselbergues conserve reptile diversity in fragmented agricultural landscapes. **Journal of Applied Ecology**, v. 45, p. 1742-1752, 2008.

MISHLER, B. D. L. A.; LEWIS, M. A.; BUCHHEIM, K. S.; RENZAGLIA, D. J.; GARBARY, C. F.; DELWICHE, F. W.; ZECHMAN, T. S.; KANTZ, R. L. C. 1994. Phylogenetic relationships of the "green algae" and "bryophytes.". *Annals of the Missouri Botanical Garden*, v. 81, p. 451-48.

MOLINARO, L. de C.; COSTA, D. P. da. Briófitas do arboreto do Jardim Botânico do Rio de Janeiro. **Rodriguésia**, v. 52, n. 81, p. 107-124, 2001.

MORAES, A. O.; MELO, E.; AGRA, M. F.; FRANÇA, F. A família Solanaceae nos “Inselbergues” do semi-árido da Bahia, Brasil. **Iheringia**, Porto Alegre, v. 64, p. 109-122, 2009.

MOURA, O. S. de. **Diversidade e Aspectos Ecológicos da Brioflora (Bryophyta e Marchantiophyta) da Ilha do Combu, Belém, Pará, Brasil.** 2010. 170 p. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém.

NEVES, S. P. S.; CONCEIÇÃO, A. A. Vegetação em Afloramentos Rochosos na Serra do Sincorá, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. **Sitientibus Série Ciências Biológicas**, v. 7, n. 1, p. 36 – 45, 2007.

NULTSCH, W. Botânica Geral. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2000. 323 p.

OLIVEIRA, H. C. de; BASTOS, C. J. P. **Fissidentaceae (Bryophyta) da Chapada da Ibiapaba, Ceará, Brasil.** *Revista Brasileira de Botânica*, v. 33, n.3, p.393-405, 2010.

OLIVEIRA, R. B. de; GODOY, S. A. a P. de. Composição florística dos afloramentos rochosos do Morro do Forno, São Paulo. **Biota Neotropica**, São Paulo, v. 7, n. 2, p. 37 – 48, 2007.

PERALTA, D. F.; YANO, O. Briófitas do Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba, estado de São Paulo, Brasil. **Iheringa**, Porto Alegre, v. 63, n.1, p. 101-127, 2008.

POREMBSKI, S. Tropical inselbergs: Habitat types, adaptive strategies and diversity patterns. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 30, n. 4, p. 579-586, 2007.

\_\_\_\_\_; SEINE, R.; BARTHLOTT, W. Inselbergue vegetation and the biodiversity of granite outcrops. **Journal of the Royal Society of Western Australia**, v. 80, n. 3, p. 193 – 199, 1997.

\_\_\_\_\_; MARTINELLI, G.; OHLEMÜLER, R.; BARTHLOTT, W. Diversity and ecology of saxicolous vegetation mats on inselbergues in the Brazilian Atlantic rainforest. **Diversity and Distributions**, v. 4, p. 107–119, 1998.

PÔRTO, K. C. 1996. Briófitas. Pp 97-109, *in*: Sampaio, E.V.S.B., S.J. Mayo & M<sup>a</sup>.R.V. Barbosa (eds.) **Pesquisa Botânica Nordestina; Progresso e Perspectivas**. Sociedade Botânica do Brasil, Seção Regional de Pernambuco, Recife.

\_\_\_\_\_; BEZERRA, M. de F. de A. Briófitas de Caatinga. 2. Agrestina, Pernambuco, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 10, n. 1, p. 93 – 102, 1996.

\_\_\_\_\_; GERMANO, S. R. 2002. Biodiversidade e importância das briófitas na conservação dos ecossistemas naturais de Pernambuco. Pp.125-152. *In*: M. Tabarelli & J.M.C. Silva (orgs.). **Diagnóstico da Biodiversidade de Pernambuco**. SECTMA – Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente, Recife.

\_\_\_\_\_; GERMANO, S. R.; BORGES, G. M. 2004. Avaliação dos Brejos de Altitude de Pernambuco e Paraíba, quanto à Diversidade de Briófitas, para a Conservação – Parte II. P. 79-97. *In*: PÔRTO, K. C.; CABRAL, J. J. P.; TABARELLI, M. (Orgs.). Brejos de altitude em Pernambuco e Paraíba: história natural, ecologia e conservação.

\_\_\_\_\_; GRADSTEIN, S. R.; YANO, O.; GERMANO, S. R.; COSTA, D. P. da. New and interesting records of Brazilian bryophytes. **Tropical Bryology**, v. 17, p. 39-45, 1999.

\_\_\_\_\_; SILVEIRA, M. de F. G. da; SÁ, P. S. de A. **Briófitas da Caatinga I. Estação experimental do IPA, Caruaru - PE**. **Acta bot. bras.**, v. 8, n. 1, p. ,77-85, 1994.

PORTO, P. N. F.; ALMEIDA, A.; PESSOA, W. J.; TROVÃO, D.; FELIX, L. P. Composição florística de um inselbergueue no agreste paraibano, município de esperança, nordeste do brasil. **Caatinga**, v. 21, n.2, p.214-, 2008.

PROCTOR, M. C. F. Physiological Ecology. *In*: GOFFINET, Bernard; SHAW, A. Jonathan (editors). **Bryophyte Biology**. Cambridge University Press, 2<sup>a</sup> ed., 2008.

RODRIGUES, J. de S. **Composição Florística de um Relevo Residual no Município de Puxinanã - Paraíba – Brasil.** (inéd.).

SANTOS, F. J. L. dos; CONEIÇÃO, G. M. da. Espécies da brioflora do Parque Estadual do Mirador, Maranhão, Brasil. **Cadernos de Geociências**, v. 7, n. 2, 2010.

SANTOS, M. G.; SYLVESTRE, L. da S. Aspectos florísticos e econômicos das pteridófitas de um afloramento rochoso do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Acta botânica Brasílica**, v. 20, n. 1, p. 115-124, 2006.

SARTHOU, C.; VILLIERS, Jean-François. Epilithic plant communities on inselbergues in French Guiana. **Journal of Vegetation Science**, v. 9, p. 847-860, 1998.

SARTHOU, C.; VILLIERS, Jean – François; PONGE, Jean - François. Shrub thicket vegetation on tropical granitic inselbergues (French Guiana). **Journal of Vegetation Science**, v. 5, p. 645 – 652, 2003.

SHAW, A. J.; RENZAGLIA, K. Phylogeny and Diversification of Bryophytes. **American Journal of Botany**, v. 91, n. 10, p. 1557-1581, 2004.

\_\_\_\_\_; SZÖVÉNYI, P.; SHAW, B. Bryophyte diversity and evolution: Windows into the early evolution of land plants. **American Journal of Botany**, v. 98, n. 3, p. 1-18, 2011.

SHEPHERD, G. J. PLANTAS TERRESTRES - Versão Preliminar. São Paulo: COBIO/MMA – GTB/CNPq – NEPAM/UNICAMP, 2003. P. 7-11. (Projeto Estratégia Nacional de Diversidade Biológica (BRA 97 G 31)).

TÖLKE, E. E. A. D.; SILVA, J. B.; PEREIRA, A. R. L.; MELO, J. I. M. de. Flora vascular de um inselbergue no Estado da Paraíba, Nordeste do Brasil. **Biotemas**, v. 24, n. 4, p. 39-48, 2011.

VISNADI, S. R. Briófitas das formações florestais não inundáveis das restingas do estado de São Paulo, Brasil. **Tropical Bryology**, v. 32, p. 74-86, 2010.

WILLIS, B. **Inselbergues.** Estados Unidos, 1934, p. 123.

YANO, O. A checklist of brazilian mosses. **Journal of the Hattori Botanical Laboratory**, v. 50, p. 279-456, 1981.

\_\_\_\_\_. Briófitas. In: FIDALGO, O.; BONONI, V. L. R. (Coords), Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico. São Paulo: Instituto de Botânica, São Paulo, p. 27-30, 1984.

\_\_\_\_\_. 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.

\_\_\_\_\_. Briófitas do nordeste brasileiro: Estado da Paraíba, Brasil. **Biologica Brasilica**, v. 5, p. 87-100, 1993.

\_\_\_\_\_. A new additional annotated checklist of brazilian bryophytes. **Journal of the Hattori Botanical Laboratory**, v. 78, p. 137-182, 1995.

\_\_\_\_\_. A checklist of brazilian bryophytes. **Boletim do Instituto de Botânica**, v. 10, p. 47-232, 1996.

\_\_\_\_\_. Novas ocorrências de briófitas para vários estados do Brasil. **Acta Amazonica**, v. 34, n. 4, p. 559 – 576, 2004.

\_\_\_\_\_. Novas adições ao catálogo de briófitas brasileiras. **Boletim do Instituto de Botânica**, v.17, p. 1-142, 2006.

\_\_\_\_\_. 2010. **O atual conhecimento da Flora Brasileira: Briófitas**. Disponível em: <[http://www.infobibos.com/Artigos/2010\\_3/Briofitas/index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2010_3/Briofitas/index.htm)>. Acesso em: 22 Ago 2011.

\_\_\_\_\_. Catalogo de musgos brasileiros: literatura original, basiônimo, localidade-tipo e distribuição geográfica. São Paulo: Instituto de Botanica, 180 p., 2011.

\_\_\_\_\_; Andrade-Lima, D. Briófitas no nordeste brasileiro: estado de Pernambuco. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 10, p.171-181, 1987.

\_\_\_\_\_; CÂMARA, P. E. A. S. Briófitas de Manaus, Amazonas, Brasil. **Acta Amazônica**, v. 34, n. 3, p. 445 – 457, 2004.

\_\_\_\_\_; COSTA, D. P. 1992. Novas ocorrências de briófitas no Brasil. p. 33-45, *in*: Congresso da Sociedade Botânica de São Paulo, 8º, 1992, Campinas. Anais ... São Paulo.

\_\_\_\_\_; MELLO, Z. R. Frullaniaceae dos manguezais do litoral sul de São Paulo, Brasil. **Iheringia**, sér. Bot., v. 52, p. 65-87, 1999.

\_\_\_\_\_; PÔRTO, K. C. **Diversidade das briófitas das matas serranas do Ceará, Brasil**. **Hoehnea**, v. 33, n. 1, p. 7-39, 2006.

\_\_\_\_\_; PERALTA, D. F. Novas ocorrências de briófitas para os estados de Alagoas e Sergipe, Brasil. **Arquivos do Museu Nacional**, Rio de Janeiro, v. 64, n. 4, p. 287-297, 2006a.

\_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. Briófitas coletadas por Daniel Moreira Vital no Estado da Bahia, Brasil. **Boletim do Instituto de Botânica**, v. 18, 2006b.

\_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. Briófitas da Ilha do Bom Abrigo, Estado de São Paulo, Brasil. **Hoehnea**, v. 34, n. 1, p. 87-94, 2007.

\_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. As briófitas ameaçadas de extinção no Estado do Espírito Santo. In.: M. Simonelli & C.M. de Fraga (orgs.). Espécies da flora ameaçadas de extinção no Estado do Espírito Santo Instituto de Pesquisas da Mata Atlântica, Vitória, p. 81-87, 2007.

\_\_\_\_\_; BORDIN, J.; PERALTA, D. F. **Briófitas dos estados do Ceará, Maranhão, Paraíba, Piauí e Rio Grande do Norte (Brasil)**. *Hoehnea*, v. 36, n. 3, p. 387-415, 2009.

\_\_\_\_\_; PERALTA, D. F.; BORDIN, J. Musgos dos Estados de Alagoas, Bahia, Pernambuco e Sergipe, Brasil, depositados no herbário SP. *Hoehnea*, v. 37, n. 2, p. 211-265, 2010.

ZARTMAN, Charles Eugene. Habitat fragmentation impacts on epiphyllous bryophyte communities in Central Amazonia. *Ecology*, v. 84, p. 948-954, 2003.

#### **4. MANUSCRITO**

**MANUSCRITO a ser enviado para a revista Acta Botanica Brasilica**

## Brioflora de afloramentos rochosos em Puxinanã, Paraíba, Brasil<sup>1</sup>

Joan Bruno Silva<sup>2</sup>

Shirley Rangel Germano<sup>3</sup>

**Resumo** – (Brioflora de afloramentos rochosos em Puxinanã, Paraíba, Brasil). A Paraíba, um dos Estados menos conhecido briofloristicamente, apresenta condições climáticas favoráveis à presença de afloramentos rochosos. Nesta pesquisa, inventariaram-se as briófitas ocorrentes em dois afloramentos situados no município de Puxinanã. As coletas, de caráter quinzenal, tiveram início em fevereiro de 2010 e término em maio de 2011, utilizando-se as técnicas de coleta e herborização usuais em briologia. Foram registradas 21 espécies de briófitas: seis hepáticas e 15 musgos. Nove constituem-se novas referências: sete para a Paraíba – *Gemmabryum exile* (Dozy & Molk.) J.R. Spence & H.P. Ramsay, *Rosulabryum billardi* (Schwagr.) J.R. Spence, *Rosulabryum capillare* (Hedw.) J.R. Spence, *Calymperes lonchophyllum* Schwagr., *Aschisma carniolicum* (Web & Mohr.) Lindb., *Frullania dusenii* Steph. e *Acanthocoleus aberrans* var. *laevis* Gradst); e duas para o Nordeste – *Odontoschisma longiflorum* (Taylor) Steph. e *Fabronia ciliaris* var. *wrightii* (Sullivant ex Sullivant & Lesquereux) Buck). A composição brioflorística é típica de ambientes xerofíticos, apresentando espécies fotófilas e generalistas, com diversas adaptações morfológicas para suportar o estresse hídrico, incluindo a predominância da forma de crescimento do tipo- tufo. A ocorrência de muitos novos registros, de espécies de ampla distribuição geográfica, demonstra a necessidade premente de inventários de briófitas no Estado.

**Palavras – chaves:** Adaptações morfológicas, Brioflora, Inselbergue, Semiárido Nordeste.



**Abstract** - (Inselbergues in the Puxinanã bryophytes, Paraíba, Brazil). The Paraíba, one of the less known about your briophytes presents climatic conditions conducive to the presence of rocky outcrops. In this research, inventoried to the bryophytes occurring in two outcrops located in the municipality of Puxinanã. The collections, fortnightly character, began in February 2010 and ending in May 2011, using the techniques of collecting and usual herborize in muscology. We recorded 21 species of bryophytes: 15 mosses and liverworts six. Nine are new references to: seven for the Paraíba - *Gemmabryum exile* (Dozy & Molk.) JR Spence & HP Ramsay, *Rosulabryum billardierei* (Schwagr.) JR Spence, *Rosulabryum capillare* (Hedw.) JR Spence, *Calymperes lonchophyllum* Schwäger., *Aschisma carniolicum* (Web & Mohr.) Lindb., *Frullania duseinii* Steph. and *Acanthocoleus aberrans* var. *laevis* Gradst and two for the Northeast - *Odontoschisma longiflorum* (Taylor) Steph. and *Fabronia ciliaris* var. *wrightii* (Sullivant & Lesquereux ex Sullivant) Buck). The composition is typical of brioflorística xerophytic environments, presenting photophile and generalist species, with several morphological adaptations to withstand drought stress, including the predominant form of growth-like tuft. The occurrence of many new records of species with broad geographic distribution, demonstrates the urgent need for inventories of bryophytes in the state.

**Key – words:** Morphological adaptations, Bryophytes, Inselberg, Semiarid Northeast.

## **Introdução**

Os Estados nordestinos somam estudos de caráter brioflorístico mesclados àqueles de cunho sistemático, muitas vezes com informações esparsas e pontuais encontradas em revistas, trabalhos acadêmicos e nos catálogos de Yano (1989 – 2011). Os Estados da Bahia e Pernambuco são os melhores estudados sendo contemplados trabalhos na área de sistemática, ecologia e biologia reprodutiva (PÔRTO 1996), enquanto a Paraíba é, particularmente, o Estado menos conhecido.

Apresentando diversos tipos vegetacionais de clima semiárido, a região Nordeste favorece o aparecimento de afloramentos rochosos. Embora comunidades vegetais sejam encontradas facilmente nessas formações, estudos acerca de tais comunidades são escassos (Araújo *et al.* 2008). Esta assertiva é bem verdade no tangente aos estudos da

brioflora local, não sendo surpreendente que haja amplas lacunas de conhecimento nesses habitats que, segundo Oliveira & Godoy (2007) constituem ótimos ambientes para realização de estudos evolutivos, biogeográficos e comparativos de diversidade florística.

Plantas poiquiloídricas (Ardilles *et al.* 2008), as briófitas são capazes de colonizar ambientes hostis como estruturas rochosas, já que durante o período seco conseguem diminuir suas atividades metabólicas, recobrando o nível ótimo quando da saturação hídrica ambiental (Porembski *et al.* 1997; 1998; Gignac 2001; Frahm 1996; 2004; Proctor 2008), além de apresentar diversas características morfológicas adaptativas verificadas tanto nos gametófitos quanto nos esporófitos.

Embora sejam conhecidas algumas poucas informações sobre comunidades vegetais fanerogâmicas como pode ser verificado nos trabalhos de Tölke *et al.* (2011), Almeida *et al.* (2007a; 2007b) e Porto *et al.* (2008), pesquisas enfocando a brioflora de afloramentos rochosos são inexistentes para a Paraíba.

Afloramentos rochosos podem ser definidos tanto como rochas monolíticas quanto como agrupamentos de montanhas que nascem subitamente em regiões de planícies (Porembski 1997) e que estão sob constante exposição a ventos e radiação solar (Araújo *et al.* 2008). Assim sendo, o atual trabalho trata-se de um pioneirismo e contribuirá para o conhecimento da brioflora paraibana com informações florísticas, ecológicas e de cunho conservacionista de ambientes de características tão peculiares, que são considerados, inclusive, como “ilhas xéricas”.

## **Material e Métodos**

### **Área de estudo**

O presente estudo foi desenvolvido na Mesorregião Agreste do Estado da Paraíba no município de Puxinanã (ca. 711 m de altitude) em dois afloramentos rochosos (AR): 07°08'62"S e 35°58'31"O (AR1); 07°14'91"S e 35°97'64"O (AR2), escolhidos

mediante visitação e sondagens prévias. O município, distando 121,2Km<sup>2</sup> da capital, João Pessoa, apresenta 74Km<sup>2</sup> de área (Fig. 1).

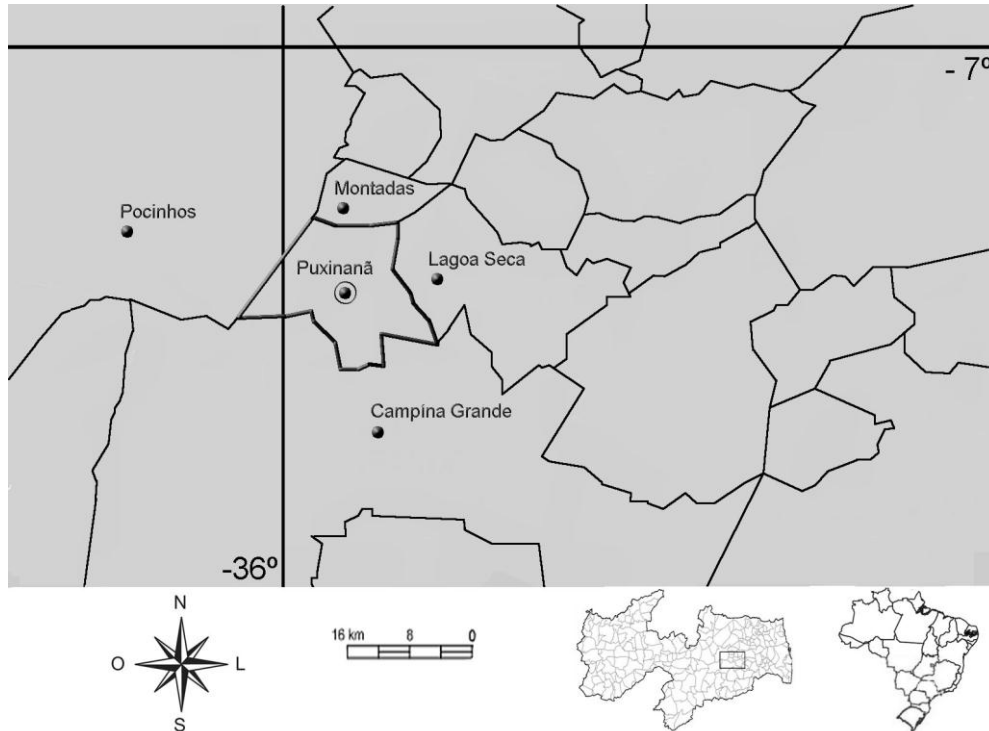


Fig. 1: Mapa de localização do município de Puxinanã, Paraíba, Nordeste do Brasil. (Autor: Allysson Allan de Farias).

A localização de Puxinanã lhe confere clima tropical com estações chuvosas iniciando entre os meses de jan/mar e terminando entre jul/ago com índices pluviométricos registrando a média histórica de 651,0mm/ano e temperaturas máxima e mínima de 28°C e 16°C, respectivamente (AESAs, 2006).

De acordo com Beltrão *et al.* (2005) o município apresenta um relevo com vales profundos e estreitos, de caráter dissecados e, segundo Oliveira & Godoy (2007) exhibe um extenso agrupamento de formações rochosas, compostos tanto por rochas monolíticas quanto por agrupamentos de montanhas que nascem subitamente em regiões de planícies.

O AR1 nasce abruptamente em meio urbano, de modo que seu entorno encontra-se totalmente degradado, com a vegetação natural substituída por aquelas cultivadas. O

entorno de AR2 é submetido à mesma situação, uma vez que este situa-se na zona rural do município, nos domínios do Sítio Beija – flor.

## **Procedimentos**

As coletas, de caráter quinzenal, tiveram início em Fevereiro de 2010 e término em Maio de 2011 e para tal foram seguidas as técnicas de coleta e herborização são as usuais descritas em Yano (1984a) e Gradstein *et al.* (2001).

Para determinação dos taxa os seguintes trabalhos foram utilizados: Gradstein e Buskes (1985), Gradstein (1989; 1994), Sharp *et al.* (1994), Buck (1998), Reiner-Drehwald (2000), Gradstein *et al.* (2001), Gradstein & Costa (2003) e Goffinet e Buck (2004), além de monografias e artigos especializados. Os sistemas de classificação adotados para elaboração da lista brioflorística foram: Crandall-Stotler & Stotler (2000) – hepáticas e Buck & Goffinet (2000) – musgos. Entretanto, quando preciso, a nomenclatura taxonômica foi atualizada de acordo com trabalhos recentes de revisão, bem como na base de dados do Missouri Botanical Garden (W<sup>3</sup> TROPICOS, 2010).

A distribuição em nível nacional e mundial foi feita com base, principalmente, no banco de dados do JBRJ e no Missouri Botanical Garden, bem como nos dados encontrados nos trabalhos de Moya (1993), e no catálogo de Yano (2011). Os Estados brasileiros são abreviados segundo sigla oficial do IBGE. Para cada táxon são dadas informações sobre as formas de crescimento, grupos ecológicos e adaptações a ambientes xéricos.

Determinaram-se as formas de crescimento seguindo orientação dos trabalhos de Mägdefrau (1982) e Gradstein *et al.* (1996), a saber: tapete – plantas com ramos principais e laterais fortemente aderidos ao substrato por rizóides; trama – plantas cujos ramos crescem uns sobre os outros com gametófitos facilmente removíveis do substrato; tufo – plantas perpendiculares ao substrato e próximas entre si, pode ser curto (até 2cm

de comprimento) ou longo (mais de 2cm de comprimento). A sinúsia específica foi conseguida com base nos dados contidos em Gradstein (1992).

As percentagens para os padrões de distribuição mundial, formas de crescimento e frequência das espécies foram feitas utilizando-se a construção da média aritmética.

Informações sobre o estado conservacional das espécies encontradas foram obtidas no trabalho de Ganeva (1998), na Lista Vermelha de Briófitas apresentadas pela Fundação Biodiversitas em 2005 e na RedList compilada por Rod Hitchmough, Leigh Bull e Pam Cromartydas no mesmo ano.

O material herborizado foi adicionado à coleção do Herbário Manoel de Arruda Câmara (ACAM) da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), *Campus I*, Campina Grande, Paraíba, Brasil.

As Novas referências foram confirmadas por especialistas nos respectivos grupos e encontram-se assinaladas para o Nordeste (\*\*) e para a Paraíba (\*), seguindo-se comentários taxonômicos e ecológicos.

## **Resultados e Discussão**

Dentre as 64 amostras coletadas foram encontradas 21 espécies de briófitas: 15 representando a divisão Bryophyta e seis a Manchantiophyta. As espécies estão distribuídas em 16 gêneros (13 de musgos e três de hepáticas) e 11 famílias (oito de musgos e três de hepáticas) (Tab. 1 – Apêndice B).

A riqueza brioflorística registrada para os afloramentos rochosos estudados na Paraíba demonstra ser compatível à encontrada em inselbergues em Benin, onde foram registradas por Frahm e Porembski (1997) 18 espécies de briófitas.

Entretanto, mostra-se inferior quando comparados às formações estudadas por Frahm (1996) em Ivory Coast e Zimbabwe, ambos inselbergues de climas secos, com 31 e 25 espécies respectivamente. Além disso, há uma clara dessemelhança quanto à

composição de espécies, à medida que, apenas *G. exile* (referida como *Brachymenium*) e *O. albidum* foram comuns as regiões estudadas na África.

Vale ressaltar, que a Paraíba tem uma brioflora incompletamente conhecida, e que os trabalhos realizados no Estado, privilegiam as áreas de floresta como pode ser confirmado em Marinho (1987); Yano & Andrade-Lima (1987); Pôrto & Germano (2002); Lüt & Schafer-Verwimp (2004); Pôrto *et al.* (2004) e Yano (2004), havendo total carência de estudos nos domínios da Caatinga. Este motivo, também explica o elevado número de primeiras citações, que em sua maioria são de briófitas referidas amplamente para outros Estados do Brasil. Exceções ficam por conta de *F. ciliaris var. wrightii* (Rio de Janeiro) e *A. carniolicum* (Bahia e Pernambuco) espécies de ocorrência rara para o País.

Bryaceae foi a família mais representativa para os musgos (cinco espécies), seguida por Calymperaceae (três espécies), Fabroniaceae (duas variações), Sematophyllaceae (duas espécies) e Fissidentaceae, Helicophyllaceae, Pottiaceae e Stereophyllaceae (uma espécie cada). Dentre as três famílias de hepática, Frullaniaceae se destaca com o total de quatro espécies, enquanto Cephaloziaceae e Lejeuneaceae apresentaram apenas uma espécie cada (Fig. 2).

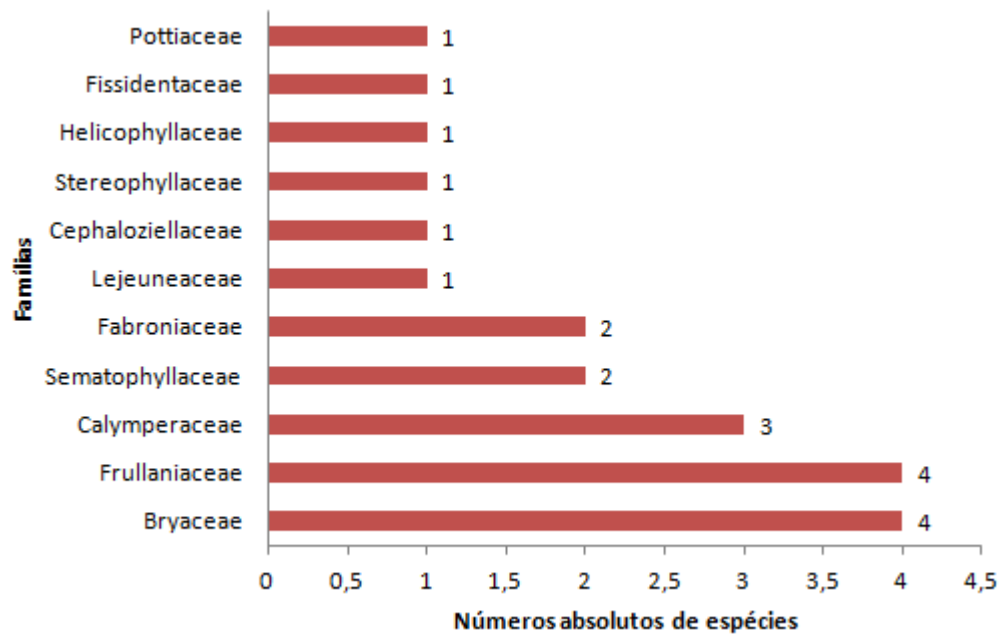


Fig. 2 – Riqueza das famílias de musgos e hepáticas ocorrentes nos afloramentos rochosos no município de Puxinanã (07°08'62"S e 07°58'31,4"O) e (07°14'91"S e 07°97'64"O).

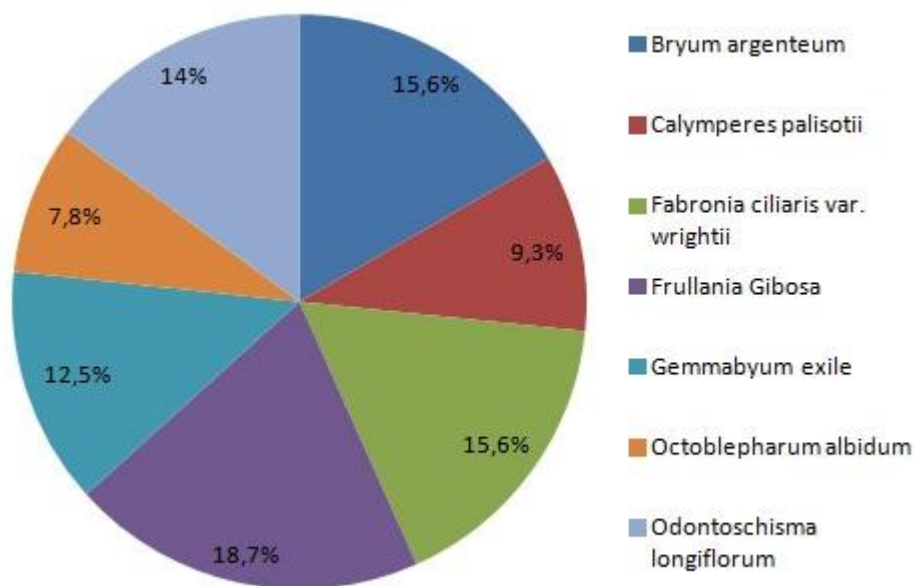
As famílias de maior riqueza específica (Bryaceae, Calymperaceae e Frullaniaceae) estão entre as 10 principais famílias encontradas em inventários nas regiões tropicais, segundo dados de Gradstein & Pócs (1989) para diversos tipos vegetacionais. Representantes destas famílias parecem ter grande habilidade para colonizar superfícies rochosas, sendo importantes como espécies pioneiras (*B. argenteum* e *F. gibbosa*).

Outro padrão a ser observado é a relação entre as riquezas de musgos e hepáticas. Em geral, hepáticas predominam sobre musgos em florestas tropicais chuvosas (Gradstein *et al.* 2001) devido a morfologia inerente a seus gametófitos. Neste trabalho, houve uma relação inversa, corroborando os dados em Frham (1996) e de Pôrto *et al.* (1994) que estudou briófitas em ambientes igualmente xéricos (Caatinga).

*Fabronia ciliaris* var. *wrightii* (Sullivant ex Sullivant & Lesquereux) Buck, *Fissidens intramarginatus* (Hampe) A. Jaeger, *Frullani dusenii* Steph., *F. ericoides* (Nees ex Mart.) Mont., *F. gibbosa* Nees, *Octoblepharum albidum* Hedw. e *Odontoschisma longiflorum* (Taylor) Steph. foram as espécies comuns a ambos os afloramentos amostrados, o que perfaz aproximadamente 33% do total de espécies

catalogadas. Esta heterogeneidade pode, provavelmente, ser explicada por um dos fatores citados por Frahm (1996), a ausência de mecanismos de dispersão eficientes.

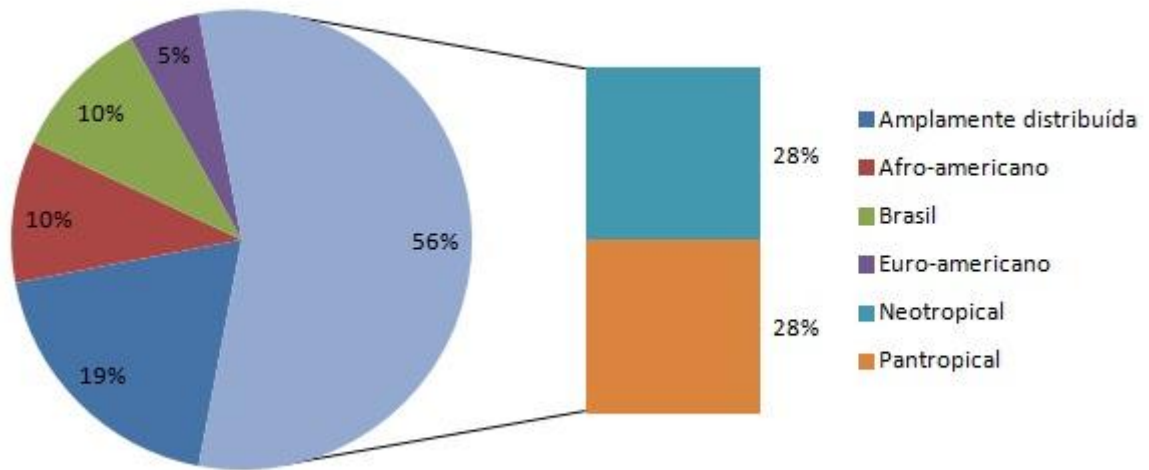
As espécies mais frequentes foram *Frullania gibbosa* Nees (18,7%), *Bryum argenteum* Hedw. e *Fabronia ciliaris* var. *wrightii* Sullivant ex Sullivant & Lesquereux) Buck (15,6%, cada), seguidas por *Gemmabryum exile* Dozy & Molk.) J.R. Spence & H.P. Ramsay (12,5%) (Fig. 3).



**Fig. 3 –** Frequência relativa das espécies de musgos e hepáticas ocorrentes nos afloramentos rochosos no município de Puxinanã (07°08'62"S, 07°58'31"O) e (07°14'91"S, 07°97'64"O). (Ocorrências acima de 5%).

A distribuição a nível nacional e mundial é ilustrada para cada espécie na Tab. 1 (Apêndice B). A maioria das espécies foi classificada como Neotropical e a Pantropical que atingiram a percentagem de 28% cada uma, seguida por aquelas Amplamente distribuídas (19%). As espécies de ocorrência exclusiva para o país mostraram-se bem representativas (10%), sendo aquelas de ocorrência Afro-americana atingindo o mesmo percentual. A distribuição Euro – americano, contou com apenas 5% das espécies (Fig. 4).

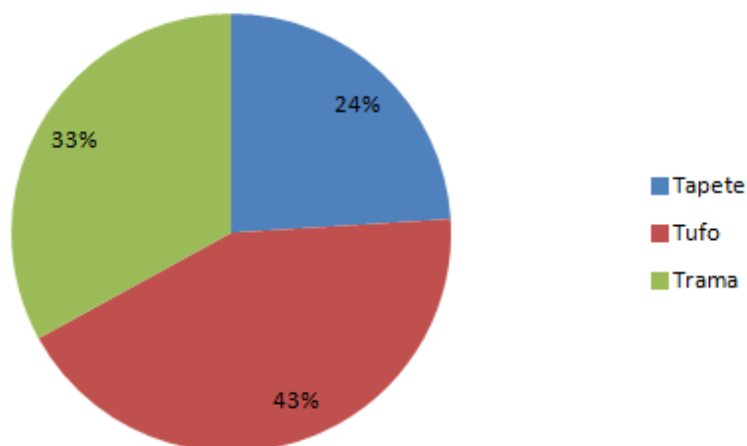




**Fig. 4 – Padrão de distribuição geográfica mundial das briófitas ocorrentes nos afloramentos rochosos no município de Puxinanã (07°08'62"S, 07°58'31"O) e (07°14'91"S, 07°97'64"O).**

O padrão de distribuição geográfica mundial se repete ao encontrado comumente para regiões florestais onde predomina as espécies neo- e pantropical, e que de uma maneira geral, ocorrem no ecossistema de Mata Atlântica.

Foram registradas três formas de vida: Tapete, Tufo e Trama (Fig. 5; Tab. 1 Apêndice B). Sendo a forma “tufo” predominante sobre as outras duas formas encontradas.



**Fig. 5 – Formas de crescimento de espécies das briófitas encontradas nos afloramentos rochosos, município de Puxinanã (07°08'62"S, 07°58'31"O) e (07°14'91"S, 07°97'64"O).**

Com exceção de *O. longiflorum* que apresentou a forma de vida “trama”, todas as outras hepáticas encontradas apresentaram a forma de vida “tapete”.

## **BRYOPHYTA**

### **Bryaceae**

*Bryum argenteum* Hedw., Sp. Musc. Frond. 181. 1801

Material examinado: **BRASIL. Paraíba:** munic. Puxinanã, 26/III/2010, AR1, topo do afloramento, Silva s/n (ACAM); 30/V/2011, AR2, topo do afloramento em locais ensolarados, Silva & Germano s/n (ACAM); ibid. lateral do afloramento s/n (ACAM).

Ilustração: Sharp *et al.* (1994)

Comentários: Fértil. Filídios imbricados quando secos e eretos quando úmidos, ovados, ápice acuminado. Costa atingindo pouco mais que a metade da altura laminar. Células romboidais – hexagonais. Coloração variando entre verde – verde pálido – esbranquiçado. Hastes da seta contorcidas, cápsulas enrugadas ao menos quando secas, curto – rostradas. Cresce em associação a *Odontoschisma longiflorum*, *Gemmabryum exile*, *Aschisma carniolicum* e *Frullania gibbosa*.

\**Gemmabryum exile* (Dozy & Molke.) J.R. Spence & H.P. Ramsay, Phytologia 87(2): 67. 2005 (Fig. 7 Apêndice A)

Basiônimo: *Bryum exile* Dozy & Molk.

Material examinado: **BRASIL. Paraíba:** munic. Puxinanã, 30/V/2011, AR2, topo do afloramento, Silva & Germano s/n (ACAM).

Comentários: Estéril. Gametófitos lustrosos e de tamanho pequeno - moderado; quando secos, em tufos densos com os filídios enrolados no eixo central do talo ou filídios imbricados; quando úmidos, filídios patentes, oblongo - lanceolados. Costa forte, longo-excurrente ou esporadicamente terminando um pouco abaixo do ápice. Células alares, quadráticas e infladas, enquanto as medianas vão de quadráticas a retangulares. Associada a pteridófitas e a *O. longiflorum*, *B. argenteum* e *F. gibbosa*. Essa espécie junto com as demais citadas servem como microambiente para invertebrados vários.

\**Rosulabryum billardierei* (Schwagr.) J.R. Spence, Bryologist 99 (2): 223. 1996. (Fig. 7 Apêndice A).

Basiônimo: *Bryum billardierei* Schwagr

Material examinado: **BRASIL. Paraíba:** munic. Puxinanã, 12/III/2010, AR1, topo do afloramento, Silva s/n (ACAM).

Ilustração:

Comentários: Estéril. Filídios juláceos quando secos e eretos quando umedecidos, oblongo - lanceolados, em roseta, sendo o tufo apical mais denso. Margem denteada entre a porção mediana e o ápice. Costa forte, longo - excurrente. Células da base infladas e clorofiladas. Coletado sobre líquens, associado a *Frullania Kunzei* (Lehm. & Lindenb.) Lehm. & Lindenb.

\**Rosulabryum capillare* (Hedw.) J.R. Spence, The Bryologist 99: 223. 1996. (Fig. 7 Apêndice A)

Basiônimo: *Bryum capillare* Hedw.

Material examinado: **BRASIL. Paraíba:** munic. Puxinanã, 30/V/2011, AR2, ao longo do afloramento em ambiente aberto, Silva & Germano s/n (ACAM).

Comentários: Estéril. Gametófitos lustrosos e de tamanho moderado, tomentosos. Filídios enrolados em seu próprio eixo e no eixo do caulídio quando secos, obovados, gradualmente obtusos. Margem denteada, a partir da porção mediana do filídio ao ápice, da porção marginal à base margem diferenciada por células alongadas; células medianas do filídio longo - hexagonais. Costa curto - excurrente.

### **Calymperaceae**

\**Calymperes lonchophyllum* Schwägr., Sp. Musc. Frond., Suppl. 1 2: 333. pl. 98, 1816. (Fig. 8 Apêndice A)

Material Examinado: **BRASIL. Paraíba:** munic. Puxinanã, 30/V/2011, AR2, topo do afloramento em ótimas condições de sombreamento, Silva & Germano s/n (ACAM).

Comentários: Estéril. Apresenta filídios enrolados/contorcidos quando secos e eretos quando úmidos, lanceolados, margem convoluta, ápice subulado. Costa percurrente. Ombros lisos, teníola marginal, as células medianas da lâmina, quadráticas. Ocorreu junto a samambaias e associada a *O. longiflorum* e *B. exile*.

*Calymperes palisotii* Schwägr., Sp. Musc. Frond., Suppl. 1 2: 334. pl. 98. 1816

Material examinado: **BRASIL. Paraíba:** munic. Puxinanã, 30/V/2011, AR2, galhos no topo do afloramento e sobre rocha, Silva & Germano s/n (ACAM).

Ilustração: Sharp *et al.* (1994).

Comentários: Estéril. Gametófitos de moderados a robustos com filídios convolutos quando secos, patentes quando úmidos; dimorfos separando os vegetativos (amplamente oblongos, acuminados) daqueles reprodutivos (lanceolados); bordados por uma camada de células alongadas. Costa forte, percurrente, terminando algumas células de distância do ápice, crenulada. As células basais, infladas e hialinas; as demais, pequenas, quadráticas, unipapilosas. A formação de gemas é uma constante. Ocorreu junto a *Octoblepharum albidum*, *O. longiflorum*, *Frullania dusenii* e *F. gibbosa*.

*Octoblepharum albidum* Hedw., Sp. Musc. Frond. 50. 1801

Material examinado: **BRASIL. Paraíba:** munic. Puxinanã, 26/III/2010, AR1, raiz de Bromeliaceae sp., no topo, Silva s/n (ACAM); 30/V/2011, AR2, na base do afloramento como epífita, Silva & Germano s/n (ACAM).

Ilustração: Sharp *et al.* (1994).

Comentários: Fértil. Filídios expandidos/recurvados, lanceolados, obtusos/agudos. Ombros levemente crenados com células infladas e hialinas. Frequentemente, com gemas apicais. Ocorreu associada a *O. longiflorum*, *F. dusenii* e *F. gibbosa*.

## **Fabroniaceae**

*Fabronia ciliaris* var. *polycarpa* (Hook.) W.R. Buck, Brittonia 35: 251. 1983.

Basiônimo: *Fabronia polycarpa* Hook.

Material examinado: **BRASIL. Paraíba:** munic. Puxinanã, AR2, 30/V/2011, fenda no topo do afloramento próximo a vegetação, Silva & Germano s/n (ACAM).

Ilustração: Sharp *et al.* (1994).

Comentários: Estéril. Gametófitos finos e delicados, pequenos, dourados. Margem dos filídios com ou sem dentes pouco pronunciados.

\*\**Fabronia ciliaris* var. *wrightii* (Sullivant ex Sullivant & Lesquereux) Buck, Brittonia 35: 249. 1983. (Fig. 6 Apêndice A)

Basiônimo: *Fabronia wrightii* Sull.

Material examinado: **BRASIL. Paraíba:** munic. Puxinanã, AR1, afloramento, em local sombreado, Silva s/n (ACAM); 30/V/2011, AR2, como rupícula, saxícola e epífita ao longo do afloramento, Silva & Germano s/n (ACAM).

Comentários: Estéril. Gametófitos finos e delicados, pequenos, lustrosos, em estado fértil. Filídios juláceos, côncavos, patente – expandidos quando úmidos, elípticos, subulados, dentes pronunciados do meio ao ápice da lâmina. Costa forte (ca. ½ da altura laminar). Células alares quadráticas, infladas; as medianas hexagonais; a apical alongada. Ocorre em associação com *A. carniolicum*, *B. argenteum*, *F. gibbosa*, *O. longiflorum* e *B. exile*.

### **Fissidentaceae**

*Fissidens intromarginatus* (Hampe) A. Jaeger, Enum. Fissident. 14. 1869.

Basiônimo: *Conomitrium intramarginatum* Hampe

Material examinado: **BRASIL. Paraíba:** munic. Puxinanã, 23/IV/2010, AR1, topo do afloramento, Silva s/n (ACAM); 30/V/2011, AR2, topo do afloramento em local sombreado, Silva & Germano s/n (ACAM).

Ilustração: Sharp *et al.* (1994).

Comentários: Estéril. Gametófitos pequenos (3-4 mm comprimento); filídios enrolados quando secos e coplanares quando úmidos, oblongos, obtusos. Margem da lâmina conduplicada com 1-2 camadas de células alongadas até um pouco acima da região mediana desta, demais porções do filídio com margem denteada. Costa percurrente, terminando de poucas a várias células de distância do ápice, porção média denteada.

### **Helicophyllaceae**

*Helicophyllum torquatum* (Hook.) Brid., Bryologia Universa 2: 771. 1827.

Basiônimo: *Anictangium torquatum* Hook.

Material examinado: **BRASIL. Paraíba:** munic. Puxinanã, 21/V/2010, AR1, na face posterior de uma formação rochosa protegida do sol, no topo do afloramento, Silva s/n (ACAM).

Ilustração: Sharp *et al.* (1994).

Comentários: Estéril. Gametófitos tomentosos. Filídios enrolados com margem ondulada quando secos, dimorfos e distribuídos em quatro fileiras, sendo duas internas a duas externas. As interiores exibindo filídios menores, triangulares a curto – lingulados; as exteriores mostrando filídios maiores, lingulados, ápice mais ou menos truncado. Margem denticulada em um dos lados e bordada por uma camada de células alongadas no lado oposto. Costa percurrente. Células da base ao ápice de quadráticas a hexagonais, gradativamente.

### **Pottiaceae**

\**Aschisma carniolicum* (Web & Mohr.) Lindb., Utkast Eur. Bladmoss. 28. 1878 (Fig. 8 Apêndice A).

Basiônimo: *Phascum carniolicum* F. Weber & D. Mohr

Material examinado: **BRASIL. Paraíba:** munic. Puxinanã, 30/V/2011, AR2, base do afloramento próximo à lavoura, Silva & Germano s/n (ACAM).

Comentários: Fértil. Filídios enrolados quando secos, lanceolados, margem crenada, costa forte, curto – excurrente. Células alares retangulares e infladas, as demais pequenas, quadráticas e pluripapilosas. Esporófito séssil e opérculo sem deiscência são suas características marcantes. Cresce em associação com *B. argenteum*. Exibe talos pequenos, amarelados.

### **Sematophyllaceae**

*Sematophyllum subpinnatum* (Brid.) E. Britton, Bryologist 21: 28. 1918.

Basiônimo: *Leskea subpinnata* Brid.

Material examinado: **BRASIL. Paraíba:** munic. Puxinanã, 30/V/2011, AR2, em galho no topo do afloramento, Silva & Germano s/n (ACAM).

Ilustração: Sharp *et al.* (1994).

Comentários: Fértil. Gametófitos delicados, lustrosos. Filídios secundos quando secos, côncavos, ovados com ápice agudo – acuminado, ecostados. Células alares infladas, mais ou menos alaranjadas, em pequeno número, as medianas alongadas, as apicais hexagonais. Seta contorcida, ca. 6mm de comprimento, cápsula cilíndrica, ereta – inclinada, opérculo longo – rostrado, peristômio simples, não esteriolado. Ocorreu em associação a *F. kunzei*.

*Sematophyllum subsimplex* (Hedw.) Mitt., J. Linn. Soc., Bot. 12: 494. 1869.

Basiônimo: *Hypnum subsimplex* Hedw.

Material examinado: **BRASIL. Paraíba:** munic. Puxinanã, 30/V/2011, AR2, topo do afloramento, Silva & Germano s/n (ACAM).

Ilustração: Sharp *et al.* (1994).

Comentários: Fértil. Gametófitos lustrosos, verde - amarelados. Filídios côncavos, ecostados, lanceolados, subulados. Células medianas fusiformes; as alares em grupos simétricos atingindo três fileiras, infladas, mais ou menos alaranjadas, margem lisa e por vezes convoluta. Peristômio simples. Ocorreu em associação a *O. longiflorum*.

### **Stereophyllaceae**

*Entodontopsis leucostega* (Brid.) W.R.Buck & Ireland, Nova Hedwigia 41: 103. 1985.  
Basiônimo: *Leskea leucostega* Brid.

Material examinado: **BRASIL. Paraíba:** munic. Puxinanã, 23/IV/2010, AR1, afloramento em local sombreado, Silva s/n (ACAM); 30/V/2011, AR2, topo do afloramento, Silva & Germano s/n (ACAM).

Ilustração: Sharp *et al.* (1994).

Comentários: Fértil. Gametófitos brilhantes com filídios mais ou menos unidos quando secos; patente – expandidos quando úmidos, lanceolados a levemente ovados, acuminados, côncavos. Costa fraca e percurrente não atingindo mais que a metade da altura da lâmina. Margem lisa e células medianas fusiformes; as alares formam um “v” de células infladas. Setas longas e contorcidas com cápsulas voltadas para o substrato quando secas. Peristômio duplo com bases livres. Cresce em associação com *Acanthocoleus aberrans* var. *laevis* Gradst.

## **MARCHANTIOPHYTA**

### **Cephaloziellaceae**

\*\**Odontoschisma longiflorum* (Taylor) Steph., Sp. Hepat. (Fig. 6 Apêndice A).

Material examinado: **BRASIL. Paraíba:** munic. Puxinanã, 12/III/2010, AR1, topo do afloramento em local bem sombreado, Silva s/n (ACAM); 30/V/2011, AR2, topo do afloramento, em exoesqueletos de invertebrados e como saxícola, além de ocorrer em raiz e rocha Silva & Germano s/n (ACAM).

Comentários: Fértil talos delicados e pequenos com um merófito apresentando três células de espessura, os filídios esparsos e alternadamente inseridos e células hexagonais mamilosas foram características marcantes para a identificação dessa espécie. Foi encontrada em associação a *Sematophyllum subsimplex* em AR1, ao passo que em AR2 cresceu em associação com pteridófitas, *B. exile*, *B. argenteum*, *C. palisotii*, *O. albidum* e *F. gibbosa*. Peculiarmente, observou – se ovos de invertebrados depositados na concavidade dos filídios dessa espécie. Além disso, a planta apresenta inúmeras gemas.

### **Frullaniaceae**

\**Frullania duseunii* Steph., Arquivos do Museu Nacional do Rio de Janeiro 13: 115. 1905. (Fig. 8 Apêndice A)

Material examinado: **BRASIL. Paraíba:** munic. Puxinanã, 26/III/2010, AR1, na base do afloramento como rupícola, Silva s/n (ACAM); 30/V/2011, AR2, afloramento, Silva & Germano s/n (ACAM).

Comentários: Fértil. Gametófitos irregularmente ramificados, verdes. Anfigastros não tão bífidus, inserção pouco profunda. Lóbulos sacados, alguns com uma porção laminar. Coletada junto a líquens e formigas e em associação com *O. longiflorum*, *O. albidum* e *C. palisotii*.

*Frullania ericoides* (Nees ex Mart.) Mont., Phytologia 57: 371. 1985.  
Basiônimo: *Jungermannia ericoides* Nees ex Mart.

Material examinado: **BRASIL. Paraíba:** munic. Puxinanã, 26/III/2010, AR1, na base do afloramento como rupícola, Silva s/n (ACAM); 30/V/2011, AR2, topo do afloramento, Silva & Germano s/n (ACAM).

Ilustração: Gradstein & Costa (2003)

Comentários: Estéril Coloração verde - amarronzada. Filídios súcubos, escurros quando úmidos; lóbulos sacados sem porção laminar ou laminares; anfigastros apresentando dentes ou não. Perianto tetra – quilhado. Em AR1 foi encontrada associada a líquens e *Drosera* sp. Em AR2, em associação com *F. c. var. wrightii*, *C. lonchophyllum* e *O. longiflorum*.

*Frullania gibbosa* Nees, Syn. Hepat. 411. 1847.

Material examinado: **BRASIL. Paraíba:** munic. Puxinanã, 26/III/2010, AR1, topo do afloramento em fendas, Silva s/n (ACAM); 30/V/2011, AR1, base do afloramento em condições de boa umidade como epífita, Silva & Germano s/n (ACAM).

Ilustração: Gradstein & Costa (2003)

Comentários: Fértil. Gametófitos de tamanho moderado, verde – amarronzados; filídios imbricados quando secos e escurros quando úmidos. Anfigastros contíguos, grandes, algumas vezes apresentando um dente lateral. Lóbulos em geral sacados, estilete subulado. Em AR1 foi encontrada em associação a *S. subsimplex*, enquanto que em AR2 foi coletada associada a *O. longiflorum*, *C. palisotii*, *B. exile*, *B. argenteum*, *F. c. var. wrightii* e *O. albidum*.



*Frullania kunzei* (Lehm. & Lindenb.) Lehm. & Lindenb, Syn. Hepat. 449. 1845.

Material coletado: **BRASIL. Paraíba:** munic. Puxinanã, 12/III/2010, AR1, topo do afloramento em fendas, Silva s/n (ACAM).

Ilustração: Gradstein & Costa (2003)

Comentários: Fértil. Coloração escura. Ápice dos filídios arredondado. Anfigastros estreitos e de inserção mais ou menos plana. Lóbulos sacados sem porção laminar, células mais ou menos hexagonais. Foi encontrada em associação com *O. longiflorum* e *S. subpinnatum*.

### **Lejeuneaceae**

\**Acanthocoleus aberrans* var. *laevis* Gradst., Flora Neotropica 62: 193. 1994. (Fig 6. Apêndice A).

Material examinado: **BRASIL. Paraíba:** munic. Puxinanã, 30/V/2011, AR2, topo do afloramento, Silva & Germano s/n (ACAM).

Comentários: Fértil. Filídios mais ou menos imbricados quando secos, súcubos, alongados, quando úmidos tendendo a esgarçados. Lóbulos reduzidos, 0 – 1 dente. Anfigastros inteiros, reduzidos com inserção linear, trigônios cordados. Oleocorpos do tipo Massula. Ocorreu em associação com *E. leucostega*.

### **- Adaptações morfológicas**

A pronta absorção e condução de água através das partes aéreas de seus corpos fazem das briófitas ótimas colonizadoras de ambientes como os afloramentos rochosos, tendo em vista que água das chuvas que banha tais ambientes, salvo os locais onde há fendas e adensamentos vegetais, escapa rocha abaixo (Neves & Conceição 2007) aliado ao fato de que evaporação é rápida (Willis 1934) traduz os afloramentos em ambientes deficientes em água. Essa capacidade de absorver água e nutrientes da chuva, gotas de neblina e poeira do ar faz delas especialistas em ambientes limitados nutricionalmente (Proctor 2008).

Várias foram as adaptações desenvolvidas pelas briófitas para resistir ao estresse hídrico inerente a ambientes rochosos: padrão laminar, tomentosidade, características particulares dos esporófitos (nas espécies férteis), além do poiquiloidismo que é

apontado como sendo um mecanismo de defesa a períodos de seca, segundo Porembski *et al.* (1997; 1998); Gignac (2001); Frahm (1996; 2004) e Proctor (2008).

O padrão laminar parece ser de veras importante enquanto caráter adaptativo. *B. argenteum*, *R. billardierei* e *A. aberrans* var. *laevis* apresentam o padrão imbricado, enquanto *G. exile*, *R. capillare*, *H. torquatum* e *A. carniolicum* apresentam filídios enrolados. Segundo Watson (1914; 1933), os modelos de filídios imbricados e/ou enrolados, são ótimos em ambientes secos por diminuir a perda d'água por transpiração.

Outros modelos são exibidos em *E. leucostega*, em Sematophyllaceae e Fabroniaceae, que apresentam filídios côncavos, permitindo a utilização da face adaxial para armazenamento de água enquanto a abaxial é usada para realização de trocas gasosas (Proctor 2008), além de conferir a otimização na condução externa de água (Frahm 2003). Ainda, *G. exile*, *C. palisotii*, *Fabronia ciliaris* var. *wrightii* e *Fabronia ciliaris* var. *polycarpa* exibem o posicionamento patente dos filídios que, segundo Larcher (2000), diminui a absorção da luminosidade, o que se traduz em menos danos.

A maioria das hepáticas exhibe filídios esgarçados, que em estado seco enrolam - se e protegem - se da dessecação, enquanto que em estado úmido absorvem água rapidamente (Watson 1914).

Com exceção de Sematophyllaceae, em todos os outros musgos a costa está presente. Segundo Watson (1914) o alargamento desta estrutura, verificado nas espécies de Calymperaceae catalogadas, reduz as superfícies de perda de água e compensa a fotossíntese pela presença de células na linha vertical adequando as plantas a climas hostis.

Somado aos caracteres que conferem rápida absorção e diminuição da perda de água, os mecanismos de reserva completam o conjunto de caracteres adaptativos a ambientes xéricos: lóbulos sacados (Thiers 1988; Frahm 2003) em Frullaniaceae e Lejeuneaceae, tomentosidade em *H. torquatum*, a borda exibida em filídios de *C. palisotii* e os hialocistos vistos em Calymperaceae e Pottiaceae (Frahm 2000; 2003).

Quanto à forma de vida, a predominância do tipo tufo, já era esperada, uma vez que esse padrão de crescimento facilita a condução externa de água, além de ser a mais

tolerante à dessecação (Magdefraü 1982; Watson 1914). Em Costa (1999) e Montofort & Ek (1990) para Florestas Tropicais de Terras Baixas, formas agregadas como tapete, trama e tufo, são características e predominam em áreas abertas, com intensidade luminosa e umidade do ar, altas.

Houve um baixo índice de fertilidade nas amostras estudadas o que pode ser consequência da fragmentação dos habitats, causada pela antropização dos afloramentos de Puxinanã. Além do mais, briófitas adaptadas a climas xéricos têm seu clímax de reprodução em estações de clima mais ameno, uma vez que perdem grande poder metabólico durante os períodos de dessecação (Proctor 2008). Este fator interfere na reprodução, limitando a dispersão e o intercâmbio entre as espécies.

*C. palisotii* e *O. longiflorum* foram as únicas espécies encontradas apresentando reprodução vegetativa – gemas. Segundo Magnusson (1983) espécies com esse tipo de reprodução são, em geral, pioneiras. Ainda a esse respeito Thiers (1988) argumenta que as gemas podem surgir por falta de síndromes para dispersão dos esporos e de acordo com Gradstein & Pócs (1989) são ótimas estruturas para dispersão a curta distância, sendo os brotos vegetativos alternativa para briófitas que precisam sobreviver à seca (Proctor 2008).

O esporófito sésil em *A. carniolicum* fica protegido pelos filídios periqueciais; a curvatura da cápsula e sua rugosidade (ambos vistos em *B. argenteum*) promovem o uso total do espaço capsular sem expor a estrutura em sua totalidade à dessecação (Watson, 1914; 1933). Em concordância, Grebe (1913) afirma que a principal adaptação para as condições xéricas (estocagem de água e/ ou prevenção da transpiração) é vista no esporófito com a condição sésil ou a cápsula voltada para baixo.

De acordo com Patterson (1964) não existem estruturas efetivamente capazes de burlar a transpiração. Em concordância, Grebe (1913) e Frahm (2000) constatam que algumas espécies típicas de florestas possuem caracteres capazes de adaptá-las a ambientes xéricos, sugerindo que as características são comuns e não específicas.

### - Conservação

De acordo com a Lista Vermelha para as Briófitas do Brasil divulgada pela Fundação Biodiversitas em 2005 onde são listadas 17 espécies de musgos e hepáticas, nenhuma das espécies encontradas no presente trabalho foi catalogada como ameaçada.

O fato de as briófitas catalogadas nesse estudo não terem aparecido na lista de espécies ameaçadas para o Brasil, tampouco na RedList da IUCN não exclui a necessidade de estudos conservacionistas, uma vez que segundo Fife *et al.* (2010), muitas espécies de musgos e hepáticas ao passar dos anos são excluídas e incluídas nas listagens de espécies ameaçadas em uma mesma área.

Destaque para *Fabronia ciliaris* (Brid.) Brid. que consta como espécie rara, na brioflora Bulgariana, segundo dados compilados no trabalho de Ganeva (1998).

Sabe-se que afloramentos rochosos são refúgios para espécies que sofrem com pastejos e atividades humanas (Burke *et al.* 1998; Burke 2002a) assim como incêndios (Carlucci 2008). Entretanto, o antropismo é uma constante em ambos os afloramentos estudados, sendo comprovado pela visualização de resíduos sólidos e lixo, a exemplo de vidros e copos descartáveis, respectivamente. Esse é um fato deveras preocupante, já que a ação humana reduz drasticamente a diversidade vegetal das áreas afetadas (Andrade *et al.* 2005; Leal *et al.* 2005; Santana & Souto 2006;).

Segundo Frahm (1996) há inselbergues que podem datar milhares de anos. Assim, a brioflora desses ambientes certamente compõe a vegetação original tendo idade aproximada a da rocha, aumentando ainda mais a importância da conservação das espécies desses habitats.

Da mesma maneira, o importante papel na preservação da biodiversidade e formação de refúgios para as espécies que não conseguem crescer na planície circundante (Burke 2002; Oliveira & Godoy 2007; Moraes *et al.* 2009), justifica a inclusão desses ambientes em estudos detalhados para a criação de áreas de conservação como sugerido por Burke (2003).

A criação de APA's por si só não constitui um método de todo eficaz no nosso país pelas dificuldades financeiras para manutenção da estrutura e fiscalização das Unidades de Conservação (UCs), entretanto, este é um passo importante e fundamental por ser, em princípio, um meio de se impedir ações antrópicas e assim a interferência no ciclo natural das espécies.

### **Agradecimentos**

À Dra. Kátia Pôrto Cavalcanti (Universidade Federal de Pernambuco), à Dra. Olga Yano (Instituto de Botânica, São Paulo), ao Dr. Robert Gradstein (Universitätsverlag Göttingen) e ao Dr. Doutor Denilson Peralta (Instituto de Botânica, São Paulo) pela atenção na confirmação de algumas espécies. E ainda a este último pela cessão de bibliografia.

## Referências

- AESA – AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS DO ESTADO DA PARAÍBA. **Boletim de informações climáticas**. 2006. <http://www.aesa.pb.gov.br>. (acesso em 06/09/2010).
- ALMEIDA, A.; FELIX, W. J. P.; ANDRADE, L. A.; FELIX, L. P. 2007a. A família Orchidaceae em inselbergues da Paraíba, Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, 5(2): 753-755.
- ALMEIDA, A.; FELIX, W. J. P.; ANDRADE, L. A.; FELIX, L. P. 2007b. Leguminosae na flora de inselbergues no estado da Paraíba, Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, 5(2): 750-752.
- ANDRADE, L.A. de; PEREIRA, I.M.; LEITE, U.T. & BARBOSA, M.R.V. 2005. Análise da cobertura duas fitofisionomias de caatinga, com diferentes históricos de uso, no município de São João do Cariri, Estado da Paraíba. **Cerne**, Lavras, 11(3): 253-262.
- ARAÚJO, F.S.; OLIVEIRA, R.F. & LIMA – VERDE, L.W. 2008. Composição, Espectro Biológico e Síndromes de Dispersão da Vegetação de um Inselbergue no Domínio da Caatinga, Ceará. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, 4(59): 659 – 671.
- ARDILES, V.; CUVERTINO, J. & OSORIO, F. 2008. Guia de Campo Briofitas de los Bosques Templados Australes de Chile. Una introduccion al mundo de los Musgos, Hepaticas y Antocerotes que habitan los Bosques de Chile. Ed. Corporacion Chilena de la Madera, Concepcion, Chile, 168 p.
- BELTRÃO, B.A.; MORAIS, F.; MASCARENHAS, J.C.; MIRANDA, J.L.F.; JUNIOR, L.C.S. & MENDES, V.A. 2005. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea: diagnóstico do município de Puxinanã, estado da Paraíba**. Recife: CPRM/PRODEEM, 10 p., 2005.
- BIODIVERSITAS. **Lista Vermelha da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção**. 2005. <http://www.biodiversitas.org.br/floraBr/grupo3fim.asp>. (acesso em 15/06/2011).
- BUCK, W.R. 1998. Pleurocarpous Mosses of the West Indies. **Memoirs of The New York Botanical Garden** 1:1-401.
- \_\_\_\_\_. 2002. Plant communities of a Central Namib inselbergue landscape. **Journal of Vegetation Science**, 13(4): 483-492.
- \_\_\_\_\_. 2003. **Inselbergues in a changing world — global trends**. Diversity and Distributions. 9: 375–383.
- \_\_\_\_\_ & Goffinet, B. 2000. **Morphology and classification of mosses**. Pp 71-123, in: Shaw, J. & B. Goffinet (eds.) *Bryophyte Biology*. Cambridge University Press, Cambridge.

\_\_\_\_\_.; JÜRGENS, N. & SELLY, M.K. 1998. Floristics affinities of an inselbergue archipelago in the southern Namib desert – relic of the past, centre of endemism or nothing special? **Journal of Biogeography**, 25: 311-317.

CARLUCCI, M.B. 2008. **Afloramentos rochosos como núcleos de expansão florestal sobre campos nativos no sul do Brasil**. Porto Alegre, 27 p.

COSTA, D.P. 1999. Epiphytic bryophyte diversity in primary and secondary lowland rainforest in southeastern Brazil. **The Bryologist**, 102(2): 320-326.

\_\_\_\_\_. 2010. **Hepáticas in Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2010/FB097311>. (acesso em 12/06/2011).

\_\_\_\_\_.; CAMARA, P.E.A.S.; PORTO, K.C.; LUIZI-PONZO, A. P. & ILKIU-BORGES, A.L. 2010. **Musgos in Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2010/FB095982>. (acesso em 12/06/2011).

CRANDALL-STOTLER, B. & Stotler, R.E. 2000. **Morphology and classification of the Marchantiophyta**. Pp 21-70, in: Shaw, J. & B. Goffinet (eds.) *Bryophyte Biology*. Cambridge University Press, Cambridge.

DÉSAMORÉ, A.; VANDERPOORTEN, A.; KOK, P.J.R.; LAENEN, B. & GRADSTEIN, S.R. 2010. Biogeography of the Lost World (Pantepui region, northeastern South America): Insights from bryophytes. **Phytotaxa**, 9: 254-265.

FIFE, A.J.; GLENNY, D.; BEEVER, J.E.; BRAGGINS, J.E.; BROWSEY, P.J.; RENNER, M.A.M. & HITCHMOUGH, R. 2010. New Zealand's threatened bryophytes: Conservation efforts. **Phytotaxa**, 9: 275–278.

FRAHM, Jean – Peter. 1996. Diversity, Life Strategies, Origins and Distribution of Tropical of Inselbergues Bryophytes. In: *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón.*, 1996, México. **Anais...** México: Inst. Biol. Univ. Nac. Autón., 1996. p. 73 – 86.

\_\_\_\_\_. 2000. Bryophytes. Pp. 91-102, in: POREBSKI, S. & BARTHLOTT, W. (eds.) **Inselbegues**. Biotic Diversity of Isolated Rock Outcrops in Tropical and Temperate Regions. Springer.

\_\_\_\_\_. 2003. Manual of Tropical Bryology. **Tropical Bryology**, n. 23, p. 9-195, 2003.

\_\_\_\_\_. 2004. Recent Developments of Commercial Products from Bryophytes. **The Bryologist**, 107(3): 277-283.

\_\_\_\_\_.; POREMBSKI, S. 1997. Moose von Inselbergen in Benin **Tropical Bryology**, 14: 3-9.

GANEVA, A. 1993. Preliminary data on Bulgarian threatened bryophytes. **Lindbergia**, 23: 33-37.

GIGNAC, D. 2001. New Frontiers in Bryology and Lichenology Bryophytes as Indicators of Climate Change. **The Bryologist**, 104: 410 – 420.



GIMINGHAM, C.H. & ROBERTSON, E.T. 1950. Preliminary Investigations on the Structure of Bryophytic Communities. **Bryological Society**, 1: 330-344.

GOFFINET, B. & BUCK, W.R. 2004. Systematics of Bryophyta: from molecules to a revised classification. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden, 98: 205-239.

GRADSTEIN, S.R. & BUSKES, G.M.C. 1985. A revision of Neotropical *Archilejeunea* (Spruce) Schiffn., Beiheft. **Nova Hedwigia**, 80: 89-112.

\_\_\_\_\_. 1989. A key of the Hepaticae and Antocerotae of Puerto Rico and the Virgins Islands. **Beih. Nova Hedwigia**, 80: 221-248.

\_\_\_\_\_. 1992. Threatened bryophytes of the neotropical rain forest: a status report. **Tropical Bryology**, 6: 83-93.

\_\_\_\_\_. 1994. Lejeuneaceae, Ptychantheae, Brachiolejeuneae. **Flora Neotropica Monograph**, 62: 1-225.

\_\_\_\_\_ & COSTA, D. P. 2003. The Hepaticae and Anthocerotae of Brazil. **Memoirs of the New York Botanical Garden**, 87: 1-318.

\_\_\_\_\_ & PÓCS, T. Bryophytes. 1989. In: **Tropical Rain Forest Ecosystems**. Amsterdam, 1989, p. 311-325.

\_\_\_\_\_; CHURCHILL, S.P. & ALLEN, N.S. 2001. Guide to the Bryophytes of Tropical America. **Memoirs of the New York Botanical Garden**. New York Botanical Garden, v. 86.

\_\_\_\_\_; P. HIETZ, R. LÜCKING; 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.

GREBE, K. 1913. Review: Xerophilous Adaptations in Mosses. **The Journal of Ecology**, 1(2): 124.

IBGE. 2004. **Mapas de biomas e vegetação**. [http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia\\_visualiza.php?id\\_noticia=169](http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=169) (acesso em 15/06/2011).

KUC, M. 2000. Adaptations of lowland jungle mosses to anthropogenic environments in Guyana. **Tropical Bryology**, 18: 49-53.

LARCHER, W. 2000. Ecofisiologia Vegetal. São Carlos: RiMa Artes e Textos, 2000. p. 33-65; 231-294; 341-369/ 402-410.

LEAL, I.R.; SILVA, J.M.C. da; TABARELLI, M; JÚNIOR, T.E.L. 2005. Changing the course of Biodiversity Conservation Caatinga of Northeastern Brazil. **Conservation Biology**, 19(3): 701-706.

LÜTH, M.; SCHÄFER-VERWIMP, A. 2004. Additions to the Bryophyte Flora of the Neotropics. **Tropical Bryology**, 25: 7-17.

MARINHO, M<sup>a</sup>. G. V. **Bryopsida da Reserva Florestal do IBDF, João Pessoa, Paraíba, Brasil.** 1987. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

MÄGDEFRAU, K. 1982. Life-forms of bryophytes. In: SMITH, A. J. (ed.) *Bryophyte Ecology*. London: Chapman and Hall Ltd., 1982, p. 45 – 58.

MAGNUSSUN, M. 1983. Composition and succession of bryophytes and lichens in an outer coastal dune area in southern Sweden. **Cryptogamic, Bryol. Lichénol.**, 4(4): 335-355.

MONTFOORT, D. & EK, R.C. 1990. Vertical distribution and ecology of epiphytic bryophytes and lichens in a lowland rain forest in French Guiana. Institute of Botany, Utrecht. 55p.

MORAES, A.O.; MELO, E.; AGRA, M.F. & FRANÇA, F. 2009. A família Solanaceae nos “Inselbergues” do semi-árido da Bahia, Brasil. **Iheringia**, Porto Alegre, 64: 109-122.

MOYA, C.D. 1993. The Neotropical – African Moss Disjunction. **The Bryologist**, 96(4): 604-615.

NEVES, S.P.S. & CONCEIÇÃO, A.A. 2007. **Vegetação em Afloramentos Rochosos na Serra do Sincorá, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil.** Sitientibus Série Ciências Biológicas, 7(1): 36 – 45.

OLIVER, M.J. 2008. Biochemical and molecular mechanisms of desiccation tolerance in bryophytes. In: GOFFINET, Bernard; SHAW, A. Jonathan (editors). *Bryophyte Biology*. Cambridge University Press, 2<sup>a</sup> ed., 2008.

OLIVEIRA, R.B. de & GODOY, S.A.P. de. 2007. Composição florística dos afloramentos rochosos do Morro do Forno, São Paulo. **Biota Neotropica**, São Paulo, 7(2): 37 – 48.

PATTERSON, P.M. 1964. Problems Presented by Bryophytic Xerophytism. **The Bryologist**, 67(4): 390-396.

POREMBSKI, S.; SEINE, R. & BARTHLOTT, W. 1997. Inselbergue vegetation and the biodiversity of granite outcrops. **Journal of the Royal Society of Western Australia**, 80(3): 193 – 199.

\_\_\_\_\_; MARTINELLI, G.; OHLEMÜLER, R.; BARTHLOTT, W. 1998. Diversity and ecology of saxicolous vegetation mats on inselbergues in the Brazilian Atlantic rainforest. **Diversity and Distributions**, 4: 107–119.

PÔRTO, K. C. 1996. Briófitas. Pp 97-109, *in*: Sampaio, E.V.S.B., S.J. Mayo & M<sup>a</sup>.R.V. Barbosa (eds.) **Pesquisa Botânica Nordestina; Progresso e Perspectivas**. Sociedade Botânica do Brasil, Seção Regional de Pernambuco, Recife.

\_\_\_\_ & GERMANO, S. R. 2002. Biodiversidade e importância das briófitas na conservação dos ecossistemas naturais de Pernambuco. Pp.125-152. In: M. Tabarelli & J.M.C. Silva (orgs.). **Diagnóstico da Biodiversidade de Pernambuco**. SECTMA – Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente, Recife.

\_\_\_\_; GERMANO, S. R.; BORGES, G. M. 2004. Avaliação dos Brejos de Altitude de Pernambuco e Paraíba, quanto à Diversidade de Briófitas, para a Conservação – Parte II. P. 79-97. In: PÔRTO, K. C.; CABRAL, J. J. P.; TABARELLI, M. (Orgs.). Brejos de altitude em Pernambuco e Paraíba: história natural, ecologia e conservação.

\_\_\_\_; SILVEIRA, M. de F.G. da & SÁ, P.S. de A. 1994. Briófitas da Caatinga L. Estação Experimental do Ipa, Caruaru - PE. *Acta Botânica Brasílica*, 8(1): 77-85.

PORTO, P. N. F.; ALMEIDA, A.; PESSOA, W. J.; TROVÃO, D.; FELIX, L. P. 2008. Composição florística de um inselbergueue no agreste paraibano, município de esperança, nordeste do Brasil. *Caatinga*, 21(2): 214-.

PROCTOR, M.C.F. *Physiological Ecology*. 2008. In: GOFFINET, Bernard; SHAW, A. Jonathan (editors). *Bryophyte Biology*. Cambridge University Press, 2<sup>a</sup> ed., 2008.

REINER-DREHWALD, M.E. 2000. Las Lejeuneaceae (Hepaticae) de Misiones, Argentina. *Tropical Bryology*, Argentina, 19: 81-131.

HITCHMOUGH, R.; BULL, L. & CROMARTY, P. (compilers). New Zealand Threat Classification System lists – 2005. <http://www.doc.govt.nz/upload/documents/science-and-technical/sap236.pdf>. (acesso em: 20/06/2011).

RODRIGUES, J. de S. **Composição Florística de um Relevo Residual no Município de Puxinanã - Paraíba – Brasil**. (inéd.).

SANTANA, J.A. da S. & SOUTO, J.S. 2006. Diversidade e Estrutura Fitossociológica da Caatinga na Estação Ecológica do Seridó-RN. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, 6(2): 232-242.

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.

THIERS, B. M. 1988. Morphological adaptations of the Jungermanniales (Hepaticae) to the tropical rainforest habitat. *Journal Hattori Bot. Lab.*, n. 64: 5-14,

TÖLKE, E. E. A. D.; SILVA, J. B.; PEREIRA, A. R. L.; MELO, J. I. M. de. **Flora vascular de um inselbergueue no Estado da Paraíba, Nordeste do Brasil**. (Inéd.).

W<sup>3</sup> TROPICOS. **Tropicos Home** - Missouri Botanical Garden. 2010. <http://www.tropicos.org/>. (acesso em 05/09/2010).

WATSON, W. 1913/1914. Xerophytic Adaptations of Bryophytes in Relation to Habitat. *The New Physiologist*, 8(6/7): 149 – 190,

\_\_\_\_\_. 1933. The Evolutionary Aspects of Some Xerophytic Adaptations in the Bryophyta. **The Bryologist**, 32(¼): 32-34.

WILLIS, Bailey. 1934. **Inselbergues**. Estados Unidos, p. 123.

YANO, O. 1981. A checklist of brazilian mosses. **Journal of the Hattori Botanical Laboratory**, 50: 279-456.

\_\_\_\_\_. Briófitas. In: FIDALGO, O.; BONONI, V. L. R. (Coords), Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico. São Paulo: Instituto de Botânica, São Paulo, p. 27-30, 1984.

\_\_\_\_\_. 1984a. Briófitas. *In*: Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico (O. Fidalgo & V.L.R. Bononi, coords.). Instituto de Botânica, São Paulo, p.27-30.

\_\_\_\_\_. 1984. Checklist of brazilian liverworts and hornworts. **Journal of the Hattori Botanical Laboratory**, 56: 481-548.

\_\_\_\_\_. 1989. An additional checklist of brazilian bryophytes. **Journal of the Hattori Botanical Laboratory**, 66: 371-434.

\_\_\_\_\_. 1993. Briófitas do nordeste brasileiro: Estado da Paraíba, Brasil. **Biologica Brasílica**, 5: 87-100.

\_\_\_\_\_. 1995. A new additional annotated checklist of brazilian bryophytes. **Journal of the Hattori Botanical Laboratory**, 78: 137-182.

\_\_\_\_\_. 1996. A checklist of brazilian bryophytes. **Boletim do Instituto de Botânica**, 10: 47-232.

\_\_\_\_\_. 2004. Novas ocorrências de briófitas para vários estados do Brasil. **Acta Amazonica**, 34(4): 559 – 576.

\_\_\_\_\_. 2006. Novas adições ao catálogo de briófitas brasileiras. **Boletim do Instituto de Botânica**, 17: 1-142.

\_\_\_\_\_. 2010. **O atual conhecimento da Flora Brasileira: Briófitas**. Disponível em: <[http://www.infobibos.com/Artigos/2010\\_3/Briofitas/index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2010_3/Briofitas/index.htm)>. Acesso em: 22 Ago 2011.

\_\_\_\_\_. 2011. Catálogo de musgos brasileiros: literatura original, basônimo, localidade-tipo e distribuição geográfica. São Paulo: Instituto de Botânica, 180 p.

\_\_\_\_\_; ANDRADE-LIMA, D. 1987. Briófitas no nordeste brasileiro: estado de Pernambuco. **Revista Brasileira de Botânica**, 10: 171-181.

\_\_\_\_\_; CÂMARA, P.E.A.S. 2004. Briófitas de Manaus, Amazonas, Brasil. **Acta Amazônica**, 34(3): 445 – 457.

\_\_\_\_\_; COSTA, D.P. 1992. Novas ocorrências de briófitas no Brasil. p. 33-45, *in*: Congresso da Sociedade Botânica de São Paulo, 8º, 1992, Campinas. Anais ... São Paulo.

\_\_\_\_\_; MELLO, Z.R. 1999. Frullaniaceae dos manguezais do litoral sul de São Paulo, Brasil. **Iheringia**, sér. Bot., 52: 65-87.

\_\_\_\_\_; PÔRTO, K.C. 2006. **Diversidade das briófitas das matas serranas do Ceará, Brasil. Hoehnea**, 33(1): 7-39.

\_\_\_\_\_; PERALTA, D.F. 2006a. Novas ocorrências de briófitas para os estados de Alagoas e Sergipe, Brasil. **Arquivos do Museu Nacional**, Rio de Janeiro, 64(4): 287-297.

\_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. 2006b. Briófitas coletadas por Daniel Moreira Vital no Estado da Bahia, Brasil. **Boletim do Instituto de Botânica**, 18: 33-73.

\_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. 2007. Briófitas da Ilha do Bom Abrigo, Estado de São Paulo, Brasil. **Hoehnea**, 34(1): 87-94.

\_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. 2007. As briófitas ameaçadas de extinção no Estado do Espírito Santo. In.: M. Simonelli & C.M. de Fraga (orgs.). *Espécies da flora ameaçadas de extinção no Estado do Espírito Santo Instituto de Pesquisas da Mata Atlântica*, Vitória, p. 81-87.

## **5. Conclusões**

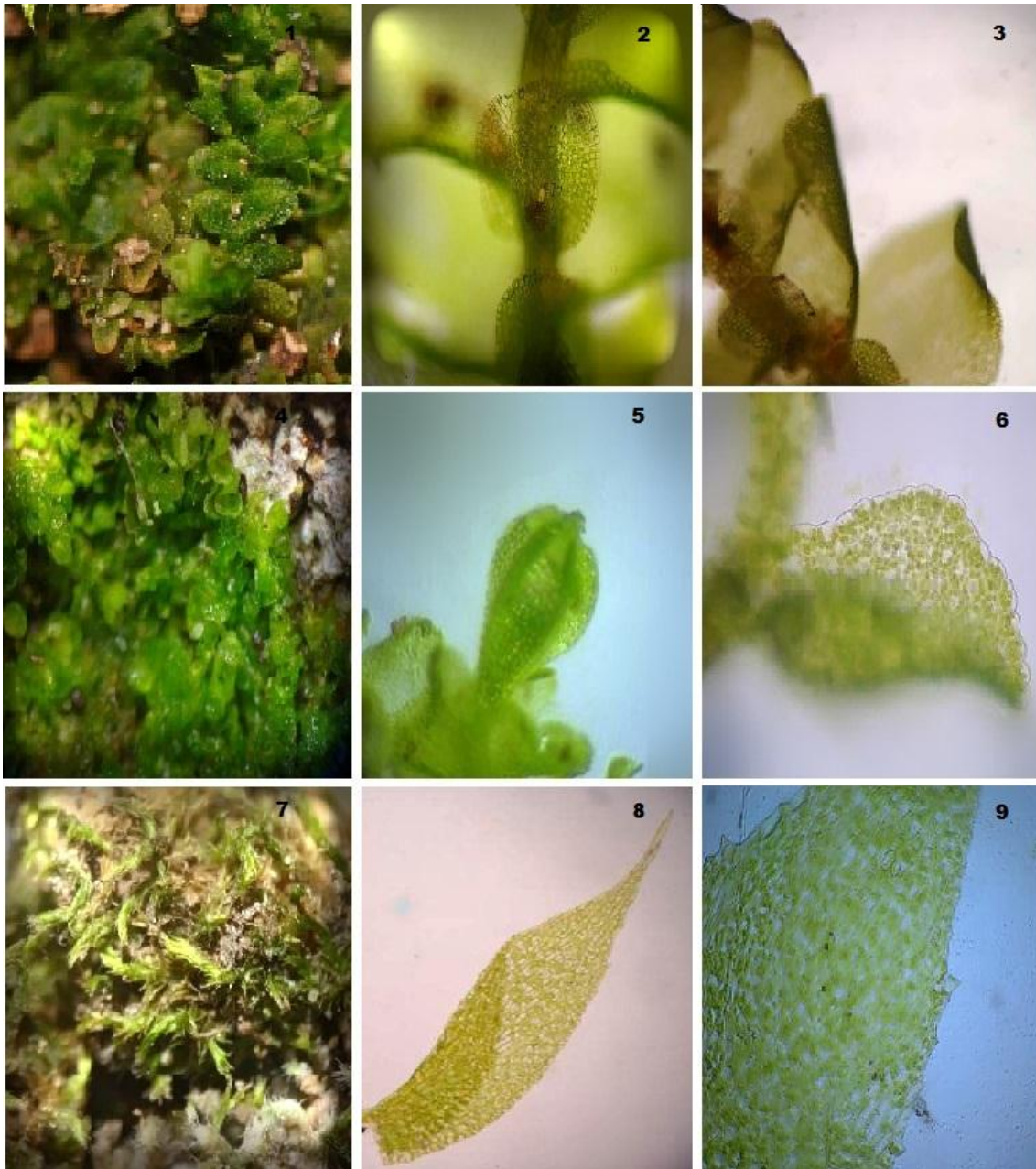
O registro de espécies comuns a ambientes florestais demonstra a capacidade de adaptação das briófitas a locais inóspitos, confirmando seu potencial como plantas pioneiras.

A ocorrência de espécies raras no Brasil encontradas em tais ambientes confirma sua importância como refúgio de espécies chamando a atenção para a necessidade de estudos de cunho conservacionista.

A grande quantidade de novas referências para a Região e para o Estado e em especial, aquelas de ampla distribuição indica a necessidade do preenchimento das lacunas de conhecimento brioflorístico na Paraíba. Sendo assim, sugere-se a continuidade de estudos brioflorísticos semelhantes para o Estado da Paraíba que é rico em formações rochosas.

## **6. APÊNDICES**

### **6.1 Apêndice A – Pranchas anexas**



**Fig. 6-** *Acanthocoleus aberrans* var. *laevis*\* Gradstein. 1. Hábito; 2. Anfigastro e lóbulos; 3. Padrão laminar. *Odontoschisma longiflorum* (Taylor) Steph.. 4. Hábito; 5. Perianto; 6. Filídio. *Fabronia ciliaris* var. *wrightii* (Sullivant ex Sullivant & Lesquereux) Buck. 7. Hábito; 8. Filídio; 9. Dentes do filídio. \*Nova ocorrência para a Paraíba.





**Fig. 7** - *Gemmabryum exile* (Dozy & Molk.) J.R. Spence & H.P. Ramsay. 1. Hábito; 2. Filídio. *Rosulabryum billardierei* (Schwagr.) J.R. Spence. 3. Hábito seco; 4. Hábito úmido. *Rosulabryum capillare* (Hedw.) J.R. Spence. 5. Hábito; 6. Filídio.



**Fig. 8** - *Aschisma carniolicum* (Web & Mohr.) Lindb. 1. Ápice do filídio; 2. Esporófito. *Calymperes lonchophyllum* Schwägr. 3. Hábito; 4. Filídio. *Frullania dusenii* Steph. 5. Hábito; 6. Lóbulo.

**6.2 Apêndice B – Tabela.** Distribuição, formas de vida e sinusia das briófitas

**Tabela 1.** Distribuição mundial e no Brasil, as formas de vida e sinusia das briófitas encontradas nos inselbergues do município de Puxinanã, Paraíba, Brasil.

Família/ Espécie	Distribuição Mundial	Distribuição no Brasil	Forma de vida	Sinusia
<b>Bryaceae (3/4)</b>				
<i>Bryum argenteum</i> Hedw.	Amplamente distribuída	AL, AM, BA, CE, DF, ES, GO, MG, MT, PE, PB, PR, RJ, RR, RS, SC, SP,	Tufo	Generalista
<i>Gemmabryum exile</i> (Dozy & Molk.) J.R. Spence & H.P. Ramsay	Pantropical	BA, DF, ES, GO, PE, MS, RJ, RR, RS, SP	Tufo	
<i>Rosulabryum billardieri</i> (Schwagr.) J.R. Spence	Pantropical	AC, AM, BA, CE, DF, ES, GO, MA, MG, MS, MT, PA, PE, RJ, RO, SC, SP	Tufo	
<i>Rosulabryum capillare</i> (Hedw.) J.R. Spence	Amplamente distribuída	BA, CE, DF, ES, GO, MG, MT, PA, PE, PI, RJ, RO, SC, SP	Tufo	
<b>Calymperaceae (2/3)</b>				
<i>Calymperes lonchophyllum</i> Schwägr.	Pantropical	AC, AL, AP, AM, BA, ES, GO, MA, MG, MS, MT, PA, PE, PR, RJ, RO, RR, SP, TO	Tufo	Generalista
<i>Calymperes palisotii</i> Schwägr.	Amplamente distribuída	AC, AL, AM, AP, BA, ES, GO, MA, MG, MS, MT, PA, PB, PE, PI, PR, RN, RJ, RO,	Tufo	Generalista

		RR, SE, SP, TO,		
<i>Octoblepharum albidum</i> Hedw.	Pantropical	AC, AL, AM, AP, BA, CE, DF, ES, GO, MA, MG, MS, MT, PA, PB, PE, PI, PR, TO, RJ, RN, RO, RS, SE, SC, SP	Tufo	Generalista
<b>Fabroniaceae (1/2)</b>				
<i>Fabronia ciliaris</i> var. <i>polycarpa</i> (Hook.) W.R. Buck	Neotropical	AL, AM, BA, CE, PB, PE, MT, GO, DF, MS, MG, ES, SP, RJ, PR, SC, RS, SE	Trama	
<i>Fabronia ciliaris</i> var. <i>wrightii</i> (Sullivant ex Sullivant & Lesquereux) Buck	Brasil	RJ	Trama	
<b>Fissidentaceae (1/1)</b>				
<i>Fissidens intramarginatus</i> (Hampe) A. Jaeger	Afro - americano	AC, BA, CE, ES, GO, MG, MS, MT, PA, PB, PR, RJ, RO, RS, SC, SP	Tufo	Umbrófila
<b>Helicophyllaceae (1/1)</b>				
<i>Helicophyllum torquatum</i> (Hook.) Brid.	Neotropical	AL, AM, BA, CE, ES, GO, MG, MS, MT, PA, PB, PE, PI, PR, RJ, RS, SC, SP, TO	Trama	
<b>Pottiaceae (1/1)</b>				
<i>Aschisma carniolicum</i> (Web & Mohr.) Lindb.	Euro - africana	BA, PE	Tufo	
<b>Sematophyllaceae (1/2)</b>				

<i>Sematophyllum subsimplex</i> (Brid.) E. Britton	Neotropical	AC, AM, AP, BA, CE, DF, ES, GO, MA, MG, MS, MT, PA, PB, PE, PI, PR, RJ, RJ, RO, RR, RS, SC, SE, SP, TO	Trama	Generalista
<i>Sematophyllum subpinnatum</i> (Hedw.) Mitt., J. Linn. Soc.	Pantropical	AC, AL, AM, AP, BA, CE, DF, ES, GO, MA, MG, MS, MT, PA, PB, PE, PR, RJ, RO, RR, RS, SC, SP, TO	Trama	Generalista
<b>Stereophyllaceae (1/1)</b>				
<i>Entodontopsis leucostega</i> (Brid.) W.R.Buck & Ireland	Pantropical	AC, AM, BA, CE, DF, GO, MA, MG, MS, MT, PA, PB, PE, PI, RJ, RM, RO, SP, TO	Trama	
<b>Cephaloziellaceae (1/1)</b>				
<i>Odontoschisma longiflorum</i> (Taylor) Steph.	Brasil	GO, MG, MT, PR, RJ, SP	Trama	
<b>Frullaniaceae (1/4)</b>				
<i>Frullania dusenii</i> Steph.	Brasil	Al, BA, ES, GO, MG, PE, RJ, RR, RS, SC, SE, SP	Tapete	Fotófila
<i>Frullania ericoides</i> (Nees ex Mart.) Mont.	Amplamente distribuída	AC, AL, AM, BA, CE, DF, ES, GO, MA, MG, MS, MT, PA, PB, PE, PR, RJ, RS, SC, SE, SP	Tapete	Fotófila

<i>Frullania gibbosa</i> Nees	Neotropical	AC, AM, BA, DF, ES, GO, MG, MS, MT, PA, PB, PE, RJ, RR, SC, SP,	Tapete	Fotófila
<i>Frullania kunzei</i> (Lehm. & Lindenb.) Lehm. & Lindenb	Neotropical	AC, AM, BA, CE, DF, ES, GO, MG, MT, PA, PB, PE, PR, RJ, RR, RS, SE, SP	Tapete	Fotófila
<b>Lejeuneaceae (1/1)</b>				
<i>Acanthocoleus aberrans</i> var. <i>laevis</i> (Lindemb. E Gottsche) Gradst., Fl. Neotrop. Monogr. 62: 193.1994	Neotropical	BA, DF, GO, MG, PR, RJ, RS, SC, SP	Tapete	Fotófila

## **7. Anexo**

### **7.1 NORMAS GERAIS PARA PUBLICAÇÃO DE MANUSCRITOS NA ACTA BOTANICA BRASILICA**



## INSTRUÇÕES AOS AUTORES

ISSN 0102-3306 *versão impressa*

ISSN 1677-941X *versão online*

### Objetivo

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

### Normas gerais para publicação de artigos na **Acta Botanica**

1. A **Acta Botanica Brasilica** (**Acta bot. bras.**) publica artigos originais em Português, Espanhol e Inglês.
2. Os artigos devem ser concisos, **em quatro vias, com até 25 laudas**, sequencialmente numeradas, incluindo ilustrações e tabelas (usar fonte Times New Roman, tamanho 12, espaço entre linhas 1,5; imprimir em papel tamanho A4, margens ajustadas em 1,5 cm). A critério da Comissão Editorial, mediante entendimentos prévios, artigos mais extensos poderão ser aceitos, sendo o excedente custeado pelo(s) autor(es).
3. Palavras em latim no título ou no texto, como por exemplo: *in vivo*, *in vitro*, *in loco*, *et al.* devem estar em itálico.
4. O título deve ser escrito em caixa alta e baixa, centralizado, e deve ser citado da mesma maneira no Resumo e Abstract da mesma maneira que o título do trabalho. Se no título houver nome específico, este deve vir acompanhado dos nomes dos autores do táxon, assim como do grupo taxonômico do material tratado (ex.: Gesneriaceae, Hepaticae, etc.).
5. O(s) nome(s) do(s) autor(es) deve(m) ser escrito(s) em caixa alta e baixa, todos em seguida, com números sobrescritos que indicarão, em rodapé, a filiação Institucional e/ou fonte financiadora do trabalho (bolsas, auxílios etc.). Créditos de financiamentos devem vir em **Agradecimentos**, assim como vinculações do artigo a programas de pesquisa mais amplos, e não no rodapé. Autores devem fornecer os endereços completos, evitando abreviações, elegendo apenas um deles como Autor para correspondência. Se desejarem, todos os autores poderão fornecer e-mail.
6. 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 cerca de 200 palavras. Deve ser precedido pelo título do artigo em Português, entre parênteses. Ao final do resumo, citar até cinco palavras-chave à escolha do autor, em ordem de importância. A mesma regra se aplica ao Abstract em Inglês ou Resúmen em 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 levou(aram) 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. Indicar o nome da(s) espécie(s) completo, inclusive com o autor. Mapas - podem ser incluídos se forem de extrema relevância e devem apresentar qualidade adequada para impressão. Todo e qualquer comentário de um procedimento utilizado para a análise de dados em **Resultados** deve, obrigatoriamente, estar descrito no item **Material e métodos**.

- **Resultados e discussão** (em caixa alta e baixa, negrito, deslocado para a esquerda): podem conter tabelas e 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 seqüencialmente, com algarismos arábicos, colocados no lado inferior direito; as escalas, sempre que possível, devem se situar à esquerda da figura. As tabelas devem ser seqüencialmente numeradas, em arábico com numeração independente das figuras.

Tanto as figuras como as tabelas devem ser apresentadas em folhas separadas (uma para cada figura e/ou tabela) 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 17,5 x 23,5 cm. Tabelas - Nomes das espécies dos táxons devem ser mencionados acompanhados dos respectivos autores. Devem constar na legenda informações da área de estudo ou do grupo taxonômico. Itens da tabela, que estejam abreviados, devem ter suas explicações na legenda.

As ilustrações devem respeitar a área útil da revista, devendo ser inseridas em coluna simples ou dupla, sem prejuízo da qualidade gráfica. Devem ser apresentadas em tinta nanquim, sobre papel vegetal ou cartolina ou em versão eletrônica, gravadas em .TIF, com resolução de pelo menos 300 dpi (ideal em 600 dpi). Para pranchas ou fotografias - usar números arábicos, do lado direito das figuras ou fotos. Para gráficos - usar letras maiúsculas do lado direito.

As fotografias devem estar em papel brilhante e em branco e preto. **Fotografias coloridas poderão ser aceitas a critério da Comissão Editorial, que deverá ser previamente consultada, e se o(s) autor(es) arcar(em) 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.

Legendas de pranchas necessitam conter nomes dos táxons com respectivos autores. Todos os nomes dos gêneros precisam estar por extenso nas figuras e tabelas. Gráficos - enviar os arquivos em Excel. Se não estiverem em Excel, enviar cópia em papel, com boa qualidade, para reprodução.

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 de modo abreviado (Ex.: 11 cm; 2,4 µm), o número separado da unidade, com exceção de porcentagem (Ex.: 90%).

Escrever por extenso os números de um a dez (não os maiores), a menos que seja medida. Ex.: quatro árvores; 6,0 mm; 1,0 4,0 mm; 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) número do(s) coletor(es) (sigla do Herbário).

Ex.: **BRASIL. São Paulo:** Santo André, 3/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 10 cm diâm. .... **2. S.**  
***orbicularis***

2. Folhas sagitadas, menos de 8 cm compr. .... **4. S.**  
***sagittalis***

1. Plantas aquáticas

3. Flores brancas ..... **1. S.**  
***albicans***

3. Flores vermelhas ..... **3. S.**  
***purpurea***