

BRIÓFITAS, PLANTAS AVASCULARES

Maria Helena Alves

Universidade Federal do Delta do Parnaíba – *Campus* Ministro Reis Velloso. Av. São Sebastião, 2819. Bairro Reis Velloso, Parnaíba, Piauí, Brasil.

<http://orcid.org/0000-0003-0587-5546>

Jesus Rodrigues Lemos

Universidade Federal do Delta do Parnaíba – *Campus* Ministro Reis Velloso. Av. São Sebastião, 2819. Bairro Reis Velloso, Parnaíba, Piauí, Brasil.

<http://orcid.org/0000-0002-1480-1066>

Daniele da Silva Nascimento

Licenciada em Ciências Biológicas pela
Universidade Federal do Piauí – UFPI

Escola Família Agrícola Santa Angela, rua Cândido Pereira, Bairro Santo Antônio 64255000 – Pedro II, PI, Brasil – Caixa-postal: 3271202

<http://lattes.cnpq.br/5784451779287244>

José Claudio Veras dos Santos

Licenciado em Ciências Biológicas pela
Universidade Federal do Piauí – UFPI

<http://lattes.cnpq.br/0770521884664475>

INTRODUÇÃO

As briófitas compreendem vegetais terrestres com morfologia bastante simples, porém, são mais evoluídas que as algas pois apresentam estruturas que possibilitam sua sobrevivência em ambientes úmidos, embora ainda necessitem de água para que ocorra a reprodução sexuada e o desenvolvimento, compondo assim, um grupo de plantas pequenas e delicadas que preferem ambientes úmidos e sombreados, sendo a maioria epífita.

Estão classificadas, de acordo com a estrutura do talo, em folhosas ou talosas. São eucariontes, pluricelulares, onde apenas os elementos reprodutivos são unicelulares, podendo formar tufo ou camadas na superfície do substrato. Raramente atingem tamanhos grandes (no máximo 40 cm). Possuem um ciclo de vida com duas fases distintas ou diplobionte heteromorfa: o gametófito (haploide), conhecido como a fase duradoura e; o esporófito (diploide), considerado a fase efêmera e dependente da primeira (gametófito).

A alternância de gerações entre as briófitas é marcante, onde a fase gametofítica é dominante, enquanto a esporofítica é rápida e nutricionalmente dependente do gametófito (n). Este, se liga ao substrato por meio de rizoides que servem apenas para fixação da pequena planta, uma vez que a absorção de água e nutrientes ocorrem diretamente no gametófito, por osmose.

O esporófito (2n), por sua vez, cresce sobre o gametófito e pode ser constituído de pé, seta e cápsula. Esta última é formada por caliptra (capa que cobre a urna, onde são produzidos os esporos), opérculo e peristômio (no caso dos musgos). Possuem, ainda, gametângio e esporângio, estruturas de reprodução envolvidas por uma camada de células estéreis. O esporófito não é ramificado e pode apresentar cutícula.

Nas hepáticas talosas, não ocorre diferenciação em filídios e caulídios, em vez disso, há um talo (gametófito) com crescimento dicotômico, no ápice do qual surgem as estruturas de reprodução chamadas de Arquegônios, onde desenvolvem-se Oosferas e Anterídios, os quais originam os anterozoides. Estes, por sua vez, são suspensos por arquegonióforos e anteridióforos, estruturas filamentosas com a função de elevar os arquegônios e anterídios, respectivamente.

Em condições adequadas, os anterozoides pequenos e biflagelados são liberados pelo anterídio e nadam até à oosfera, onde ocorre a fecundação e forma-se o zigoto (2n). O zigoto germina sobre o gametófito, resultando no desenvolvimento do esporófito (2n) com pé, seta e esporângio. É no esporângio que ocorre a divisão reducional (meiose) e o esporo torna-se “n”, e, quando maduro, é liberado e estando

sob condições adequadas (umidade, luz etc.) germina e desenvolve o gametófito (n), fechando assim o ciclo de vida.

A maior importância das briófitas consiste em seu papel ecológico e evolutivo. Em termos de evolução, formam o elo entre as algas e as plantas vasculares. Ecologicamente, as briófitas são organismos pioneiros em colonização de lugares antes inóspitos, como troncos de árvores, superfícies rochosas e solos nus ou queimados, sendo também conhecidas como indicadoras ecológicas de poluição.

As briófitas são consideradas as plantas mais simples do Reino *Plantae*, por não apresentarem sistema vascular condutor (xilema e floema), sendo portanto, avasculares. Também não apresentam folhas, caules e raízes, e sim filídio/filoide, caulídio/cauloide e rizoides.

ATIVIDADE BIOLÓGICA DAS BRIÓFITAS

Apesar das análises químicas das briófitas terem iniciado no começo do século XIX, apenas em 1970, os biólogos, químicos e farmacêuticos foram estimulados a estudá-las, conhecendo a composição química deste grupo de plantas.

O uso de briófitas como plantas medicinais é conhecido desde tempos imemoriáveis, por distintos grupos étnicos. A medicina tradicional nomeia 40 tipos diferentes de briófitas que eram usadas para tratar enfermidades do sistema circulatório, bronquites ou cistites.

Algumas espécies de *Fissidens* e *Polytrichum* foram utilizadas como diuréticos ou para estimular o crescimento de cabelo desde há mais de 400 anos na China. Na cultura europeia usavam-se espécies do gênero *Sphagnum* por sua capacidade absorvente e seus efeitos bactericidas, sobretudo em formas de compressas para tratar feridas durante a Primeira Guerra Mundial.

CLASSIFICAÇÃO DAS BRIÓFITAS

As briófitas estão classificadas em Marchantiophyta (hepáticas), Bryophyta (musgos) e Anthocerotophyta (antóceros), havendo variações terminológicas conforme o autor. As características das mesmas seguem na sequência:

DIVISÃO MARCHANTIOPHYTA (HEPÁTICAS)

Marchantiophyta (termo mais atual) (hepáticas) é composta por pequenas plantas, com esporófito mais simples, pois não há tecidos estéreis no interior da

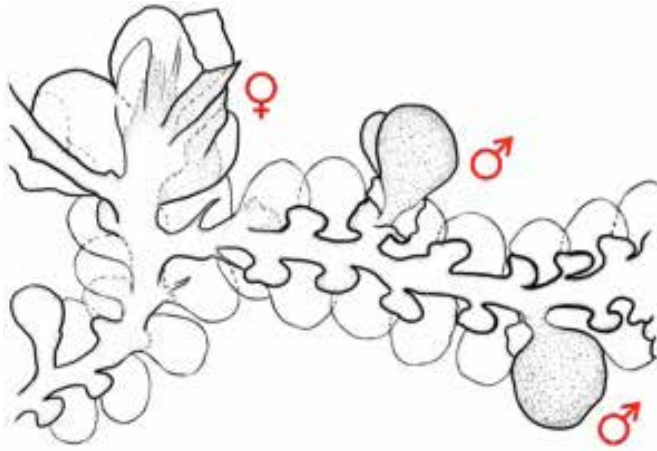


Figura 1. *Frullania kunzei* (Lehm. & Lindenb.) Lehm. & Lindenb. contendo estruturas de reprodução feminina e masculina

DIVISÃO BRYOPHYTA (MUSGOS)

Os maiores representantes das briófitas estão neste filo, os quais possuem gametófito folhoso de simetria radial, normalmente ereto, rizoides pluricelulares, vários cloroplastos por célula, protonema presente, estrutura originada da germinação do esporo e geralmente ramificada, anterídios e arquegônios superficiais.

O esporófito apresenta pé, seta e cápsula visível a olho nu, tecido multiestratificado envolvendo a cápsula, podendo apresentar um tipo primitivo de estômato, deiscência transversal através da abertura do opérculo e, dispersão dos esporos, auxiliada por movimentos higroscópicos do peristômio. A maturação dos esporos ocorre de forma simultânea.

Segundo alguns autores, os musgos verdadeiros são membros da divisão Bryophyta, a qual consiste em três classes: Sphagnniidae (musgos de turfeiras), Andreaeidae (musgos do granito) e Bryidae (conhecidos como musgos verdadeiros).

A classe Sphagnniidae contém, primariamente, um gênero atual, *Sphagnum* o qual é conhecido em todo o mundo, ocorrendo em áreas úmidas como, por exemplo, as extensas regiões de turfeira do Hemisfério Norte, valioso potencial comercial e econômico.

O modo de reprodução sexuada envolve a formação de anterídios e arquegônios nas extremidades dos ramos localizados nos ápices dos gametófitos. As cápsulas, que variam do vermelho ao marrom enegrecido, são esféricas e elevadas pelo pseudopódio, o qual faz parte do gametófito. Enquanto o esporófito, além

da cápsula já mencionada, possui um pé e uma seta curta ou também pode ser denominada de haste.

Sphagnum sp. apresenta opérculo e a descarga dos esporos é algo espetacular, pois, devido à pressão interna, na cápsula, ocorre explosão, sendo os esporos arremessados para o mais distante possível da planta mãe. Este gênero pode, ainda, realizar reprodução assexuada por fragmentação. Devido à grande quantidade de absorção de água (de até vinte vezes mais o seu peso seco) e devido às paredes das células serem impregnadas com substâncias fenólicas resistentes à decomposição e apresentar propriedades antissépticas, foi bastante empregado durante a Segunda Guerra Mundial para limpar e restaurar os abscessos dos ferimentos dos soldados.

A classe Andreaeidae, considerada musgo do granito, apresenta coloração verde-enegrecidos ou marrom-avermelhados e cresce sobre as rochas graníticas, seu protonema é incomum, por possuir duas ou mais camadas de células, em vez de uma única, como na maioria dos musgos. Os rizoides também são incomuns por apresentarem duas camadas de células. O esporófito segue o padrão com pé, seta e cápsula, a qual é marcante pela presença de quatro linhas de deiscência formando quatro valvas muito sensível à umidade do ar, abrindo-se quando o ar está seco e fechando-se quando está úmido.

A classe Bryidae, conhecida por “musgos verdadeiros”, engloba a maioria das espécies de musgos. O protonema que se apresenta ramificado é composto por uma única fileira de células que faz lembrar as algas verdes filamentosas, no entanto, difere das mesmas pela presença de paredes transversais inclinadas. O gametófito folhoso apresenta maior complexidade comparada aos demais musgos, pois tanto o gametófito quanto o esporófito possuem um cordão central de tecido especializado denominado de **hadroma**, onde suas células são denominadas de hidroides que funcionam para a condução de água e sais minerais. Circundando o hadroma encontra-se o **leptoma**, o qual é composto por células leptoides, e estas são responsáveis pelo transporte de substâncias orgânicas distribuindo-as para toda a planta.

Com relação à reprodução, esta é semelhante às hepáticas e antóceros, tanto no que se refere à formação dos gametângios masculinos e femininos, quanto à nutrição matrotrofica (nutrição materna, ou seja, pelo gametófito). O gametófito pode ser **monoico** (apresenta os dois sexos, masculino e feminino, na mesma planta, considerada hermafrodita) ou **dioico** (sexo masculino e feminino em plantas separadas, sendo considerado gametófito unissexuado).

Os gametângios (anterídio ou arquegônio) podem ser produzidos nos ápices dos ramos terminais ou ramos laterais, recebendo então a denominação de **acrocarpo**

ou **pleurocarpo**, conforme o esporófito se desenvolva no ápice terminal ou ramo lateral, respectivamente. Na parede do esporófito podem desenvolver-se estômatos, os quais podem ou não serem margeados por uma célula-guarda.

A cápsula, situada no ápice da seta, possui uma caliptra, a qual é derivada da parede do arquegônio e tem função de proteção da urna, onde se encontram os esporos. A urna é composta por um opérculo e **peristômio** (espécie de fileira de denticulos), o qual pode conter uma ou duas fileiras de denticulos, dependendo da espécie. Quando os esporos estão prontos (maduros), a caliptra e o opérculo caem, os denticulos se enrolam vagarosamente, na presença do ar seco, e os esporos são liberados. O peristômio é uma estrutura presente apenas nessa classe.

As briófitas podem se reproduzir sexuada ou assexuadamente. A reprodução sexuada caracteriza-se por fases heteromórficas (alternância de gerações – gametófito e esporófito, diferentes morfológica e fisiologicamente), como mostram as Figuras 2 e 3.

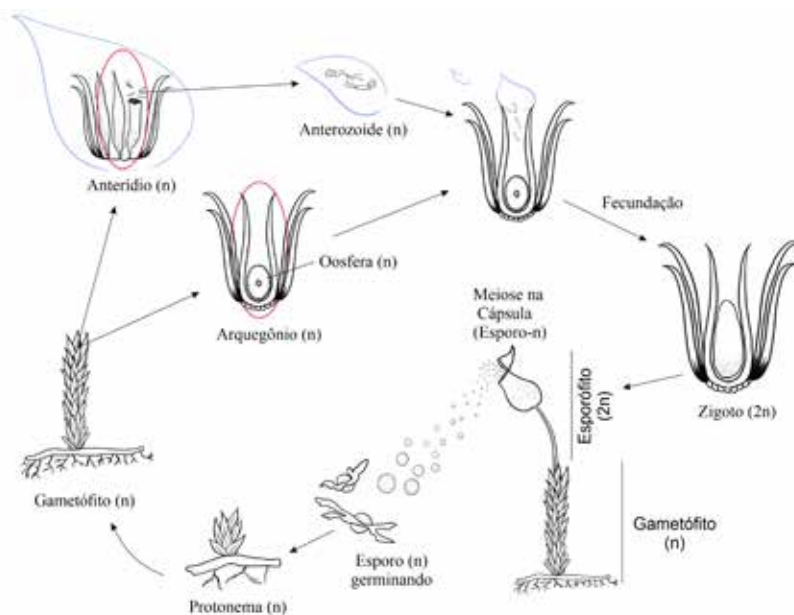


Figura 2. Esquema ilustrativo da reprodução em briófitas, considerando o gametófito monoico

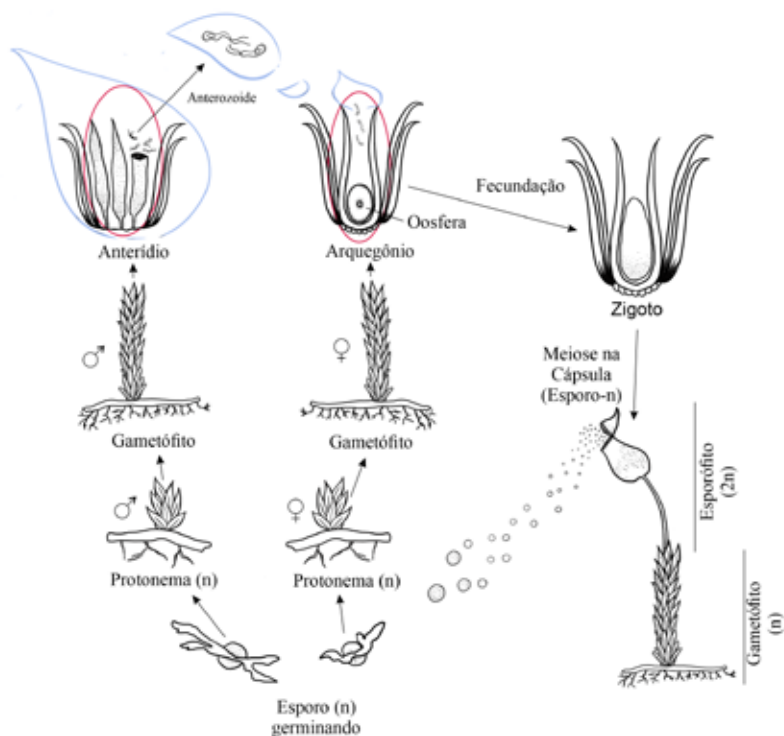


Figura 3. Esquema ilustrativo da reprodução em briófitas, considerando o gametófito dioico

DIVISÃO ANTHOCEROTOPHYTA (ANTÓCEROS)

Constituída por representantes de briófitas talosas com simetria dorsiventral e talo com aspecto lobado, rizoides unicelulares, célula do gametófito com apenas um grande cloroplasto por célula, anterídios e arquegônios imersos no tecido vegetativo. O talo pode ser monoico ou dioico, também conhecido como homotático (hermafrodita) e heterotático (unissexuado), respectivamente.

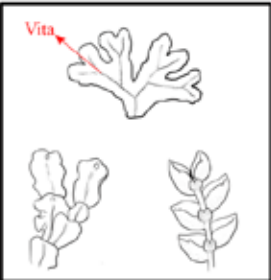
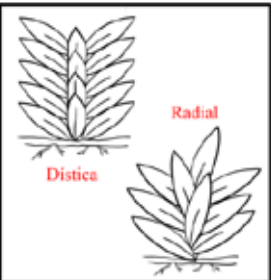

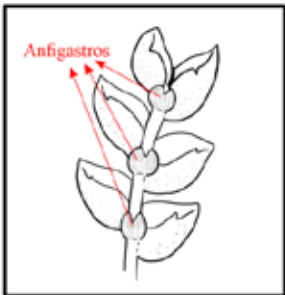
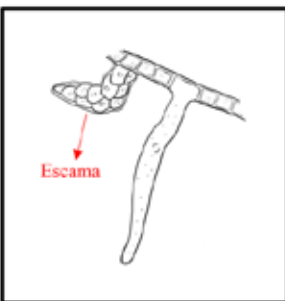
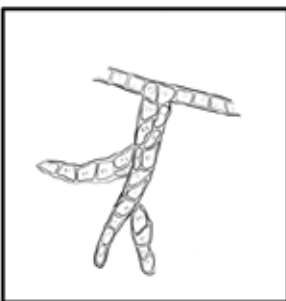
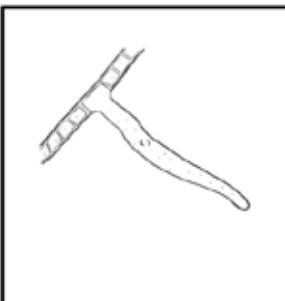
Quando o talo é monoico, as estruturas reprodutivas se desenvolvem em momentos diferentes. Este processo evitará a autofecundação, oportunizando a variabilidade genética, pois a fecundação ocorrerá com estruturas reprodutivas masculinas provenientes de outra planta e não da mesma.

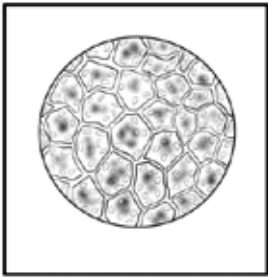
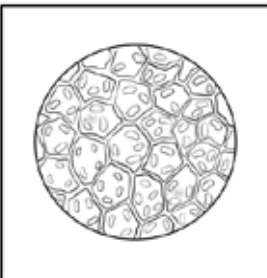
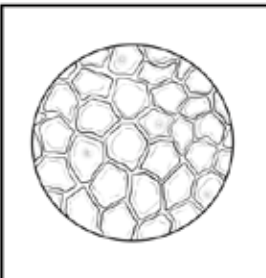



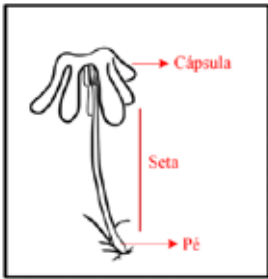
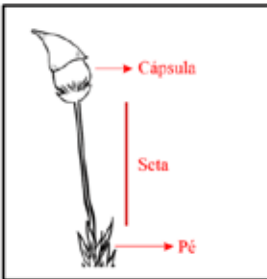
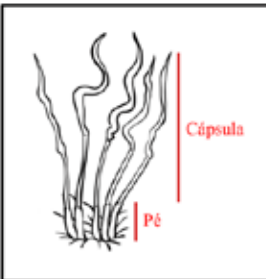
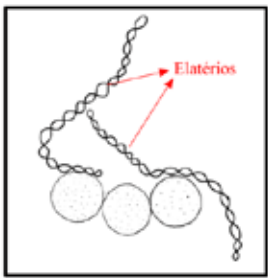


O esporófito característico apresenta pé, cápsula alongada e clorofilada, sendo a seta ausente. As células meristemáticas estão presentes na base da cápsula e consta de columela central, que auxilia na sustentação da cápsula. Esta apresenta crescimento ilimitado e a liberação dos esporos se dá através de uma fenda longitudinal na cápsula e os pseudoelatórios auxiliam na dispersão dos esporos.

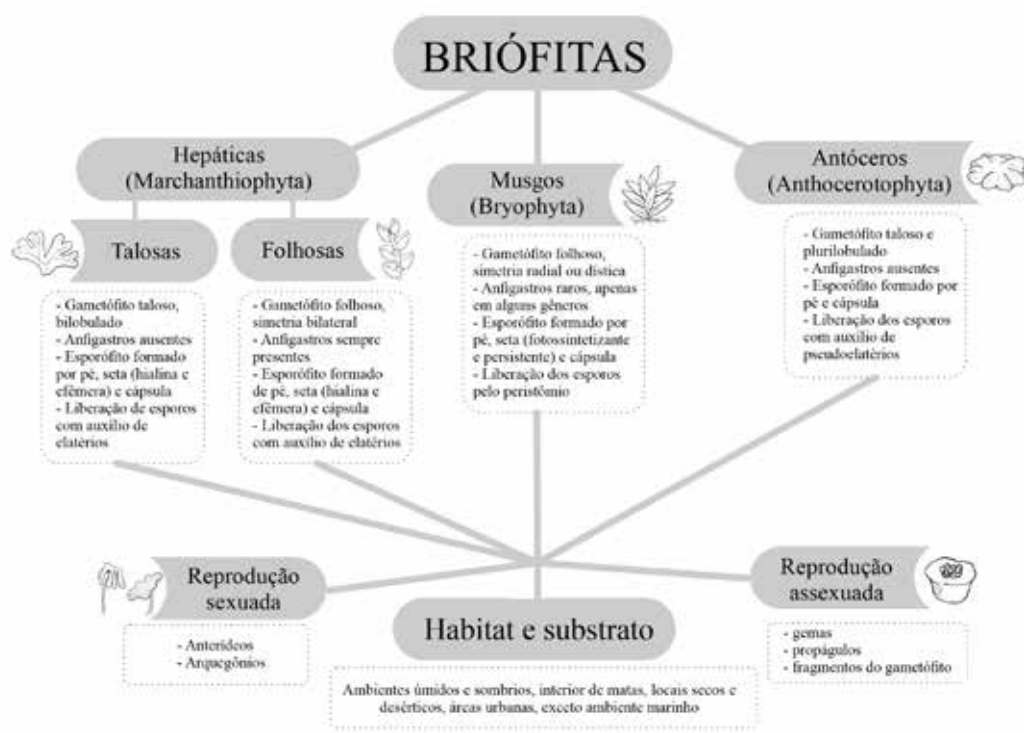
Estes se desenvolvem de baixo para cima, sendo portanto os mais velhos aqueles que estão na parte superior, os quais serão dispersados e quando viáveis e em condições ambientais favoráveis poderão germinar.

Os esquemas a seguir trazem a comparação entre os grupos das briófitas

Quadro comparativo entre hepáticas, musgos e antóceros

	MARCHANTIOPHYTA Hepáticas	BRYOPHYTA Musgos	ANTHOCEROTOPHYTA Antóceros
Gametófito	 <p>Taloso com simetria dicotômica e dorsiventral. Folioso com simetria bilateral.</p>	 <p>Folioso com simetria radial ou distica.</p>	 <p>Taloso e plurilobulado.</p>
Anfigastros (Filídios modificados na superfície ventral das hepáticas)	 <p>Presente nas hepáticas folhosas.</p>	Ausente.	Ausente.
Rizoides	 <p>Unicelulares, hialinos, na superfície ventral; com escamas.</p>	 <p>Pluricelulares, pardos, avermelhados ou marrons septados.</p>	 <p>Unicelulares, hialinos, na superfície ventral; sem escamas.</p>

<p>Oleocarpos nas células</p>	 <p>Compostos e visíveis.</p>	 <p>Ausentes ou simples e pouco visíveis.</p>	 <p>Simples e pouco visíveis.</p>
<p>Anterídeos e Arquegônios</p>	 <p>Imersos ou não no talo, e rodeado por filídios fundidos.</p>	 <p>Não imerso no talo, rodeado por filídios livres.</p>	 <p>Imersos no talo, rodeados por filídios fundidos.</p>
<p>Esporófito</p>	 <p>Seta hialina que se alonga após a diferenciação da cápsula, crescimento limitado.</p>	 <p>Seta fotossintetizante que se alonga após a diferenciação da cápsula, crescimento limitado.</p>	 <p>Não apresenta seta.</p>
<p>Liberação dos esporos</p>	 <p>Rápida, com auxílio de elatérios.</p>	 <p>Rápida, através do peristômio.</p>	 <p>Gradual com auxílio de pseudolatérios.</p>



Esquema resumido sobre a classificação das Briófitas e principais características morfológicas e reprodutivas, para cada grupo, associadas ao habitat e substrato

TÉCNICAS DE COLETA E IDENTIFICAÇÃO DE BRIÓFITAS

De acordo com literatura, quase não existem técnicas especiais para coleta de briófitas porque o material é de fácil conservação; raramente embolora e quase não é atacado por insetos, quando seco. Como consequência, os amadores têm coletado as briófitas desde tempos remotos.

O material deve ser coletado com um pouco de substrato, seco à temperatura ambiente e nunca colocado em prensa. Quando possuir caulídio ereto, os indivíduos devem ser arrumados todos em uma mesma posição, para evitar emaranhamento, recomendando que o material coletado seja mantido em uma temperatura de 23°C.

Quando se tratar de briófitas aquáticas ou muito úmidas, retirar o excesso de água, comprimindo-as levemente entre papel “chupão” (algum papel que absorva água), sem espremer e, em seguida, para reduzir a umidade, colocar em um saco de papel comum ou confeccionado com jornal, evitando seu estiolamento ou

emboloramento. Sempre que possível, deve ser coletado uma quantidade suficiente de material para estudos posteriores e confecção de duplicatas.

Quando o material coletado estiver muito misturado (espécies diferentes), deve ser dissociado e deixado dentro do mesmo saco. Se em grande quantidade, distribuir em sacos diversos, sempre com o mesmo número, mas diferenciados por letras. Em cada saco são escritos os nomes das espécies associadas. Também é importante o uso de sacos pequenos para manter as espécies “delicadas” (frágeis) em boas condições ou para o estudo microscópico, com a proteção adicional de lenço de papel macio. No próprio saco de papel são feitas as anotações. A Figura 4 mostra as medidas padronizadas para o envelope de armazenamento de briófitas.

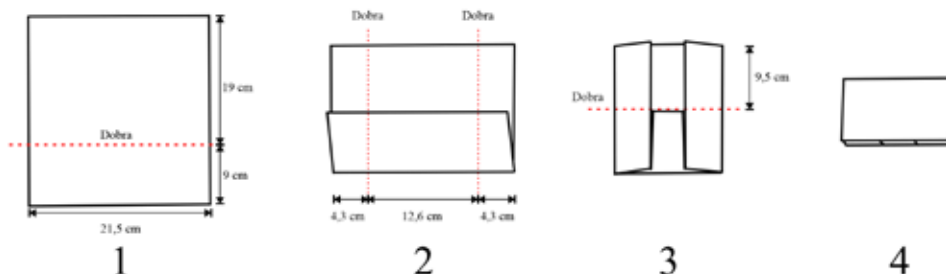


Figura 4. Exemplo de envelope para armazenamento de briófitas com suas devidas dimensões e dobras

Como mostra o passo 3 da Figura 4, pega-se uma folha de papel sulfite (conforme os números 1, 2 e 3), tamanho carta (28 x 21,5 cm), para a confecção do envelope que deve ser padrão (12,8 x 9,5 cm), depois de dobrado (passo 4). Para identificar/organizar a briófitas coletada devem ser observadas as características do gametófito e do esporófito (com cápsulas maduras, se presentes) e distinguir a que grupo se encaixa – antóceros, hepáticas ou musgos. É importante que todas as características observadas sejam anotadas.

A seguir são trazidos Roteiros de aulas práticas para cada uma das divisões de Briófitas. Após os Roteiros, é apresentado um acervo morfoanatômico com o intuito de facilitar a associação entre o material observado em laboratório e a literatura especializada. Observação: a vestimenta deve ser adequada para o ambiente de laboratório (jaleco).

ROTEIRO DE AULA PRÁTICA - DIVISÃO MARCHANTIOPHYTA (HEPÁTICAS)

OBJETIVOS

- Reconhecer, identificar e diferenciar as principais estruturas que compõem a morfologia das hepáticas;
- Diferenciar hepática talosa de hepática folhosa, identificando as superfícies dorsal e ventral.

MATERIAL

- Microscópio estereoscópico (lupa)
- Microscópio óptico
- Exemplares de hepática frescos ou reidratados
- Placa de *Petri* ou vidro de relógio
- Seringa ou agulha
- Lâmina de aço (Lâmina para barbear)
- Lâmina de vidro
- Lamínula
- Água
- Lápis grafite, borracha branca e caderno de desenho (sem pauta).

METODOLOGIA

- Observar o material a olho nu, levar à lupa, observar os detalhes e esboçar a planta toda, ou seja, o gametófito e, se presente, o esporófito;
- Realizar cortes, se necessário, caso seja hepática talosa, à mão livre, com o auxílio de uma lâmina de aço (“gilete”) e de uma lupa;
- Em uma lâmina de vidro, depositar os cortes, acrescentar uma gota de água e cobrir com uma lamínula;
- Levar ao microscópio, ajustar na objetiva de menor aumento (4x) e focalizar. Em seguida, posicionar na objetiva de 10 e 40x, observar e ilustrar;
- Identificar e ilustrar, no caderno, as seguintes estruturas: rizoides, talo e víta, se houver estruturas de reprodução, também;
- Todas as estruturas devem ser identificadas com a respectiva legenda.

ROTEIRO DE AULA PRÁTICA - DIVISÃO BRYOPHYTA (MUSGOS)

OBJETIVOS

- Reconhecer, diferenciar e identificar as principais estruturas que compõem a morfologia do gametófito dos musgos e seu arranjo no substrato.

MATERIAL

- Musgo fresco ou reidratado
- Seringa ou agulha
- Microscópio estereoscópico (lupa)
- Microscópio óptico
- Lâmina de vidro
- Lamínula
- Água
- Lâmina de aço (Lâmina para barbear)
- Placas de *Petri* ou vidro de relógio
- Lápis grafite, borracha branca e caderno de desenho (sem pauta).

METODOLOGIA

- Observar os detalhes do material a olho nu e/ou com a lupa e esquematizar no caderno de desenho a planta, destacando o gametófito: disposição dos filídios (eixo folhoso), ápice dos filídios, tipos de costa (tipo de nervura), forma das células, margem dos filídios e também os rizoides. Esporófito: cápsula, caliptra (se presente), opérculo, peristômio (se uma ou duas fileiras de denticulos), se apocárpico ou pleurocarpo;
- Retirar filídios ou, se necessário, realizar cortes à mão livre com o auxílio de uma lâmina de aço (“gilete”) e de uma lupa e caracterizá-los;
- Em uma lâmina de vidro, depositar os filídios e/ou os cortes, acrescentar uma gota de água e cobrir com uma lamínula;
- Levar ao microscópio, ajustar na objetiva de menor aumento (4x) e focalizar. Em seguida, usar a objetiva de 10 e 40x, observar e esquematizar;

- Identificar e esquematizar no caderno, as estruturas do gametófito: rizoides, caulídio, filídios, costa, se houver, e estruturas de reprodução. No esporófito, visualizar: cápsula, caliptra, se houver, opérculo e peristômio;
- Todas as estruturas devem ser identificadas com legenda.

ROTEIRO DE AULA PRÁTICA - DIVISÃO ANTHOCEROTOPHYTA (ANTÓCEROS)

OBJETIVOS

- Reconhecer, diferenciar e identificar as principais estruturas que compõem a morfologia dos antóceros. Diferenciar e identificar a superfície dorsal e ventral.

MATERIAL

- Microscópio estereoscópico (lupa)
- Microscópio óptico
- Exemplos de antóceros frescos ou reidratados
- Placa de *Petri* ou vidro de relógio
- Seringa ou agulha
- Lâmina de aço (Lâmina para barbear)
- Lâmina de vidro
- Lamínula
- Água
- Lápis grafite, borracha branca e caderno de desenho (sem pauta).

METODOLOGIA

- Observar os detalhes do material a olho nu, levar à lupa e esquematizar no caderno de desenho a planta focalizando o gametófito e esporófito (este, se presente, cápsula cilíndrica);
- Se necessário, realizar cortes, à mão livre, com o auxílio de uma lâmina de aço (“gilete”) e de uma lupa;
- Em uma lâmina de vidro depositar os cortes, acrescentar uma gota de água e cobrir com uma lamínula;

- Levar ao microscópio, ajustar na objetiva de menor aumento (4x) e focalizar. Em seguida, posicionar na objetiva de 10 e 40x, observar e esquematizar;
- Identificar e esquematizar no caderno, as estruturas: rizoides, talo dorsiventralmente (observar se existe a presença de cianófitas) se houver estruturas de reprodução, também;
- Todas as estruturas devem ser identificadas com legenda.

ILUSTRAÇÃO DOS GRUPOS DE BRIÓFITAS

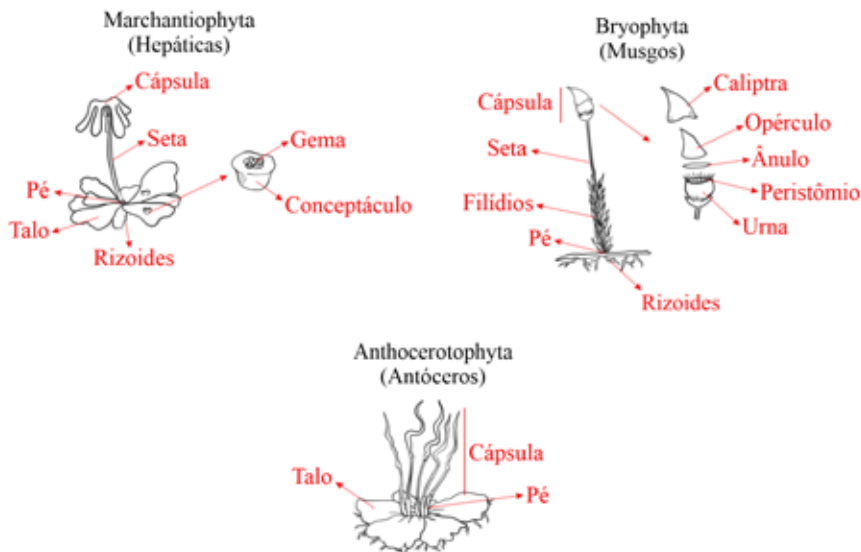


Figura 5. Estruturas básicas das briófitas

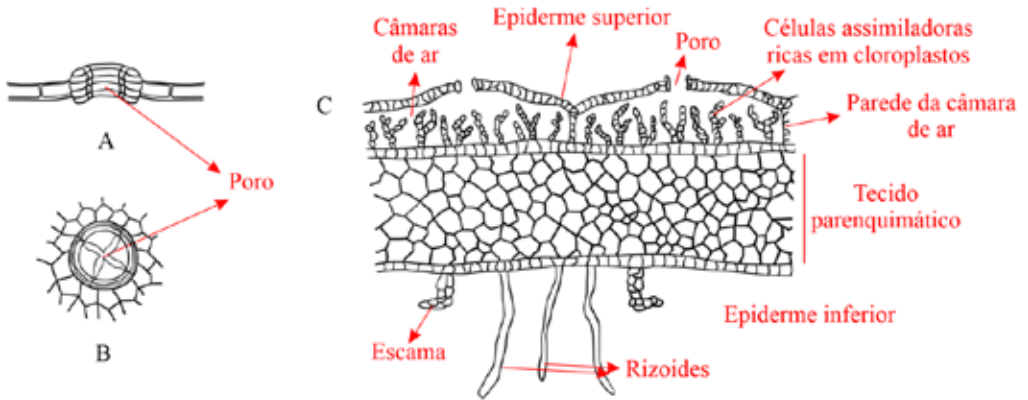


Figura 6. Esquema de Hepática: A) Vista transversal de um poro; B) Vista superficial de um poro e C) Corte transversal do talo de uma hepática talosa

CLASSIFICAÇÃO DAS BRIÓFITAS DE ACORDO COM SUAS CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS

FORMA DOS FILÍDIOS

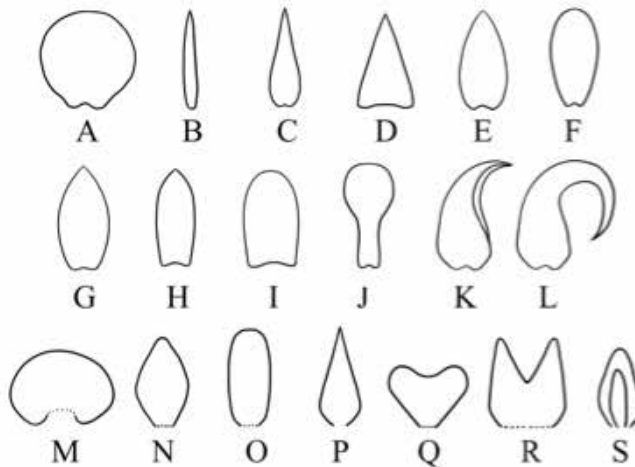


Figura 7. A) Orbicular; B) Linear; C) Lanceolada; D) Triangular; E) Ovada; F) Obovada; G) Elíptica; H) Oblonga; I) Lingulada; J) Espatulada; K) Falciforme; L) Circinada; M) Reniforme; N) Ovalada; O) Ligulado; P) Subulado; Q) Cuneado; R) Bífido; S) Bilobado conduplicado

ÁPICE DOS FILÍDIOS

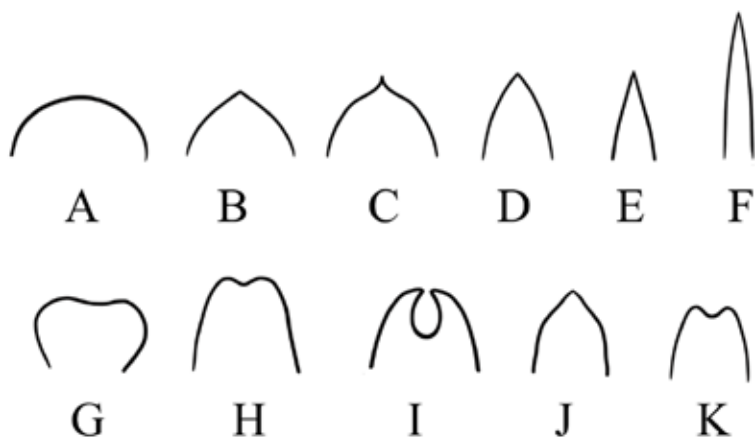


Figura 8. A) Arredondado; B) Obtuso; C) Obtuso e apiculado; D) Agudo; E) Acuminado; F) Subulado; G) Truncado; H) Retuso; I) Conivente; J) Mucronado; K) Emarginado

TIPOS DE COSTA

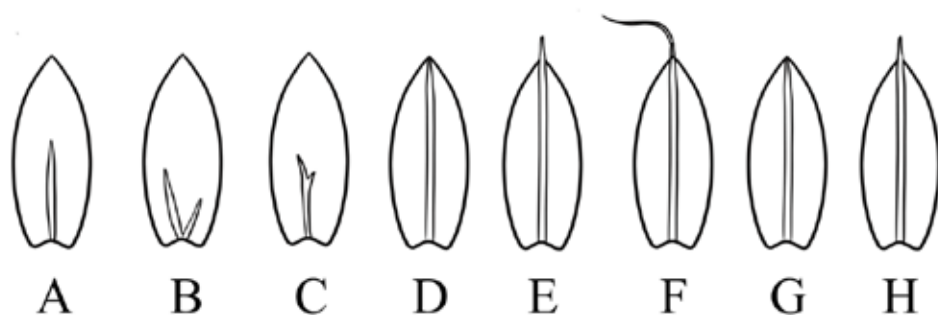


Figura 9. A) Simples; B) Dupla; C) Forcada; D) Percorrente; E) Excurrente; F) Excurrente em pelo hialino; G) Mucronada; H) Cuspidada

MARGENS DOS FILÍDIOS

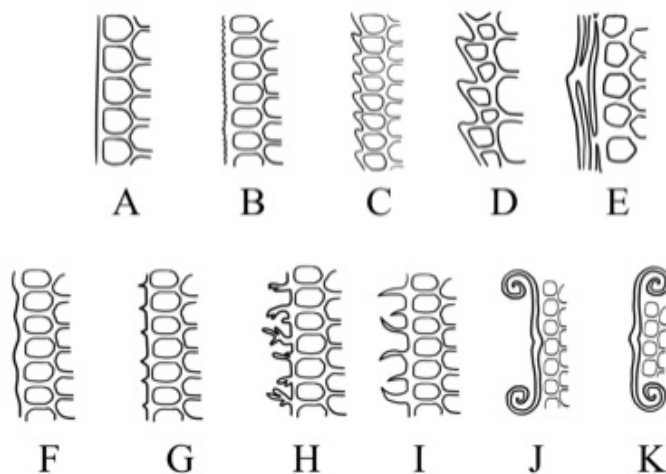


Figura 10. A) Inteira; B) Crenulada; C) Denticulada; D) Dentada; E) Distinta; F) Sinuada; G) Serreada; H) Laciniada; I) Ciliada; J) Involuta; K) Revoluta

DISPOSIÇÃO DOS FILÍDIOS

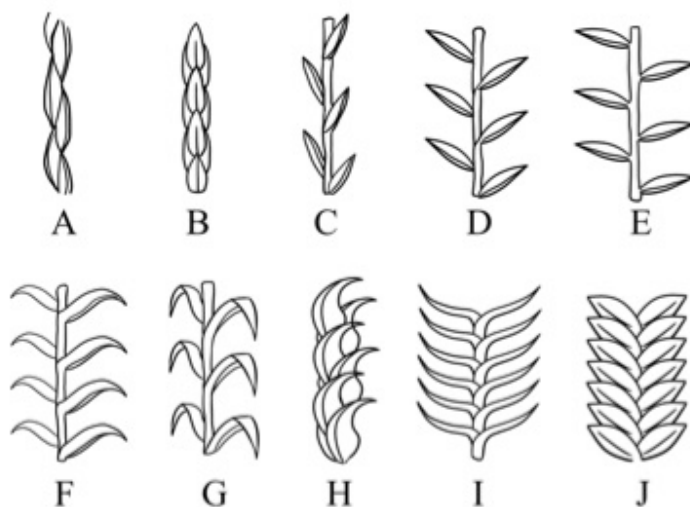


Figura 11. A) Apressos; B) Imbricados; C) Eretos; D) Patentes; E) Expandidos; F) Reflexos; G) Esquarrosos; H) Secundinos; I) Dísticos; J) Complanares

BASES DO FILÍDIOS

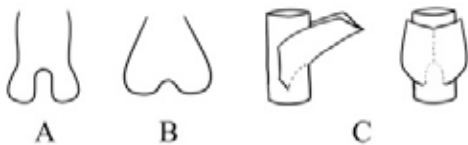


Figura 12. A) Auriculada; B) Corda ou cordiforme; C) Decurrente

TIPOS DE CÉLULAS

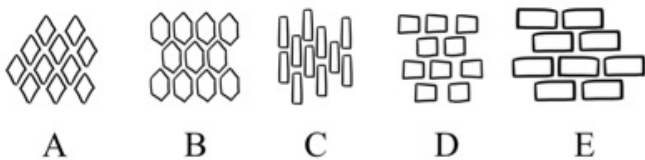


Figura 13. A) Romboidais; B) Hexagonais; C) Linear; D) Quadrática; E) Retangular

FORMAS DE CALIPTRA

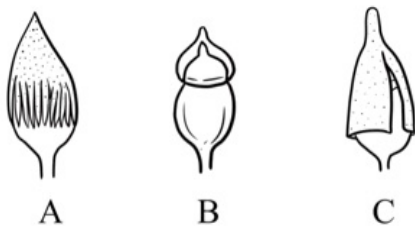


Figura 14. A) Campanulada; B) Mitrada; C) Cuculada

TIPOS DE TRIGÔNIOS

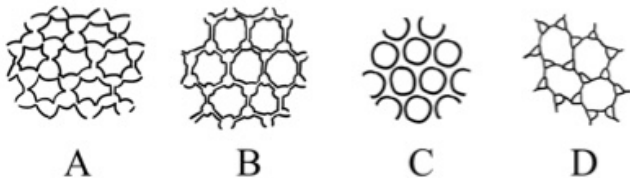


Figura 15. A) Expandido ou noduloso; B) Cordado; C) Triangular; D) Radiado

INSERÇÃO DO ANFIGASTRO

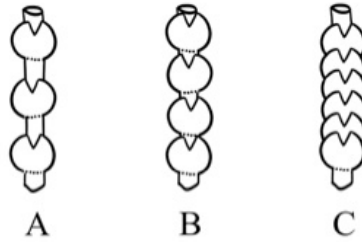


Figura 16. A) Distante; B) Contíguo; C) Imbricado

ORIENTAÇÃO DO FILÍDIO

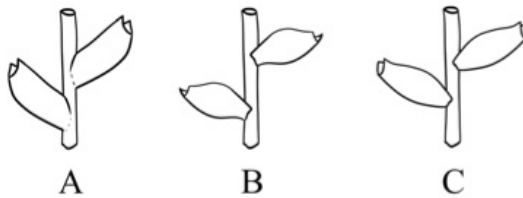


Figura 17. A) Subereto; B) Propagando largamente; C) Propagando obliquamente

TIPOS DE INSERÇÃO DO FILÍDIO NO CAULÍDIO

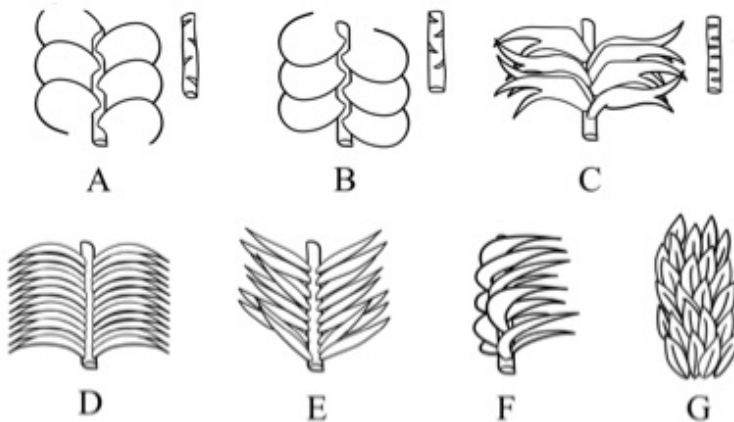


Figura 18. A) Cubo; B) Súcubo; C) Transverso; D) Patente; E) Ereto-patente; F) Homômalo; G) Imbricado

ORNAMENTAÇÃO DA SUPERFÍCIE DO FILÍDIO

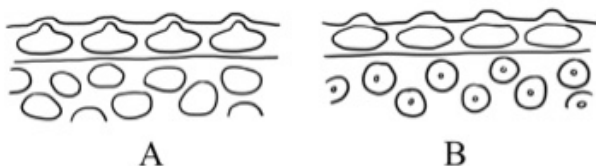


Figura 19. A) Mamilosa; B) Papilosa

QUANTIDADE DE INDIVÍDUOS

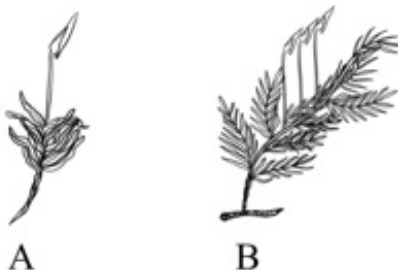


Figura 20. A) Indivíduo acrocarpo; B) Indivíduo pleurocarpo

CHAVE DE IDENTIFICAÇÃO DE BRIÓFITAS DE ÁREA SERRANA NO NORDESTE SETENTRIONAL BRASILEIRO: CHAPADA DA IBIAPABA, CEARÁ (OLIVEIRA; BASTOS, 2010)

FISSIDENTACEAE

Chave para as espécies de Fissidentaceae encontradas na Chapada da Ibiapaba

1. Limbídia presente ao menos nos filídios periqueciais
2. Limbídia percorrendo toda a extensão da lâmina
3. Células da lâmina lisas
4. Células laxas

5. Filídios com ápico vermelho, costa terminando 8-10 células abaixo do ápice.....*Fissidens lindbergii*
5. Filídios sem ápico vermelho, costa terminando 5-6 células abaixo do ápice.....*Fissidens flaccidus*
4. Células não laxas
 6. Filídios lanceolados, células da lâmina, em vista superficial, infladas.....*Fissidens zollingeri*
 6. Filídios ovalado-lanceolados, células da lâmina não infladas.....*Fissidens anguste-limbatus*
3. Células da lâmina unipapilosas.....*Fissidens angustifolius*
2. Limbídia terminando próximo ao ápice ou restrita à região basal do filídio
 7. Limbídia terminando próximo ao ápice, células da lâmina hexagonais a quadráticas, lisas.....*Fissidens crispus*
 7. Limbídia restrita à base, pelo menos nos filídios periqueciais, células da lâmina hexagonais ou arredondadas, papilosas
 8. Células da lâmina pluripapilosas.....*Fissidens guianensis*
 8. Células da lâmina unipapilosas
 9. Células da lâmina arredondadas, lâmina vaginante com limbídia intramarginal.....*Fissidens intramarginatus*
 9. Células da lâmina quadráticas a hexagonais, lâmina vaginante com limbídia atingindo a metade ou acima, nunca intramarginal.....*Fissidens submarginatus*
1. Limbídia ausente
 10. Células da lâmina grandes, 15-65 µm compr., lisas.....*Fissidens inaequalis*
 10. Células da lâmina pequenas, menores que 15 µm compr, papilosas ou mamilosas
 11. Filídios com ápice obtuso ou levemente acuminado
 12. Células da lâmina pluripapilosas
 13. Células da região basal da lâmina vaginante longo-retangulares.....*Fissidens ramicola*
 13. Células da região basal da lâmina vaginante não diferenciadas.....*Fissidens pallidinervis*
 12. Células da lâmina mamilosas
 14. Lâmina vaginante ultrapassando a metade do comprimento do filídio.....*Fissidens asplenioides*

14. Lâmina vaginante se estendendo até a metade do comprimento do filídio ou abaixo
 15. Filídios caducos.....*Fissidens radicans*
 15. Filídios não caducos.....*Fissidens santa-clarensis*
11. Filídios com ápice acuminado ou apiculado
 16. Filídios com margem inteira, levemente serrulada no ápice, células da lâmina lisas....*Fissidens pellucidus*
 16. Filídios com margem crenulada ou denteada, células da lâmina papilosas ou mamilosas
 17. Filídios com costa encoberta na porção superior por uma camada de células da lâmina.....*Fissidens cryptoneuron*
 17. Filídios com costa não encoberta por uma camada de células da lâmina
 18. Células da lâmina unipapilosas
 19. Células da lâmina pentagonais a hexagonais, menores nas margens, retangulares próximo à porção basal da costa.....*Fissidens hornschuchii*
 19. Células da lâmina irregularmente hexagonais, não diferenciadas nas margens, retangulares na base.....*Fissidens serratus*
 18. Células da lâmina mamilosas.....*Fissidens prionodes*

CHAVE PARA IDENTIFICAÇÃO DAS FAMÍLIAS DE JUNGERMANNIALES (HEPÁTICA) DA CHAPADA DA IBIAPABA, CEARÁ, BRASIL (OLIVEIRA; BASTOS, 2009)

1. Filídios em filamentos unisseriados até a base ou laminares, côncavos, margem inteira.....LEPIDOZIACEAE
1. Filídios não divididos em filamentos, lobos sempre laminares, planos a inconspicuamente côncavos, margem inteira ou denteada
 2. Anfigastros ausentes ou inconspícuos

- 3. Gametófitos robustos, 1-10 mm compr., filídios inteiros com margem denteada.....PLAGIOCHILACEAE
- 3. Gametófitos pequenos, 0,3-1,0 mm compr, filídios bilobados com margem inteira.....CEPHALOZIACEAE
- 2. Anfigastros presentes
 - 4. Filídios assimétricos.....CALYPOGEIACEAE
 - 4. Filídios simétricos.....5
 - 5. Filídios com ápice acuminado, eventualmente bífido, margem inteira, cutícula papilosa, anfigastros grandes, bilobados, sem dentes laterais.....CEPHALOZIACEAE
 - 5. Filídios com ápice arredondado, bífido ou trífido, margem inteira ou denteada, cutícula lisa, anfigastros reduzidos, bífidos com dentes laterais.....GEOCALYCEAE

REFERÊNCIAS CONSULTADAS

- ARAUJO, J., OLIVEIRA, H. C.; ALVES, M. H. Briófitas ocorrentes no Parque Ecológico Cachoeira do Urubu, Esperantina-Piauí, Brasil, *In*: LEMOS, J. R. (org.) **Tópicos Integrados em Botânica**, Atena Editora, 2021, 106, p. 59-74. DOI 10.22533/at.ed.9352106016.
- BRITO, A. E. R. M.; PÔRTO, K. C. **Guia de estudos de briófitas** – Briófitas do Ceará. EUFC. Fortaleza. 2000.
- FIDALGO, O.; BONONI, V. L. R. **Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico**. Governo do estado de São Paulo. Secretaria do Meio Ambiente – Instituto de Botânica – Série Documentos, 1989.
- GOFFINET, B.; BUCK, W. R. Systematics of the Bryophyta (Mosses): from molecules to a revised classification. Pp. 205-239. *In*: B. Goffinet, V. Hollowell, R. Magill (eds.). **Molecular Systematics of Bryophytes**. St. Louis, Missouri Botanical Garden. 2004.
- GRADSTEIN, S. R.; CHURCHILL, S. P.; SALAZAR-ALLEN, N. Guide to the Bryophytes to Tropical America. **Memoirs of the New York Botanical Garden**, v. 86, p. 1-577, 2001.

HE-NIGRÉN, X.; JUSLÉN, A.; AHONEN, I.; GLENNY, D.; PIIPPO, S. Illuminating the evolutionary history of liverworts (Marchantiophyta) – towards a natural classification. **Cladistics**, v. 22, p. 1-31, 2006.

ILKIU-BORGES, A. L.; OLIVEIRA-DA-SILVA, F. R. Flora das cangas da Serra dos Carajás, Pará, Brasil: Lejeuneaceae. **Rodriguésia**, v. 69, p. 989-1012, 2018.

JOLY, A. B. **Botânica: Introdução à Taxonomia Vegetal**. São Paulo: Companhia Editora Nacional. 1993, 777p

OLIVEIRA, H. C.; BASTOS, J. P. Fissidentaceae (Bryophyta) da Chapada da Ibiapaba, Ceará, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 33, n. 3, p. 393-405, jul.-set. 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbb/v33n3/03.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2013.

OLIVEIRA, H. C.; BASTOS, J. P. Jungermanniales (Marchantiophyta) da Chapada da Ibiapaba, Ceará, Brasil. **Acta botanica brasílica**, v. 23, n. 4, p. 1202-1209. 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/abb/v23n4/v23n4a31.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2013.

PAULA, E. J.; PLASTINO, E. M.; OLIVEIRA, E. C.; BERCHEZ, F.; CHOW, F.; OLIVEIRA, M. C. **Introdução à biologia das Criptógamas**. São Paulo. Organizado por CHOW, F. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, Departamento de Botânica. 184p, 2007.

PERALTA, D. F. **Musgos (Bryophyta) do Parque Estadual da Ilha Anchieta (PEIA), São Paulo, Brasil**. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente), Instituto de Botânica de São Paulo, São Paulo. 2005.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHOORN, S. E. **Biologia Vegetal**. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014. 856p.

REIS, L. C.; BATISTA, W. V. S. M. **Manual para confecção de modelos didáticos, Tema: Briófitas**. Editora Lince Ambiental, Recife, 2020. 71p.

SANTOS, J. C. V.; OLIVEIRA, H. C.; ALVES, M. H. Estudo das briófitas do Bosque Sagrado da Guarita, Bom Princípio do Piauí, Piauí, Brasil^[1]. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 5, p. 1-12. e32710513433, 2021^[2] (CC BY 4.0). DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i5.13433>.

SCHOFIELD, W. B. **Introduction to bryology**. Macmillan Publishing Company. 1995.

SMITH, G. M. **Botânica Criptogâmica**. Algas e fungos. Lisboa: Fundação Caloustre, Gulbenkian, v. 1. p. 1955, 527p.

STOTLER, R. E.; CRANDALL-STOTLER, B. J. A revised classification of the Anthocerotophyta and a checklist of the hornworts of North America, north of Mexico. **The Bryologist**, v. 108, p.16-26, 2005.

