


## Líquens do Miranda, Pantanal: uma investigação das espécies liquênicas dos capões

Matheus Magalhães Henriques do Aido<sup>1\*</sup>


 <https://orcid.org/0009-0001-2435-6103>

\* Contato principal

André Aptroot<sup>1</sup>

 <https://orcid.org/0000-0001-7949-2594>

Natália Mossmann Koch<sup>1</sup>

 <https://orcid.org/0000-0001-6958-4495>

Adriano Afonso Spielmann<sup>1</sup>

 <https://orcid.org/0000-0003-0137-0807>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Mato Grosso do Sul/UFMS, Campo Grande/MS, Brasil. <henriquesaid@gmail.com, andreaptroot@gmail.com, nkoch@umn.edu, adriano.spielmann@ufms.br>.

Recebido em 10/03/2024 – Aceito em 17/10/2024

### Como citar:

Aido MMH, Aptroot A, Koch NM, Spielmann AA. Líquens do Miranda, Pantanal: uma investigação das espécies liquênicas dos capões. *Biodivers. Bras.* [Internet]. 2024; 14(4): 106-137. doi: 10.37002/biodiversidadebrasileira.v14i4.2564

**Palavras-chave:** Fungos liquenizados; *Ascomycota*; taxonomia.

**RESUMO** – Este estudo expõe a diversidade da funga liquênica da região do Miranda, Pantanal Sul-mato-grossense. A metodologia amostrou o máximo de morfotipos de líquens epifíticos presentes em cada ponto, abrangendo um total de 25 áreas amostradas. Os espécimes foram coletados entre 50 cm a 170 cm de altura. Foram encontrados 48 gêneros e 84 espécies de líquens. As espécies mais abundantes são: *Alyxoria varia*, *Bacidina medialis*, *Glyphis cicatricosa*, *Glyphis scyphulifera*, *Graphis caesiella*, *Graphis lineola*, *Lecanora leprosa*, *Opegrapha astraea*, *Opegrapha cylindrica*, *Pertusaria flavens* e *Trypethelium eluteriae*. Os gêneros com maior número de espécies presentes são *Graphis* (11 espécies) e *Pyrenula* (9 espécies). Os líquens com hábito de crescimento crostoso são os mais comuns na região amostrada.

### Lichens from Miranda, Pantanal: an investigation of lichen species of capões

**Keywords:** Lichenized fungi; *Ascomycota*; taxonomy.

**ABSTRACT** – This study exposes the diversity of lichen fungi in the Miranda region, Pantanal. The methodology sampled the maximum number of epiphytic lichens morphotypes present at each point, covering 25 sampled areas. Specimens were collected between 50 centimeters to 170 centimeters tall. Forty eight genera and 84 species of lichens were found. The most abundant species are: *Alyxoria varia*, *Bacidina medialis*, *Glyphis cicatricosa*, *Glyphis scyphulifera*, *Graphis caesiella*, *Graphis lineola*, *Lecanora leprosa*, *Opegrapha astraea*, *Opegrapha*

*cylindrica*, *Pertusaria flavens* and *Trypethelium eluteriae*. *Graphis* is the genera with the largest number of species present (11 species) and *Pyrenula* is the second with 9 species. Lichens with crustose growth habits are the most common in the sampled region.

## Líquenes del Miranda, Pantanal: Una investigación sobre las especies de líquenes de capões

**Palabras clave:** Hongos liquenizados; Ascomycota; taxonomía.

**RESUMEN** – Este trabajo expone la diversidad de hongos liquenizados en la región Miranda, Pantanal. La metodología muestreó el máximo número de morfotipos de líquenes epífitos presentes en cada punto, abarcando 25 áreas muestreadas. Se recolectaron especímenes de entre 50 cm y 170 cm de altura. Se encontraron 48 géneros y 84 especies de líquenes. Las especies más abundantes son: *Alyxoria varia*, *Bacidina medialis*, *Glyphis cicatricosa*, *Glyphis scyphulifera*, *Graphis caesiella*, *Graphis lineola*, *Lecanora leprosa*, *Opegrapha astraera*, *Opegrapha cylindrica*, *Pertusaria flavens* y *Trypethelium eluteriae*. *Graphis* es el género con mayor número de especies presentes (11 especies) y *Pyrenula* es el segundo con 9 especies. Los líquenes con hábitos de crecimiento costrosos son los más comunes en la región muestreada.

## Introdução

A definição de líquen é complexa e tem sido modificada através do tempo. Em 1867, Schwendener defendeu a hipótese de que o talo liquênico é composto por dois organismos em simbiose, os fungos filamentosos e as algas unicelulares envoltas por eles[1]. Com o avanço da liquenologia e utilizando-se de técnicas moleculares, foram surgindo novas hipóteses a respeito da complexidade dos talos liquênicos e das interações ecológicas presentes neles. Por exemplo, talos constituídos por mais de um fotobionte[2], interação ecológica entre fungos e fotobiontes[3], interação ecológica entre fungos[4][5][6], interação entre talos liquênicos[7], líquens como um complexo ecossistema e a utilização dos termos metaorganismo e holobionte[8][9]. Os talos liquênicos podem apresentar os seguintes hábitos: (1) foliosos, com talos destacados do substrato, com ou sem córtex inferior e com grandes lobos semelhantes a folhas; (2) fruticosos, semelhantes a pequenos arbustos, com um ponto de fixação no substrato onde ramificam-se estruturas cilíndricas ou achatadas; (3) crostosos, fortemente aderidos ao substrato, assemelhando-se a crostas, e sem córtex inferior; (4) filamentosos, compostos por diversos filamentos finos, frouxos e entrelaçados; (5) esquamulosos, com pequenas escamas agregadas.

O Pantanal apresenta grande potencial para estudos liquenológicos. Torres et al.[10] trataram

dos microlíquens do Chaco Brasileiro, e Canêz et al. [11] publicaram uma revisão do que se sabia até a data, incluindo chaves, comentários e descrições das espécies, resultando em 165 espécies e infra-espécies encontradas no Pantanal. Recentemente, Aptroot et al. [12] encontraram quatro espécies novas para a Ciência, demonstrando que a diversidade real ainda está longe de ser bem conhecida.

Do ponto de vista ecológico, os líquens são organismos pioneiros e modificam o ambiente onde se estabelecem através da ciclagem de carbono, fixação de nitrogênio e ciclagem de minerais[13]. Estão presentes em quase todos os ambientes terrestres. Alguns líquens são cosmopolitas enquanto outros possuem sua distribuição restrita a um ambiente ou área geográfica[14]. Esses padrões de distribuição podem variar conforme conhecemos melhor a biodiversidade de líquens[15].

É importante que ocorram levantamentos das espécies de líquens, pois são esses estudos que ajudarão compreender onde e como esses organismos estão distribuídos, sendo assim, um importante passo para conservação. Por esse motivo, o presente estudo foi feito na região do Miranda, no Pantanal Sul-mato-grossense uma área pouco conhecida do ponto de vista liquenológico. Para facilitar estudos futuros, foram incluídas breves descrições para os gêneros e espécies encontrados, assim como chaves de identificação e um guia fotográfico das espécies (Material Suplementar 2).

## Metodologia

### Área de estudo

As coletas dos espécimes de líquens foram realizadas no estado do Mato Grosso do Sul, município de Corumbá, no bioma Pantanal, especificamente na sub-região do Miranda[16] (Figura 1). Segundo a classificação climática utilizada pela Embrapa, o clima do Pantanal é tropical – Aw[17]. A temperatura média anual máxima e mínima são de 30,6°C e 21°C, respectivamente. As chuvas são sazonais, com período de maior concentração das precipitações durante o verão e com o inverno mais seco. A pluviosidade anual média de 1070 mm e a média anual da umidade relativa do ar de 76,8%[18]. A concentração das chuvas durante o verão, somadas à baixa declividade do relevo, geram o acúmulo da água nas calhas dos rios, que por sua vez transbordam o excedente inundando para a parte da planície pantaneira, no fenômeno denominado “pulsos de inundação”[19].

A vegetação do Pantanal é composta por espécies de ampla distribuição, por exemplo, *Mauritia flexuosa*, *Tabebuia aurea* e *Sapindus saponaria*. Essas espécies também são encontradas nos biomas Cerrado, Floresta Amazônica, Mata Atlântica e Chaco[20], esses mesmos biomas fazem fronteira com o Pantanal. A fitofisionomia da área de estudo é composta por mata ciliar, capões e vegetação campestre. Os capões são fragmentos florestais encontrados em pequenas elevações da planície pantaneira (Figuras 2 e 3). Por esse motivo, é possível o estabelecimento de estruturas florestais, com diversos tipos de crescimento, diferente da matriz majoritariamente campestre e inundável[21]. Os capões podem apresentar variação na composição vegetal entre o centro e a borda, onde as espécies pioneiras como *Attalea phalerata*, *Cecropia pachystachya* e *Guazuma ulmifolia* geralmente estão presentes na borda, e espécies como *Acacia paniculata*, *Dilodendron bipinnatum* e *Rhamnidium elaeocarpum* são mais comuns no interior dos capões[22].

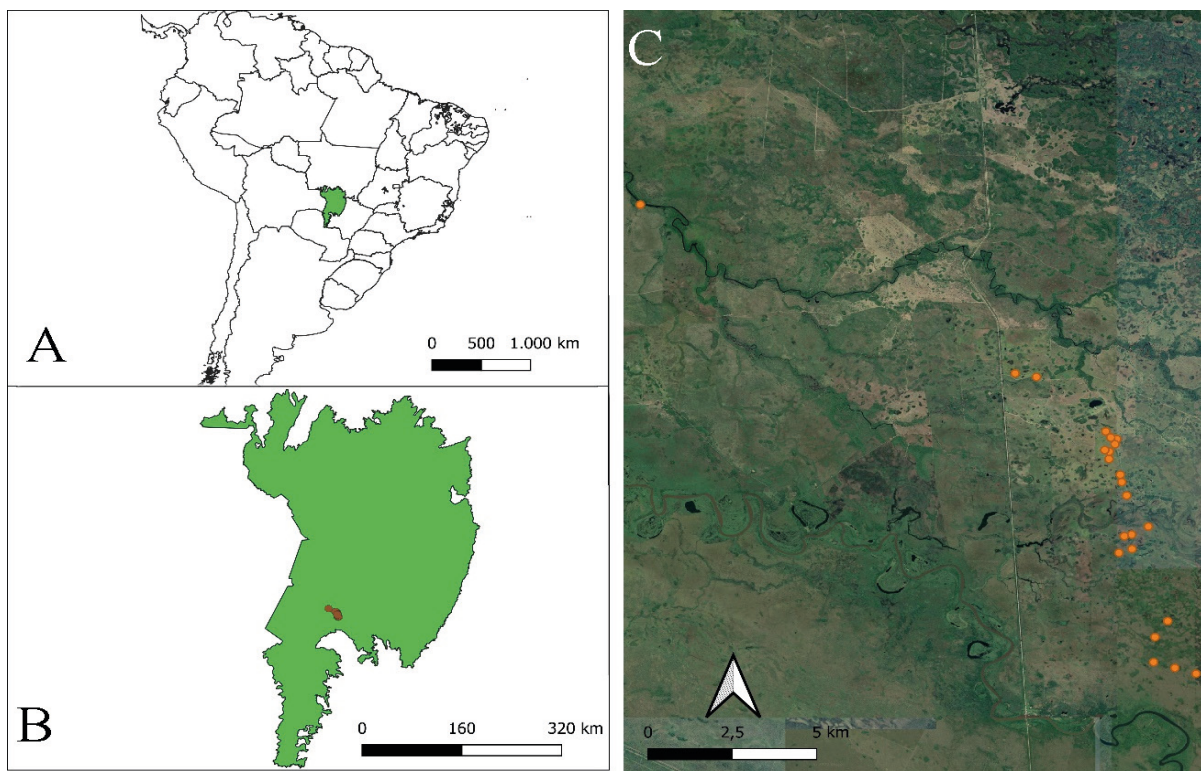


Figura 1 – (A) Localização do Pantanal na América do Sul; (B) Limites do bioma e locais de coleta; Imagem de satélite dos pontos de coleta.



Figura 2 – Vista externa de um capão.



Figura 3 – Vista do interior de um capão.

## Metodologia de coleta

Para este trabalho foram coletados somente líquens epifíticos, aqueles presentes nas cascas das árvores dos capões. As coletas ocorreram em quatro campanhas que tiveram duração média de uma semana cada. Foram feitas, conforme disponibilidade logística, em dezembro de 2021 e fevereiro a abril de 2022. Para a coleta utilizou-se o método do caminhamento[23], onde foram amostrados o máximo de morfotipos das comunidades epifíticas. Para isso, foi utilizado critério de altura mínima (50 cm) e máxima de (170 cm) em relação ao solo, para a coleta nos forófitos. A retirada dos talos foi feita com o uso de faca removendo apenas parte da casca das árvores[24][25] e os espécimes foram guardados em sacos de papel pardo[26]. As coletas foram depositadas no herbário da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (Herbário CGMS).

## Metodologia de identificação

No processo de reconhecimento das espécies foram utilizadas chaves de identificação para os gêneros e espécies (as chaves estão citadas nos resultados). Foram necessárias avaliações das morfologias das macroestruturas e microestruturas utilizando-se de estereomicroscópio e microscopia óptica. A análise das macroestruturas é voltada a descrever e comparar a morfologia dos talos. Já as microestruturas são aquelas presentes em escala anatômica, sendo necessário cortes anatômicos (feitos a mão livre), assim como a mensuração e caracterização dos esporos[26]. Para identificar

a química dos líquens foram usados os testes colorimétricos (*spot tests*), com os seguintes reagentes: hipoclorito de sódio (C), hidróxido de potássio (K) e iodeto de potássio (I). Também foi empregada a fluorescência ao ultravioleta (UV)[27].

## Resultados

Foram identificadas 84 espécies em 1049 amostras. Outras 212 coletas foram identificadas somente até gênero, totalizando 1261 espécimes da região do Miranda. Todos os líquens coletados são representantes do filo *Ascomycota* e do subfilo *Pezizomycotina*, e compreendem 13 ordens, 25 famílias e 48 gêneros (Material Suplementar 1).

As espécies mais abundantes foram, em ordem alfabética, *Alyxoria varia* (Pers.) Ertz e Tehler, *Bacidina medialis* (Tuck. ex Nyl.) Kistenich, Timdal, Bendiksby e S. Ekman, *Glyphis cicatricosa* Ach., *Glyphis scyphulifera* (Ach.) Staiger, *Graphis caesiella* Vain., *Graphis lineola* Ach., *Lecanora leprosa* Fée, *Opegrapha astraea* Tuck., *Opegrapha cylindrica* Raddi, *Pertusaria flavens* Nyl. e *Trypethelium eluteriae* Spreng. (Figura 4). Para muitas coletas do gênero *Graphis* Adans., não foi possível realizar as identificações em nível de espécie devido à ausência de ascósporos ou porque as lirelas estavam deterioradas.

Os gêneros com os maiores números de espécies nos capões são *Graphis* (11 espécies) e *Pyrenula* Ach. (9 espécies). O hábito de crescimento mais comum é o crostoso, seguido por foliosos e esquamuloso. Não foram encontrados líquens fruticosos (Figura 4).

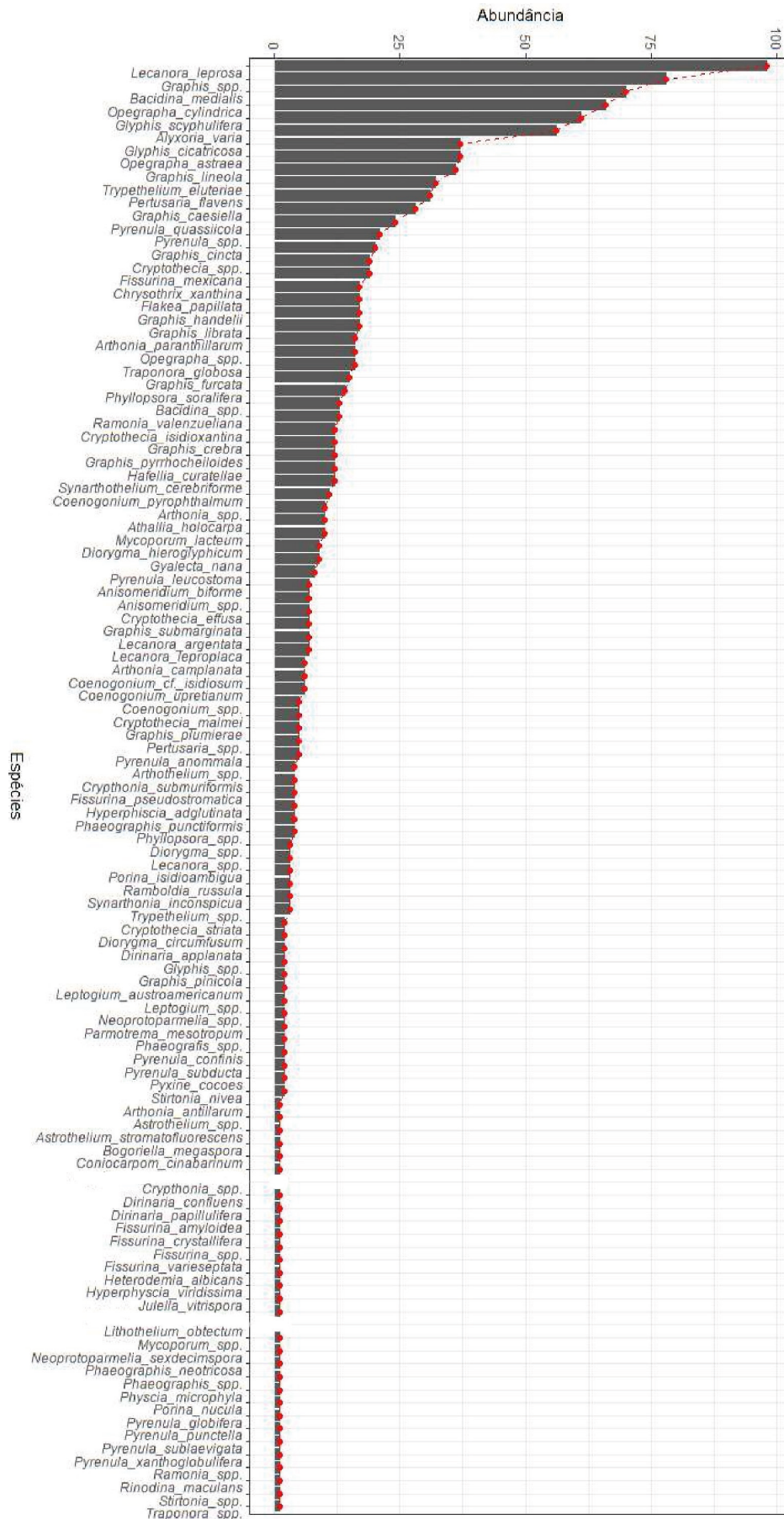


Figura 4 – Curva de abundância das espécies coletadas.

O Material Suplementar 2 contempla um guia fotográfico das espécies encontradas nos capões. Esse guia tem o intuito de facilitar as futuras identificações e evidenciar essas espécies.

### Chave para gêneros de líquens do Pantanal do Miranda

1a Talo folioso ou esquamuloso .....	2
1b Talo crostoso .....	10
2a Talo cinza-chumbo, escuro; fotobionte uma cianobactéria ( <i>Nostoc</i> ) .....	<b>Leptogium</b>
2b Talo verde ou cinza-esverdeado; fotobionte uma alga verde .....	3
3a Talo esquamuloso, verde .....	4
3b Talo folioso, mais ou menos cinza-esverdeado .....	5
4a Talo fino, formado por uma camada de células .....	<b>Flakea</b>
4b Talo mais engrossado, formado por várias camadas de células .....	<b>Phyllopsora</b>
5a Talo sem córtex inferior, K–, UV– .....	<b>Hyperphyscia</b>
5b Talo com córtex inferior, K+ amarelo ou UV+ amarelo .....	6
6a Superfície inferior com rizinas .....	7
6b Superfície inferior sem rizinas .....	<b>Dirinaria</b>
7a Talo com lobos arredondados e largos, com mais de 1 cm de largura .....	<b>Parmotrema</b>
7b Talo com lobos mais lineares e mais estreitos, com menos de 1 cm de largura .....	8
8a Córtex superior K+ amarelo ou UV+ amarelo; medula UV– .....	<b>Pyxine</b>
8b Córtex superior k+ amarelo e UV–; medula UV+ ou UV– .....	9
9a Córtex superior paraplectenquimático e medula UV– .....	<b>Physcia</b>
9b Córtex superior prosoplectenquimático e medula UV+ branca .....	<b>Heterodermia</b>
10a Talo amarelo, com soréδιο e sem ascomas .....	<b>Chrysothrix</b>
10b Talo não amarelo, normalmente com estruturas reprodutivas .....	11
11a Talo com esporomas arredondados e fechados .....	12
11b Talo com esporomas arredondados e abertos, ou com esporomas lineares abertos ou fechados (quando esporomas ausentes, esta chave não pode ser usada: poucas espécies podem ser reconhecidas quando estéreis) .....	21
12a Fotobionte trebouxioide .....	<b>Pertusaria</b>
12b Fotobionte <i>Trentepohlia</i> .....	13
13a Peritécios reunidos em grupos densos nos pseudoestromas .....	<b>Trypethelium</b>
13b Peritécios isolados ou em grupos esparsos .....	14
14a Ascósporos mais de quatro vezes mais longos do que largos .....	<b>Porina</b>
14b Ascósporos menos de quatro vezes mais longos do que largos .....	15

15a Ascósporos marrons .....	16
15b Ascósporos incolores .....	18
16a Ascósporos com septos e paredes engrossados .....	17
16b Ascósporos com septos e paredes não engrossados; geralmente com verrugas .....	<b>Bogoriella</b>
17a Engrossamentos dos ascósporos parcialmente angulares .....	<b>Pyrenula</b>
17b Engrossamentos dos ascósporos arredondados .....	<b>Lithothelium</b>
18a Talo corticado, verde .....	<b>Astrothelium</b>
18b Talo não corticado, esbranquiçado .....	19
19a Ascósporos 1-septados .....	<b>Anisomeridium</b>
19b Ascósporos muriformes .....	20
20a Ascomas simples .....	<b>Julella</b>
20b Ascomas compostos .....	<b>Mycoporum</b>
21a Esporomas arredondados; fotobionte uma alga verde .....	22
21b Esporomas lineares ou, quando arredondados, o fotobionte é <i>Trentepohlia</i> .....	32
22a Apotécios amarelo-brilhantes, laranjas ou vermelhos .....	23
22b Apotécios amarelo-pálidos, marrons a negros .....	24
23a Apotécios amarelo-brilhantes a laranja .....	<b>Athallia</b>
23b Apotécios vermelhos .....	<b>Ramboldia</b>
24a Ascósporos marrons .....	25
24b Ascósporos hialinos .....	26
25a Margem do apotécio concolor ao talo .....	<b>Rinodina</b>
25b Margem do apotécio negra .....	<b>Buellia</b>
26a Ascósporos septados .....	27
26b Ascósporos simples .....	30
27a Ascósporos 1-septados .....	<b>Coenogonium</b>
27b Ascósporos multisseptados .....	28
28a Apotécios achatados a convexos .....	<b>Bacidina</b>
28b Apotécios côncavos .....	29
29a Ascósporos 8 por asco .....	<b>Ramonia</b>
29b Ascósporos mais de 8 por asco .....	<b>Gyalecta</b>
30a Talo amarronzado, lustroso .....	<b>Neoprotoparmelia</b>
30b Talo cinzento, não lustroso .....	31

31a Apotécios achatados a convexos ou, quando côncavos, disco marrom .....	<b>Lecanora</b>
31b Apotécios côncavos, com disco negro .....	<b>Traponora</b>
32a Paráfises não ramificadas; talo corticado .....	33
32b Paráfises ramificadas; talo não corticado .....	36
33a Ascósporos marrons .....	<b>Phaeographis</b>
33b Ascósporos incolores .....	34
34a Disco dos apotécios marrons .....	<b>Glyphis</b>
34b Disco dos apotécios negros, marrons ou cinzentos .....	35
35a Apotécios com carbonização .....	<b>Graphis</b>
35b Apotécios sem carbonização .....	<b>Fissurina</b>
36a Apotécios com carbonização .....	37
36b Apotécios sem carbonização .....	39
37a Apotécios lineares .....	38
37b Apotécios arredondados ou em forma de mancha de tinta .....	<b>Arthothelium</b>
38a Disco dos apotécios fechados .....	<b>Opegrapha</b>
38b Disco dos apotécios abertos .....	<b>Alyxoria</b>
39a Apotécios com pigmento vermelho .....	<b>Coniocarpon</b>
39b Apotécios sem pigmento vermelho .....	40
40a Apotécios em grupos densos .....	<b>Synarthothelium</b>
40b Apotécios isolados .....	41
41a Apotécios com paráfises .....	42
41b Apotécios sem paráfises .....	44
42a Apotécios com margem talina espessa .....	<b>Diorygma</b>
42b Apotécios praticamente sem margem talina .....	43
43a Disco dos apotécios bem abertos, usualmente não pruinosos .....	<b>Arthonia</b>
43b Disco dos apotécios quase fechados, sempre pruinosos .....	<b>Synarthonia</b>
44a Ascósporos muriformes .....	<b>Cryptothecia</b>
44b Ascósporos transversalmente septados .....	45
45a Talo bissoide .....	<b>Crypthonia</b>
45b Talo não bissoide .....	<b>Stirtonia</b>



## Gêneros e espécies de líquens do Pantanal do Miranda

### *Alyxoria* Ach. ex Gray 1821

Talo crostoso, não corticado, esbranquiçado ou levemente esverdeado. Lirelas presentes, negras, com ou sem ramificações, proeminentes, discos expostos e negros. Ascósporos fusiformes, incolores, transversalmente septados, com 3–6 septos. Fotobionte trentepohliode. Literatura: Aptroot et al.[28].

São conhecidas 15 espécies no mundo[28], três no Brasil e duas no Mato Grosso do Sul[29]: *Alyxoria cyanea* Aptroot e *Alyxoria varia* (Ach.) Ertz e Tehler. Nos capões do Pantanal foi amostrada somente uma espécie.

### *Alyxoria varia* (Pers.) Ertz e Tehler 2011

Talo não corticado, branco ou levemente esverdeado. Lirelas negras, sésseis, com ou sem ramificações quando maduras; as fendas entre os lábios espaçadas, expondo o disco negro. Ascósporos fusiformes, incolores, com 3–6 septos, 22–37  $\mu\text{m}$  de comprimento. Química: talo K–, C–, UV–; não foram detectadas substâncias de importância taxonômica.

Nos capões estudados, *A. varia* foi um dos líquens mais abundantes, tendo sido amostrados nada menos que 59 talos.

### *Anisomeridium* (Müll. Arg.) M. Choisy 1928

Talo crostoso, corticado, verde acinzentado, marrom ou esbranquiçado. Peritécios globosos ou

levemente achatados, negros, cobertos pelo talo e com ostíolos apicais. Ascósporos unisseptados e incolores, com o comprimento variável entre as espécies. Fotobionte trentepohliode. Literatura: Torres et al.[10]; Aptroot et al.[28].

São conhecidas 75 espécies no mundo[28], 26 no Brasil e sete no Mato Grosso do Sul[29]. Nos capões do Pantanal foi amostrado somente uma espécie.

### *Anisomeridium biforme* (Schaer.) R.C. Harris 1978

Talo crostoso, corticado, verde acinzentado ou marrom. Peritécios globosos ou levemente achatados, negros, cobertos pelo talo e com ostíolos apicais. Ascósporos incolores, com um septo, globosos ou ovoides e com 10  $\mu\text{m}$  de comprimento. Química: talo UV–.

### *Arthonia* Ach. 1806

Talo crostoso, ecorticado, superfície opaca ou brilhante de cor cinza-esverdeada ou esbranquiçada. Sem sorédios ou isídios. Ascomas presentes, circulares ou irregulares, negros ou marrom-pálidos, parecidos com borrifos de tinta, achatados ou levemente elevados. Paráfises anastomosadas. Ascósporos globosos. Ascósporos transversalmente septados, 3–5 septos, incolores, soleiformes ou clavados. Fotobionte trentepohliode. Literatura: Aptroot et al.[28].

São conhecidas 200 espécies no mundo, 71 no Brasil e seis no Mato Grosso do Sul[28]. Nos capões do Pantanal foram amostradas *A. antillarum*, *A. complanata* e *A. parantillarum*.

## Chave para identificação das espécies de *Arthonia* dos capões do Pantanal

- 1a Talo UV+ amarelo (liquexantona) ..... *Arthonia antillarum*  
 1b Talo UV– ..... 2
- 2a Ascomas marrom-pálidos ou beges ..... *Arthonia parantillarum*  
 2b Ascomas negros ..... *Arthonia complanata*

### *Arthonia antillarum* (Fée) Nyl. 1867

Talo crostoso, ecorticado, cinza-esverdeado ou esbranquiçado. Sorédios e isídios ausentes. Ascomas marrom-pálidos, irregulares e planos (no mesmo

nível do talo). Ascósporos globosos. Ascósporos incolores, clavados ou soleiformes, transversalmente septados, com 3 septos e com 17  $\mu\text{m}$  de comprimento. Química: talo UV+ amarelo (liquexantona).

***Arthonia complanata* Fée 1825**

Talo crostoso, não corticado e esbranquiçado. Sorédios e isídios ausentes. Ascomas negros, mais ou menos circulares, planos ou levemente salientes. Ascós globosos. Ascósporos incolores, clavados, transversalmente septados, 4–5 septos, 14–32  $\mu\text{m}$  de comprimento. Química: talo UV–.

***Arthonia parantillarum* Aptroot 2003**

Talo crostoso, sem córtex, cinza-esverdeado ou esbranquiçado. Sorédios e isídios ausentes. Ascomas marrom-pálidos, irregulares e planos. Ascós globosos. Ascósporos incolores, clavados ou soleiformes, transversalmente septados, 3–4 septos, 22–32  $\mu\text{m}$  de comprimento. Química: talo UV–.

***Arthothelium* A. Massal. 1852**

Talo crostoso, ecorticado, branco, esverdeado ou cinza. Sorédios raramente presentes. Isídios ausentes. Apotécios presentes, alongados, estrelados ou irregulares, nivelados ao talo ou levemente convexos e com discos negros. Paráfises anastomosadas. Ascós globosos ou clavados. Ascósporos muriformes, incolores, soleiformes ou clavados. Fotobionte trentepohliode. Química: KOH+ púrpura se o apotécio possuir pigmento vermelho. Literatura: Aptroot et al.[28].

São conhecidas 100 espécies no mundo[28], 12 no Brasil e até o momento nenhuma espécie havia sido identificada no Mato Grosso do Sul[29]. Nos capões do Pantanal foram amostrados cinco talos sem a possibilidade de identificação devido à falta de ascósporos.

***Astrothelium* Eschw. 1824**

Talo crostoso, corticado, verde-oliva ou marrom-pálido e com prótalo preto às vezes presente. Sorédios e isídios ausentes. Peritécios presentes, globosos, negros, solitários ou quando em grupos inseridos em pseudocifelas de cor branca ou marrom. Ostíolos apicais, solitários. Paráfises anastomosadas, hialinas e às vezes aspergidas. Ascósporos incolores, 3–19 septos ou muriformes, geralmente menores que 90  $\mu\text{m}$  de comprimento. Fotobionte trentepohliode. Literatura: Aptroot et al.[28].

São conhecidas 285 espécies no mundo[28], 170 no Brasil e 23 espécies no Mato Grosso do Sul[29]. Nos capões do Pantanal foi amostrada somente uma espécie.

***Astrothelium stromatofluorescens* Aptroot e M. Cáceres 2016**

Talo crostoso, corticado, verde-oliva. Sorédios e isídios ausentes. Peritécios presentes, globosos e inseridos em pseudocifelas de cor marrom-pálido. Ostíolos apicais. Himênio não aspergidos. Ascósporos transversalmente septados 15–30  $\mu\text{m}$  de comprimento. Química: pseudoestromas UV+ amarelo.

***Athallia* Arup, Frödén e Söchting 2013**

Talo crostoso, esbranquiçado, ecorticado ou raramente com córtex e talo geralmente inconspícuo. Apotécios presentes, sésseis, arredondados. Discos de cor laranja, planos ou levemente convexos, com margem de mesma cor dos discos ou amareladas e algas presentes. Himênio não aspergido e hialino. Ascósporos elipsoide, às vezes levemente curvados, incolores e biloculares. Fotobionte trentepohliode. Literatura: Arup et al.[30].

São conhecidas nove espécies no mundo[30]; não foram encontrados dados a respeito do número de espécies desse gênero no Brasil, Mato Grosso do Sul e no Pantanal. Nos capões do Pantanal foi amostrada somente uma espécie.

***Athallia holocarpa* (Hoffm.) Arup, Frödén e Söchting 2013**

Talo crostoso, esbranquiçado, ecorticado, talo inconspícuo. Apotécios presentes, sésseis, arredondados, discos de cor laranja ou avermelhada, planos ou levemente convexos com as margens laranjas, avermelhadas ou amareladas e com algas presentes. Himênio não aspergido e hialino, epitécio laranja e granular. Ascósporos elipsoides, incolores, biloculares e com 9–17  $\mu\text{m}$  de comprimento. Química: não testada.

***Bacidina* Vězda 1991**

Talo crostoso, não corticado e verde-acinzentado. Isídios presentes. Sorédios presentes. Apotécios presentes, sésseis, discos amarelos, marrom-pálidos ou negros, margem das mesmas cores dos discos e sem algas. Ascósporos elipsoide ou filiformes, incolores 1–50 septos. Fotobionte clorococoides. Literatura: Aptroot et al.[28].

São conhecidas 20 espécies no mundo[28], 17 no Brasil e seis no Mato Grosso do Sul[29]. Nos capões do Pantanal foi amostrada uma espécie.

***Bacidina medialis*** (Tuck ex Nyl.) Kistenich, Timdal, Bendiksby e S. Ekman 2018

Talo crostoso, sem córtex acinzentado. Apotécios sésseis, discos pálidos com as margens da mesma cor do disco e sem algas. Ascósporos filiformes, incolores com três septos 25–30  $\mu\text{m}$  de comprimento. Nenhuma Química: foi observada.

Foram coletados 69 talos de *B. medialis* nos capões do Pantanal. Sendo assim, podemos dizer que é relativamente abundante.

***Bogoriella*** Zahlbr. 1928

Talo crostoso, ecorticado, branco ou róseo e às vezes cercado por um prótalo preto. Sorédios e isídios ausentes. Peritécios presentes, globosos ou cônicos, negros, com ou sem clipeo. Ostíolos apicais. Paráfises septadas. Himênio aspergido. Ascósporos, marrons, assimetricamente septados, com 1–3 septos, ou submuriformes e com parede ornamentada com espinhos. Fotobionte trentepohliode. Literatura: Aptroot et al.[28].

São conhecidas 18 espécies no mundo[28], oito no Brasil e quatro no Mato Grosso do Sul[29]. Nos capões do Pantanal foi amostrada uma espécie.

***Bogoriella megaspora*** (Aptroot e M. Cáceres) Aptroot e Lücking 2016

Talo crostoso, ecorticado, branco e sem protalo. Sorédios e isídios ausentes. Peritécios presentes, globosos, negros, com clipeo e com os ostíolos apicais. Himênio aspergido. Ascósporos, marrons com um septo. Química: não testada.

***Buellia*** De Not. 1846

Talo crostoso, corticado, cinza ou esbranquiçado e às vezes com protalo preto. Sorédios e isídios ausentes. Apotécios presentes, sésseis, discos e margem negros, raramente pruinosos, planos. Margem sem algas. Excípulo interno e externo preto. Paráfises não ramificadas e Himênio aspergido. Ascósporos elipsoides, transversalmente septados, um septo, marrons ou incolores e com 4, 8 ou 16 Ascósporos por asco. Fotobionte trebouxioide. Literatura: Aptroot et al.[28].

São conhecidas 21 espécies no mundo[28], 11 no Brasil[29], não foi possível encontrar quantas espécies foram identificadas no Mato Grosso do Sul. Nos capões do Pantanal foi amostrada *H. curatellae*.

***Buellia curatellae*** Malme 1927

Talo crostoso, esbranquiçado, corticado e com protalo preto. Sorédios e isídios ausentes. Apotécios presentes, sésseis, discos e margens negros e sem algas. Himênio aspergido. Ascósporos elipsoides, com um septo, marrons 15–20  $\mu\text{m}$  de comprimento, 8 por asco e sem espessamento da parede subapical. Química: não testada.

***Chrysothrix*** Mont. 1852

Talo crostoso, placoide, granular, verde-amarelado vibrante. Apotécios ausentes. Sorédios cobrindo quase a totalidade do talo, grânulos com tamanhos variáveis. Fotobionte clorococoides. Literatura: Torres et al.[10]; Aptroot et al.[28].

São conhecidas dez espécies no mundo, sete no Brasil e uma no Mato Grosso do Sul[29]. Nos capões do Pantanal foi amostrada uma espécie.

***Chrysothrix xanthina*** (Vain.) Kalb 2001

Talo crostoso, placoide e verde-amarelado. Sorédios por todo o talo, grânulos com aproximadamente 50  $\mu\text{m}$  de diâmetro. Química: talo UV–, KC–.

***Coenogonium*** Ehrenb. 1820

Talo crostoso, não corticado, verde-oliva e brilhoso. Protalo branco e feltroso. Isídios às vezes presentes. Apotécios sésseis, amarelos, amarelo-pálidos ou levemente ocre, sem pruína e com margem presente. Himênio não aspergido. Ascósporos incolores, com um septo, elipsoides ou fusiformes. Fotobionte trentepohliode. Literatura: Aptroot et al.[28].

São conhecidas 130 espécies no mundo[28], 52 no Brasil e 19 no Mato Grosso do Sul[29]. Nos capões do Pantanal foram amostradas quatro espécies.

**Chave para identificação das espécies de *Coenogonium* dos capões do Pantanal**

- 1a Talo sem isídios ..... ***Coenogonium pyrophthalmum***  
 1b Talo com isídios ..... 2
- 2a Apotécios ausentes ..... ***Coenogonium* cf. *isidiosum***  
 2b Apotécios presentes ..... ***Coenogonium upretianum***

***Coenogonium* cf. *isidiosum*** (Breuss) Rivas Plata, Lücking, L. Umaña e Chaves 2006

Talo verde-oliva, brilhante e não corticado. Protalo branco e feltroso. Isídios presentes, simples, cilíndricos e às vezes capitados. Sorédios ausentes. Apotécios ausentes.

***Coenogonium pyrophthalmum*** (Mont.) Lücking, Aptroot e Sipman 2006

Talo verde-acinzentado ou verde-oliva, ecorticado, brilhante ou fosco. Protalo branco às vezes presente. Isídios ausentes. Sorédios ausentes. Apotécios sésseis, amarelos ou ocre, com margem presente e com cor mais pálida que o disco. Ascósporos elípticos ou fusiformes, incolores, com um septo, 12–17  $\mu\text{m}$  de comprimento por 2,5–4  $\mu\text{m}$  de largura.

***Coenogonium upretianum*** M. Cáceres e Aptroot 2018

Talo verde-oliva ou verde acinzentado, brilhante ou fosco e ecorticado. Protalo branco às vezes presente. Isídios presentes e ramificados. Sorédios ausentes. Apotécios presentes, sésseis, discos amarelos e com margem amarelo-pálidas. Ascósporos incolores, elípticos ou mais ou menos fusiformes, com um septo, 12–17  $\mu\text{m}$  de comprimento por 2,5  $\mu\text{m}$  de largura.

***Coniocarpon*** DC. 1805

Talo crostoso, ecorticado e esbranquiçado ou acinzentado. Sorédios e isídios ausentes. Apotécios presentes, alongados, estrelados ou irregulares e encontram-se no mesmo nível do talo ou levemente mais elevados. Discos podem ser cinzas, brancos ou marrons e são pruinosos. Paráfises anastomosadas. Ascos globosos ou levemente clavados. Ascósporos incolores, 3–5 septos e soleiformes. Apotécios quando pigmentados KOH+ púrpura. Fotobionte trentepohliode. Literatura: Aptroot et al.[28].

São conhecidas quatro espécies no mundo[28], duas no Brasil[29]: *Coniocarpon cinnabarinum* DC. e *Coniocarpon piccolioides* Aptroot e M. Cáceres, e uma no Mato Grosso do Sul (*C. cinnabarinum*). Nos capões do Pantanal foi amostrada somente uma espécie.

***Coniocarpon cinnabarinum*** DC. 1805

Talo crostoso, ecorticado e esbranquiçado ou acinzentado. Sorédios e isídios ausentes. Apotécios presentes, irregulares, erumpentes, com margem avermelhada, disco esbranquiçado e pruinoso. Paráfises anastomosadas. Ascos globosos. Ascósporos incolores, soleiformes e com 3–4 septos. Química: Apotécio KOH+ púrpura.

***Crypthonia*** Frisch e G. Thor 2010

Talo crostoso, não corticado, feltroso, branco ou acinzentado e protalo branco às vezes presente. Sorédios e isídios ausentes. Pseudoisídios podem estar presentes. Apotécios às vezes presentes, arredondados ou irregulares e emergentes. Paráfises anastomosadas. Ascos globosos ou clavados. Ascósporos elipsoides, 1–7 septos a submuriformes e incolores. Fotobionte trentepohliode. Química: talo e ou apotécio UV+ amarelo e C+ vermelho. Literatura: Aptroot et al.[28].

São conhecidas 20 espécies no mundo[28], sete no Brasil[28] *Crypthonia albida* (Fée) Frisch e G. Thor e *Crypthonia submuriformis* A.a. Menezes, M. Cáceres e Aptroot e duas no Mato Grosso do Sul[29]. Nos capões do Pantanal foi amostrada *C. Submuriformes*.

***Crypthonia submuriformis*** M. Cáceres e Aptroot 2013

Talo crostoso e cinza-esverdeado. Protalo branco, filamentoso e pouco aderido ao substrato. Ascomas clavados. Apotécios no centro do talo,

planos, brancos, irregulares e ramificados. Ascósporos submuriformes, 17–20  $\mu\text{m}$  de comprimento e incolores. Química: talo K –, C –; apotécios UV+ amarelos.

***Cryptothecia* Stirt. 1876**

Talo crostoso, ecorticado, filamentosos, branco ou cinza-esverdeado. Protalo esbranquiçado, filamentosos, pouco aderido ao substrato. Apotécios

pálidos ou brancos, nivelados ao talo, às vezes com aparência filamentosos, irregulares e ramificados. Ascomas globulares ou levemente subclavados. Ascósporos muriformes e incolores. Fotobionte trentepohlioide. Literatura: Aptroot et al.[28].

São conhecidas 65 espécies no mundo[28], 14 no Brasil e seis no Mato Grosso do Sul[29]. Nos capões do Pantanal foram amostradas quatro espécies.

**Chave para identificação das espécies de *Cryptothecia* dos capões do Pantanal**

- 1a Talo UV+ amarelo (liquexantona) ..... ***Cryptothecia isidioxanthina***  
 1b Talo UV– ..... 2
- 2a Talo C+ vermelho (ácido girofórico) ..... ***Cryptothecia striata***  
 2b Talo C– ..... 3
- 3a Ascósporos com 30–67  $\mu\text{m}$  ..... ***Cryptothecia effusa***  
 3b Ascósporos com 60–80  $\mu\text{m}$  ..... ***Cryptothecia malmei***

***Cryptothecia effusa* (Müll. Arg.) R. Sant. 1952**

Talo crostoso, ecorticado, esbranquiçado ou acinzentado e com protalo branco filamentosos. Apotécios esbranquiçados, no mesmo nível do talo, arredondados ou irregulares. Ascomas globulares. Ascósporos muriformes, incolores e com 30–67  $\mu\text{m}$  de comprimento. Química: talo UV–.

***Cryptothecia isidioxanthina* Aptroot e M. Cáceres 2017**

Talo crostoso, granulados, cinza-esverdeado. Protalo branco e pouco aderido ao substrato. Pseudoisídios presentes em toda parte central do talo. Apotécios não foram vistos. Ascósporos não foram vistos. Química: talo C–, K+ amarelo e UV+ amarelo (liquexantona).

***Cryptothecia malmei* Redinger 1933**

Talo crostoso, ecorticado e acinzentado ou esbranquiçado. Apotécios inconspícuos, da mesma cor do talo. Ascósporos muriformes, 60–80  $\mu\text{m}$  de comprimento e incolores. Química: talo UV–.

***Cryptothecia striata* G. Thor 1991**

Talo crostoso, branco a bege. Protalo branco, filamentosos, pouco aderido ao substrato. Ascósporos muriformes, incolores e 46–80  $\mu\text{m}$  de comprimento. Química: talo C+ vermelho (ácido girofórico), K– e UV–.

***Diorygma* Eschw. 1824**

Talo crostoso, ecorticado, verde-acinzentado. Sorédios e isídios ausentes. Apotécios lireliformes, quase imperceptíveis, sésseis ou planos nivelados ao talo, sem carbonização, discos marrons ou esbranquiçados, margem da mesma cor do talo. Ascósporos transversalmente septados ou muriformes, incolores, lúmen arredondado. Fotobionte: trentepohlioide. Química: talo pode reagir KOH+ amarelo → vermelho. Literatura: Kalb et al.[31], Aptroot et al.[28].

São conhecidas 30 espécies no mundo, 25 no Brasil e nove no Mato Grosso do Sul[29]. Nos capões do Pantanal foram amostradas duas espécies.

**Chave para identificação das espécies de *Diorygma* dos capões do Pantanal**

- 1a Ascósporos com septos transversais somente ..... ***Diorygma circumfusum***  
 1b Ascósporos com septos transversais e longituinais (muriformes) ..... ***Diorygma hieroglyphicum***

***Diorygma circumfusum*** (Stirt.) Kalb, Staiger e Elix 2004

Talo crostoso, ecorticado, verde-acinzentado. Sorédios e isídios ausente. Apotécios lireliformes, sésseis, margem da mesma cor do talo, disco esbranquiçado. Ascósporos filiforme, hialino, com 18 septos transversais, 72  $\mu\text{m}$  de comprimento e lúmen arredondado. Química: talo KOH+ amarelo  $\rightarrow$  vermelho (ácido norstictico).

***Diorygma hieroglyphicum*** (Pers.) Staiger e Kalb 2004

Talo crostoso, ecorticado, verde-acinzentado ou esbranquiçado. Isídios e sorédios ausentes. Apotécios lireliformes, sésseis, esbranquiçados e com fendas que interrompem o talo no entorno dos apotécios. Ascósporos muriformes, incolores, 100  $\mu\text{m}$  de comprimento. Talo KOH+ amarelo  $\rightarrow$  vermelho (ácido norstictico).

***Dirinaria*** (Tuck.) Clem. 1909

Talo folioso, verde acinzentado ou cinza e bastante adpresso ao substrato. Pruína presente. Lacínulas curtas ou alongadas, confluentes ou planas. Máculas presentes ou ausentes. Superfície inferior corticada, preta ou marrom escura, sem rizinas. Sorédios e isídios podem estar presentes. Apotécios sésseis, com disco marrons ou negros, margem da mesma cor do talo. Ascósporos unisseptados e marrons. Fotobionte: trebouxioide. Química epitécio KOH+ púrpura. Literatura: Torres et al.[10]; Barbosa et al.[32].

São conhecidas 27 espécies no mundo[28], 14 no Brasil e 12 no Mato Grosso do Sul[29]. Nos capões do Pantanal foram amostradas três espécies.

**Chave para identificação das espécies de *Dirinaria* dos capões do Pantanal**

- 1a Talo sem isídios e sem sorédios ..... ***Dirinaria confluens***  
 1b Talo com isídios ou sorédios ..... 2  
 2a Talo com isídios ..... ***Dirinaria papillulifera***  
 2b Talo com sorédios ..... ***Dirinaria applanata***

***Dirinaria applanata*** (Fée) D.D. Awasthi 1970

Talo folioso, verde acinzentado, lóbulos mais largos do que longos e mais ou menos planos. Pruínas presentes e laminais nas lacínulas. Sorédios em pústulas. Apotécios lecanorinos, discos quando maduros são convexos, negros ou marrons, margem da mesma cor do talo. Himênio aspergido, pálido ou hialino e epihimênio marrom. Ascósporos bacilares, marrons, unisseptados, 10  $\mu\text{m}$  de comprimento. Química: medula UV+ branco (ácido divaricático).

***Dirinaria confluens*** (Fr.) D.D. Awasthi 1975

Talo folioso, verde-acinzentado. Lacínulas confluentes. Sorédios e isídios ausentes. Pruínas presentes laminais nas lacínulas. Medula branca e sem pigmentos. Apotécios sésseis, discos negros ou marrons e côncavos, margem da mesma cor do talo. Ascósporos unisseptados, 15–17  $\mu\text{m}$  de comprimento. Química: não testada.

***Dirinaria papillulifera*** (Nyl.) D.D. Awasthi 1964

Talo folioso e verde-acinzentado. Sorédios ausentes. Isídios presentes simples e bacilares. Pruínas presentes e laminais nas lacínulas. Apotécios não vistos. Química: não testada.

***Fissurina*** Fée 1825

Talo crostoso, corticado, cinza, branco-amarelado ou verde-acinzentado. Isídios e sorédios ausentes. Lirelas presentes, sésseis ou imersas e agregadas em pseudoestroma ou não. Discos

marrom-pálidos, abertos ou fechados e pruínas ausentes. Lábios acinzentados, sem carbonização, sem alga e inconspícuo. Ascósporos elipsoides, incolores transversalmente septados com 3–7 septos. Fotobionte: trentepohliode. Química: não testada. Literatura: Cáceres et al.[33]; Mercado-Díaz et al.[34].

São conhecidas 157 espécies no mundo[28], 45 no Brasil e sete no Mato Grosso do Sul[29]. Nos capões do Pantanal foram amostradas cinco espécies. *F. amyloidea*, *F. crystallifera*, *F. mexicana*, *F. pseudostromatica* e *F. varieseptata*.

**Chave de identificação para as espécies de *Fissurina* encontradas nos capões do Pantanal**

- 1a Lirelas em pseudoestromas ..... 2  
 1b Lirelas não inseridas em pseudoestromas ..... 3
- 2a Ascósporos transversalmente septados ..... ***Fissurina pseudostromatica***  
 2b Ascósporos muriformes ..... ***Fissurina mexicana***
- 3a Ascósporos com 3 septos ..... 4  
 3b Ascósporos 5-6 septos ..... ***Fissurina varieseptata***
- 4a Ascósporos com 13–16  $\mu\text{m}$  de comprimento ..... ***Fissurina amyloidea***  
 4b Ascósporos 20–25  $\mu\text{m}$  de comprimento ..... ***Fissurina crystallifera***

***Fissurina amyloidea*** M. Cáceres, Aptroot e Lücking 2014

Talo crostoso, corticado, contínuo, cinza, cinza-esverdeado ou verde. Sorédios e isídios ausentes. Córtex superior prosoplectenquimático. Lirelas, erumpentes, irregularmente ramificados e com pouca ou quase nenhuma carbonização. Lábio inconspícuo com margem talina ascendente, fina, translúcida, inteira ou com fissuras. Discos expostos, beges ou marrom-pálidos e sem pruína. Excípulo marrom escuro quando jovem se tornando amarelados quando maduros. Himênio hialino não isperso e paráfises sem ramificações. Ascos cilíndricos. Ascósporos elipsoides ou ovais, transversalmente septados com 3 septos, 13–16  $\mu\text{m}$  de comprimento e incolores. Química: não testada.

***Fissurina crystallifera*** Merc.-Díaz, Lücking e Parnmen 2014

Talo crostoso, corticado, branco, cinza ou cinza-esverdeado. Com ou sem protalo. Soréδιο e isídio ausentes. Córtex superior prosoplectenquimático. Lirelas, irregularmente ramificado, erumpente e com margem inconspícuo. Disco fechado. Margem talina presente e esbranquiçada. Excípulo hialino ou amarelado. Himênio hialino e não aspergido. Paráfises sem ramificações. Ascósporos elipsoides ou oblongos, incolores, transversalmente septados com 3 septos e com 20–25  $\mu\text{m}$  de comprimento. Química: não testada.

***Fissurina mexicana*** Lücking e Rivas Plata 2011

Talo crostoso, corticado, cinza-esverdeado. Sorédios e isídios ausentes. Córtex superior prosoplectenquimático. Lirelas, erumpente e com margem inconspícua. Discos fechados ou levemente expostos. Himênio não aspergido e hialino. Ascósporos fusiformes. Ascósporos elipsoides, transversalmente septados com 3 septos, 30–45  $\mu\text{m}$  de comprimento e incolores.

***Fissurina pseudostromatica*** Lücking e Rivas Plata 2011

Talo crostoso, corticado e verde-oliva. Isídios e sorédios ausentes. Lirelas agregadas em pseudoestromas, esbranquiçadas, não ramificadas, e imersas. Discos fechados ou levemente expostos, lábios inconspícuos e brancos. Himênio não aspergido e hialino. Ascósporos fusiformes. Ascósporos elipsoides, com três septos, 15–20  $\mu\text{m}$  de comprimento e incolores. Química: não vista.

***Fissurina varieseptata*** Common e Lücking 2011

Talo crostoso, corticado e cinza ou branco-amarelados. Isídios e sorédios ausentes. Lirelas ramificadas ou não, imersas e com margem talina. Discos mais ou menos abertos. Lábios inconspícuos. Himênio não aspergido e hialino. Ascósporos elipsoides, incolores 5–6 septos e com 12–18  $\mu\text{m}$  de comprimento. Química: não vista.

***Flakea*** O.E. Erikss. 1992

Talo esquamuloso, verde e pouco aderido ao substrato. Superfície do córtex superior com papilas. Superfície inferior esbranquiçada e fibrosa. Sorédios e isídios ausentes. Ascómata desconhecido. Fotobionte: myrmecioide. Química: testes negativos. Literatura: Aptroot et al.[28].

É conhecida somente uma espécie no mundo, que ocorre no Brasil e no Mato Grosso do Sul [29], e também foi amostrada nos capões do Pantanal.

***Flakea papillata*** O.E. Erikss. 1992

Talo esquamuloso, verde e pouco aderido ao substrato. Superfície do córtex superior com papilas. Superfície inferior esbranquiçada e fibrosa. Sorédios e isídios ausentes. Ascomas desconhecidos. Química: não apresenta.

***Glyphis*** Ach. 1814

Talo crostoso, corticado, branco ou verde-acinzentado. Sorédios e isídios ausentes. Ascomas lirelifórmes, circulares ou planos e inseridos em pseudoestromas, discos marrons sem pruínas. Ascósporos incolores, transversalmente septados, clavados, 7–9 septos, muriformes e ovoides. Fotobionte: trentepohlioide. Literatura: Torres et al.[10].

São conhecidas sete espécies no mundo[28], seis no Brasil e quatro no Mato Grosso do Sul[29]. Nos capões do Pantanal foram amostradas duas espécies.

**Chave para identificação das espécies de *Glyphis* dos capões do Pantanal**

1a Apotécios em estroma, lirelifórmes; ascósporos transversalmente septados ..... ***Glyphis cicatricosa***

1b Apotécios solitários, arredondados; ascósporos muriformes ..... ***Glyphis scyphulifera***



***Glyphis cicatricosa*** Ach. 1814

Talo crostoso, corticado e verde-acinzentado. Ascomas lirelifórmes, planos, inseridos em pseudoestromas e discos marrons. Ascósporos clavados, transversalmente septados, 7–9 septos, incolores com 32–40  $\mu\text{m}$  de comprimento.

***Glyphis scyphulifera*** (Ach.) Staiger 2002

Talo crostoso, corticado, verde-acinzentado às vezes esbranquiçado. Lirelas circulares, sésseis, discos marrons. Ascósporos incolores, muriformes e 35  $\mu\text{m}$  de comprimento.

***Graphis*** Adans. 1763

Talo crostoso, branco ou verde-acinzentado e corticado. Sorédios e isídios ausentes. Lirelas

presentes, imersas, erumpentes, proeminentes ou sésseis, disco aberto ou fechado com ou sem pruínas. Excípulo com carbonização apical, basal, lateral ou completa, lábio inteiro ou estriado. Himênio aspergido ou não aspergido e hialino. Ascósporos fusiformes, transversalmente septados ou muriformes e incolores. Fotobionte trentepohlióide. Literatura: Lücking et al. [35].

São conhecidas 225 espécies no mundo [28], 158 no Brasil e 40 no Mato Grosso do Sul [29]. Nos capões do Pantanal foram amostradas 11 espécies.

Todas as espécies encontradas na área estudada apresentaram lirelas com carbonização lateral, sem estrias, ascósporos transversalmente septados e ácido norstictico nas que apresentaram reações químicas. Desse modo, tais caracteres não puderam ser utilizados para montar a chave para espécies. Para a montagem da chave foi utilizado o quadro abaixo.

Quadro 1 – Quadro com os caracteres dos espécimes de *Graphis* coletados no Pantanal. IR = irregularmente ramificadas; R = ramificadas; SR = sem ramificações.

Espécies	Lirelas	Himênio	Disco	Pruína	Reação Química
<i>Graphis caesiella</i>	IR	Não aspergido	Fechado	Presentes	KOH+ amarelo→vermelho
<i>G. cincta</i>	R	Aspergido	Fechado	Ausentes	KOH+ amarelo→vermelho
<i>G. crebra</i>	IR	Aspergido	Aberto	Presentes	KOH+ amarelo→vermelho
<i>G. handelii</i>	IR	Aspergido	Aberto	Ausentes	KOH+ amarelo→vermelho
<i>G. lineola</i>	SR	Aspergido	Fechado	Ausentes	Negativas
<i>G. plumierae</i>	SR	Aspergido	Fechado	Presentes	KOH+ amarelo→vermelho
<i>G. submarginata</i>	R	Aspergido	Aberto	Presentes	Negativas
<i>G. furcata</i>	SR	Não aspergido	Fechado	Raras	Negativas
<i>G. librata</i>	R	Não aspergido	Fechado	Ausentes	KOH+ amarelo→vermelho
<i>G. pinicola</i>	IR	Não aspergido	Fechado	Raras	Negativas
<i>G. pyrrocheiloides</i>	R	Não aspergido	Aberto	Presentes	KOH+ amarelo→vermelho

**Chave para identificação das espécies de *Graphis* dos capões do Pantanal**

1a Lirelas com disco fechado .....	2
1b Lirelas com disco aberto .....	8
2a Lirelas distintamente pruinosas .....	3
2b Lirelas sem pruína ou pruína raramente presente .....	4
3a Himênio aspergido .....	<b><i>Graphis plumierae</i></b>
3b Himênio não aspergido .....	<b><i>Graphis caesiella</i></b>
4a Himênio aspergido .....	5
4b Himênio não aspergido .....	6
5a Talo K+ amarelo → vermelho (ácido norstíctico) .....	<b><i>Graphis cincta</i></b>
5b Talo K- .....	<b><i>Graphis lineola</i></b>
6a Talo K+ amarelo → vermelho (ácido norstíctico) .....	<b><i>Graphis librata</i></b>
6b Talo K- .....	7
7a Lirelas geralmente não ramificadas, ou quando ramificadas de maneira furcada .....	<b><i>Graphis furcata</i></b>
7b Lirelas irregularmente ramificadas .....	<b><i>Graphis pinicola</i></b>
8a Lirelas sem pruína .....	<b><i>Graphis handelii</i></b>
8b Lirelas distintamente pruinosas .....	9
9a Himênio aspergido .....	10
9b Himênio não aspergido .....	<b><i>Graphis pyrrocheiloides</i></b>
10a Talo K+ amarelo → vermelho (ácido norstíctico) .....	<b><i>Graphis crebra</i></b>
10b Talo K- .....	<b><i>Graphis submarginata</i></b>

***Graphis caesiella* Vain. 1890**

Talo crostoso e esbranquiçado. Lirelas alongadas e irregularmente ramificadas e com carbonização inteira e lateral. Himênio não aspergido e hialino. Disco fechado e lábio com pruínas brancas. Ascósporos transversalmente septados, 5–9 septos, 30–32  $\mu\text{m}$  de comprimento e incolores. Talo KOH+ amarelo → vermelho (ácido norstíctico).

***Graphis cincta* (Pers.) Aptroot 2009**

Talo crostoso e esbranquiçado. Lirelas alongadas, estreitas, erumpentes e com margem talina presente, carbonização lateral e inteira. Himênio aspergido e hialino. Discos fechados. Lábio não pruinoso. Ascósporos transversalmente septados, 7–9 septos, 25–35  $\mu\text{m}$  de comprimento e hialino. Química: Talo KOH+ amarelo → vermelho (ácido norstíctico).

***Graphis crebra*** Vain. 1899

Talo crostoso e esbranquiçado. Lirelas erumpentes, com margem talina e irregularmente ramificadas. Carbonização lateral e inteira. Himênio aspergido e hialino. Discos expostos e com pruínas brancas. Ascósporos transversalmente septados 5–9 septos, 20–32  $\mu\text{m}$  de comprimento. Talo KOH+ amarelo  $\rightarrow$  vermelho (ácido norstíctico).

***Graphis furcata*** Fée 1825

Talo crostoso e esbranquiçado. Lirelas erumpentes, curtas, mais comumente não ramificadas e lábios raramente com pruínas brancas. Carbonização lateral e inteira. Discos fechados. Himênio hialino e não aspergido. Ascósporos transversalmente septados, 7–9 septos, 25–35  $\mu\text{m}$  de comprimento e incolores. Química: reações negativas.

Obs.: Os espécimes coletados apresentam lirelas com pruína branca.

***Graphis handelii*** Zahlbr. 1930

Talo crostoso e esbranquiçado. Lirelas erumpentes, com margem talina, irregularmente ramificadas e com carbonização lateral e inteira. Himênio aspergido e hialino. Discos expostos e não pruinosos. Ascósporos transversalmente septados 5–11 septos, 25–32  $\mu\text{m}$  de comprimento e incolores. Química: talo KOH+ amarelo  $\rightarrow$  vermelho (ácido norstíctico).

***Graphis librata*** C. Knight 1884

Talo crostoso e esbranquiçado. Lirelas curtas, ramificadas, lateralmente carbonizadas e inteiras. Himênio não aspergido. Discos fechados lábios não pruinosos. Ascósporos transversalmente septados, 5–9 septos, 20–30  $\mu\text{m}$  de comprimento e incolores. Química: talo KOH+ amarelo  $\rightarrow$  vermelho (ácido norstíctico) e UV–.

***Graphis lineola*** Ach. 1810

Talo crostoso e esbranquiçado. Lirelas erumpentes, com margem talina, lateralmente carbonizadas e inteiras. Disco fechado e lábio não pruinoso. Himênio aspergido. Ascósporos hialino, transversalmente septados, com 7–9 septos e com 20–32  $\mu\text{m}$  de comprimento. Química: reações negativas.

***Graphis pinicola*** Zahlbr. 1930

Talo crostoso e esbranquiçado. Lirelas erumpentes, curtas ou alongadas, irregularmente ramificadas, com margem talina, inteiras e lateralmente carbonizadas. Discos fechados e lábios raramente pruinosos. Himênio não aspergido. Ascósporos transversalmente septados, com 7 septos, com 25–35  $\mu\text{m}$  de comprimento e incolores. Química: reações negativas.

***Graphis plumierae*** Vain. 1915

Talo crostoso e esbranquiçado. Lirelas imersas, com margem talina, às vezes ramificadas, inteiras e com carbonização lateral. Discos fechados. Lábio com pruína branca. Himênio aspergido. Ascósporos incolores, transversalmente septados, 7 septos e 25  $\mu\text{m}$  de comprimento. Química: talo KOH+ amarelo  $\rightarrow$  vermelho (ácido norstíctico).

***Graphis pyrrocheiloides*** Zahlbr. 1923

Talo crostoso e esbranquiçado. Lirelas alongadas, irregularmente ramificadas, inteiras e lateralmente ramificadas. Discos expostos e com pruínas brancas. Himênio não aspergido. Ascósporos transversalmente septados, 7–9 septos, 25–35  $\mu\text{m}$  de comprimento. Química: talo KOH+ amarelo  $\rightarrow$  vermelho (ácido norstíctico) e UV–.

***Graphis submarginata*** Lücking 2008

Talo crostoso e esbranquiçado. Lirelas erumpentes, com margem talina, inteiras, irregularmente ramificadas e lateralmente carbonizadas. Discos expostos e com pruínas brancas. Himênio aspergido. Ascósporos transversalmente septados, 11 septos, 20–30  $\mu\text{m}$  de comprimento e incolores. Química: reações negativas.

***Gyalecta*** Ach. 1808

Talo crostoso, sem córtex e brancos. Apotécios presentes, sésseis, lecanorinos, margem da mesma cor do talo e com pequenas projeções, discos alaranjados ou bege-pálidos. Ascósporos mais comumente com septos transversais, 3–7 septos e de aproximadamente 10  $\mu\text{m}$  de comprimento. Ascos com até 18 Ascósporos 8–48 por asco, elipsoides, 3–7 septos ou muriformes e incolores. Fotobionte trentepohliode. Literatura: Torres et al.[10].

São conhecidas 75 espécies no mundo[28], sete no Brasil e seis no Mato Grosso do Sul[29]. Nos capões do Pantanal foi amostrada somente uma espécie.

***Gyalecta nana*** Tuck. 1862

Talo crostoso, sem córtex e esbranquiçado. Apotécios sésseis, lecanorinos, com projeções na margem, discos alaranjados. Ascospores. Ascospores incolores, transversalmente septados com 2–3 septos. Química: reações negativas.

***Heterodermia*** Trevis. 1868

Talo folioso a fruticoso, geralmente com lacínulas dicotomicamente ramificadas e arredondadas na porção terminal, às vezes voltadas para cima lembrando um talo fruticoso. Superfície superior corticada do tipo prosoplectenquimático. Superfície inferior esbranquiçada, bege ou preta, corticada ou com algumas espécies sem córtex inferior; quando sem córtex inferior pode apresentar pontos de pigmentação amarelos, laranjas, vermelhos ou violetas. Quando corticada apresenta rizinas simples. Sorédios e isídios às vezes presentes. Apotécios podem ser presentes, Ascospores marrons, transversalmente septados com um septo. Fotobionte trebouxioide. Literatura: Aptroot et al.[28].

São conhecidas 120 espécies no mundo[28], 69 no Brasil e 17 no Mato Grosso do Sul[29]. Nos capões do Pantanal foi encontrada *H. albicans*.

***Heterodermia albicans*** (Pers.) Swinscow e Krog 1976

Talo folioso, acinzentado e lacínulas dicotomicamente ramificadas. Superfície superior corticada do tipo prosoplectenquimático. Córtex inferior presente, esbranquiçado e com rizinas simples. Sorédios presentes e isídios ausentes. Apotécios ausentes. Química: talo KOH+ amarelo → vermelho.

***Hyperphyscia*** Müll. Arg. 1894

Talo placoide, esquamuloso ou semelhante a um talo crostoso, marrom, cinza ou esverdeado quando molhado, bastante adpresso ao substrato, lacínulas aderidas ao substrato, ramificadas, estreitas, separadas ou com margem sobreposta. Pruínas ausentes ou presentes em grandes quantidades. Sorédios laminais ou no centro do talo. Isídios ausentes. Superfície inferior corticada, marrom ou preta. Algumas poucas rizinas. Apotécios lecanorinos, margem da mesma cor do talo e diso preto. Paráfises não ramificadas. Himênio não aspergido Fotobionte trebouxioide. Literatura: Aptroot et al.[28].

São conhecidas 120 espécies no mundo[28], 16 no Brasil e 12 no Mato Grosso do Sul[29]. Nos capões do Pantanal foram amostradas *H. adglutinata* e *H. viridissima*.

**Chave para identificação das espécies de *Hyperphyscia* dos capões do Pantanal**

- 1a Talo com sorédios ..... ***Hyperphyscia adglutinata***  
 1b Talo sem sorédios ..... ***Hyperphyscia viridissima***

***Hyperphyscia adglutinata*** (Flörke) H. Mayrhofer e Poelt 1979

Talo placoide a esquamuloso, cinza ou esverdeado quando molhado, adpresso ao substrato e superfície inferior marrom ou preta. Lacínulas alongadas e estreitas. Pruínas presentes. Máculas ausentes. Sorédios presentes, laminais e farinosos. Isídios ausentes. Medula branca. Apotécios ausentes nos espécimes coletados. Química: não testada.

***Hyperphyscia viridissima*** (Müll. Arg.) Scutari 1991

Talo corticado, acinzentado, preso ao substrato, lacínulas estreitas. Rizinas ausentes ou raras. Medula branca. Apotécios esparsos, lecanorinos, disco marrom-escuro, margem da mesma cor do talo. Ascospores não visualizados. Química: não testada.

***Julella* Fabre 1879**

Talo crostoso, ecorticado, branco ou levemente róseo, às vezes com protalo preto. Sorédios e isídios ausentes. Peritécios presentes, globosos, com clipeo preto e Ostíolos apicais. Paráfises septadas e anastomosadas. Ascósporos incolores, muriformes, com lúmen irregular. Fotobionte trentepohlioide. Literatura: Aptroot et al.[28].

São conhecidas 5 espécies no mundo[28], 4 no Brasil e 3 no Mato Grosso do Sul[29] *Julella geminella* (Nyl.) R.C. Harris, *Julella sublactea* (Nyl.) R.C. Harris, *Julella vitrispora* (Cooke e Harkn.) M.E. Barr. Nos capões do Pantanal foi amostrada *J. vitrispora*.

***Julella vitrispora* (Cooke e Harkn.) M.E. Barr 1986**

Talo crostoso, ecorticado com protalo preto. Sorédios e isídios ausentes. Peritécios presentes, globosos, negros, com clipeo e ostíolos apicais.

Ascósporos incolores, muriformes, 8 por asco e com 28  $\mu\text{m}$  de comprimento por 8  $\mu\text{m}$  de largura. Química: não testada.

***Lecanora* Ach. 1809**

Talo crostoso, ecorticado ou corticado, areolado ou contínuo, cinza, verde-acinzentado ou esbranquiçado. Isídios ausentes. Sorédios raramente presente. Apotécios sésseis, lecanorinos, com hipotécio marrom ou hialino, pode conter cristais no excípulo talino e no epitécio, discos beges ou marrons, planos ou convexos, margem da mesma cor do talo, às vezes inconstantes. Ascósporos elipsoide simples e hialino. Fotobionte clorococoides. Literatura: Aptroot et al.[28].

São conhecidas 600 espécies no mundo[28], 85 no Brasil e 28 no Mato Grosso do Sul[29]. Nos capões do Pantanal foram amostradas três espécies de *Lecanora*.

**Chave para identificação das espécies de *Lecanora* dos capões do Pantanal**

- 1a Talo com sorédios ..... ***Lecanora leproplaca***  
 1b Talo sem sorédios ..... 2
- 2a Disco do apotécio marrom, excípulo sem cristais ..... ***Lecanora argentata***  
 2b Disco do apotécio bege, excípulo com cristais ..... ***Lecanora leprosa***

***Lecanora argentata* (Ach.) Röhl. 1813**

Talo crostoso, corticado e esbranquiçado. Isídios e sorédios ausentes. Apotécios lecanorinos, com discos marrons, côncavos, hipotécio hialino e epitécio marrom e insolúvel a KOH. Ascósporos simples, ovoides, incolores e com 12  $\mu\text{m}$  de comprimento. Química: talo KOH+ amarelo.

***Lecanora leproplaca* Zahlbr. 1944**

Talo crostoso, corticado, cinza e protalo ausente. Sorédios presentes e da mesma cor do talo. Isídios ausentes. Apotécios ausentes. Química: talo KOH+ amarelo.

***Lecanora leprosa* Fée 1825**

Talo crostoso, corticado e verde-acinzentado. Sorédios e isídios ausentes. Apotécios com margem

da mesma cor do talo, às vezes inconstantes, discos beges, hipotécio hialino e excípulo com cristais. Ascósporos incolores, simples, ovoides e com 10–12  $\mu\text{m}$  de comprimento. Química: talo KOH+ amarelo.

***Leptogium* (Ach.) Gray 1821**

Talo folioso, com lóbulos arredondados, quando úmido possui aspecto gelatinoso e de coloração escura ou acinzentada. Sorédios ausente. Isídios às vezes presente. Apotécios às vezes presentes, arredondados, subpedicelados, discos côncavos ou convexos e marrons. Margem da mesma cor do talo e pode apresentar cílios ou ornamentações. Fotobionte nostocoides. Literatura: Kitaura[36].

São conhecidas 59 no Brasil e 19 no Mato Grosso do Sul[29]. Nos capões do Pantanal foi amostrada *L. austroamericanum*

***Leptogium austroamericanum*** (Malme) C.W. Dodge 1933

Talo folioso, cinza, cinza-esverdeado ou preto, lobos ascendentes e pouco irregulares. Superfície superior rugosa ficando lisa mais próximo a margem. Superfície inferior lisa ou ornamentada, ondulada e sem rizinas. Isídios granulares ou cilíndricos, ramificados ou simples. Apotécios não observados. Química: sem reações positivas.

***Lithothelium*** Müll. Arg. 1885

Talo crostoso, ecorticado ou corticado, branco, verde-oliva ou quase imperceptível. Sorédios e isídios ausente. Peritécios presentes, globosos, não carbonizado, negros e com ostíolos apicais. Ascósporos incolores ou marrons, transversalmente septados ou submuriformes, lúmen geralmente arredondado. Fotobionte trentepohliode. Literatura: Aptroot et al.[28].

São conhecidas 30 espécies no mundo[28], sete no Brasil e quatro no Mato Grosso do Sul[29]. Nos capões do Pantanal foi amostrada *L. obtectum*.

***Lithothelium obtectum*** (Müll. Arg.) Aptroot 1991

Talo crostoso, corticado, esbranquiçado e às vezes quase imperceptível. Sorédios e isídios ausentes. Peritécios presentes, globosos, negros, sem clipeo e solitários. Ascósporos incolores, fusiformes, transversalmente septados, menores que 17  $\mu\text{m}$  de comprimento. Química: não testada.

***Mycoporum*** Flot. ex Nyl. 1855

Talo crostoso, branco e ecorticado. Peritécios sempre presentes, arredondados, negros e sem clipeo. Paráfises aspergidas, epitécio marrom escuro. Ascósporos incolores, clavados, com um septo espesso, 22–26  $\mu\text{m}$  de comprimento por 5–7  $\mu\text{m}$  de largura. Fotobionte trentepohliode. Literatura: Aptroot et al.[28].

São conhecidas 15 espécies no mundo[28], 8 no Brasil e cinco no Mato Grosso do Sul[29]. Nos capões do Pantanal foi amostrada *M. lacteum*.

***Mycoporum lacteum*** (Ach.) R.C. Harris 1995

Talo esbranquiçado, crostoso e sem córtex. Peritécios sempre presentes, arredondados, marrom-escuros ou negros e clipeo ausente. Himênio

aspergido. Ascósporos, claviformes, unisseptados, incolores 22–26  $\mu\text{m}$  de comprimento por 5–7  $\mu\text{m}$  de largura. Química: não testada.

***Neoprotoparmelia*** Garima Singh, Lumbsch e I. Schmitt 2018

Talo crostoso, corticado, cinza e às vezes com protalo preto. Sorédios e isídios presentes em algumas espécies. Apotécios presentes, sésseis, discos marrom-claros ou escuros, planos ou côncavos, margem da mesma cor do talo e com algas. Ascósporos globosos a elipsoides, incolores, não septados ou com um pseudossepto e 16–64 por asco. Fotobionte clorococóide. Literatura: Aptroot et al.[28].

São conhecidas 15 espécies no mundo[28], 11 no Brasil e três no Mato Grosso do Sul[29] *Neoprotoparmelia brasilioidata* Garima Singh, M. Cáceres e Aptroot, *Neoprotoparmelia capitata* (Lendemer) Garima Singh, Lumbsch e I. Schmitt e *Neoprotoparmelia multifera* (Nyl.) Garima Singh, Lumbsch e I. Schmitt. Nos capões do Pantanal foi amostrada *N. sexdecimspora*.

***Neoprotoparmelia sexdecimspora*** L.A. Santos, M. Cáceres e Aptroot 2019

Talo crostoso, corticado, acinzentado. Sorédios e isídios ausentes. Apotécios presentes, sésseis, com formato irregular, discos marrons e levemente côncavos, margem da mesma cor do talo. Ascósporos incolores e ascos com 16 Ascósporos s. Química: medula UV + branca.

***Opegrapha*** Humb. 1793

Talo crostoso, sem córtex, cinza, verde-acinzentado ou esbranquiçado. Isídios ausentes. Lirelas ramificadas, alongadas, irregulares, emergente ou sésseis, discos negros às vezes com pruínas brancas, pouco expostos, margem preta e sem algas. Ascos cilíndricos. Ascósporos fusiformes ou clavados, transversalmente septados, com 3–29  $\mu\text{m}$  de comprimento e hialino. Fotobionte trentepohliode. Química: Talo raramente C+ vermelho e caso tenha pruína amarela KOH+ violeta. Literatura: Aptroot et al.[28].

São conhecidas 150 espécies no mundo[28], 52 no Brasil e 11 um no Mato Grosso do Sul[29]. Nos capões do Pantanal foram amostradas *O. astraea* e *O. cylindrica*.

## Chave para identificação das espécies de *Opegrapha* dos capões do Pantanal

- 1a Disco das lirelas com pruína branca ..... *Opegrapha astraea*  
 1b Disco das lirelas sem pruína ..... *Opegrapha cylindrica*

### *Opegrapha astraea* Tuck. 1866

Talo esbranquiçado. Isídios e sorédios ausentes. Lirelas ramificadas, irregulares, sésseis, lábio negro, disco com pruína branca. Ascósporos fusiformes, incolores, transversalmente septados, com 5–6 septos e com 25–27  $\mu\text{m}$  de comprimento. Química: talo e lirelas KOH –, C – e KC –.

### *Opegrapha cylindrica* Raddi 1820

Talo verde ou esbranquiçado e sem estruturas características. Lirelas negras, carbonização lateral, às vezes irregulares, sésseis, discos pouco aparentes ou completamente fechados. Ascósporos fusiformes, incolores, transversalmente septados, com 6–9 septos e com 35–50  $\mu\text{m}$  de comprimento. Química: talo e lirelas KOH –, C – e KC –.

### *Parmotrema* A. Massal. 1860

Talo folioso, acinzentado, lóbulos de ápice largos e arredondados e talo pouco aderido ao substrato geralmente aderido pela parte central. Cílios marginais presentes ou ausentes, negros, ramificados ou simples. Máculas ausentes ou presentes. Pústulas ausentes ou presentes. Medula branca podendo apresentar pigmentos. Sorédios ausentes ou presentes. Isídios ausentes ou presentes. Superfície inferior bege, marrom ou preto, geralmente mais escura ao centro e mais clara nas margens. Rizinas presentes, simples ou ramificadas e ausentes em uma ampla zona marginal. Apotécios presentes ou ausentes, cupuliformes, sésseis ou sub-pedunculados e margem lisa ou ciliada. Discos marrons, perfurados ou inteiros. Margem da mesma cor do talo e com algas. Ascósporos elipsoides e com até 30  $\mu\text{m}$  de comprimento. Fotobionte trebouxioide. Literatura: Jungbluth[37].

São conhecidas aproximadamente 300 espécies no mundo[28], 184 no Brasil e 34 um no Mato Grosso do Sul[29]. Nos capões do Pantanal foi amostrada *P. mesotropum*.

### *Parmotrema mesotropum* (Müll. Arg.) Hale 1974

Talo folioso, acinzentado, lóbulos de ápice largos e arredondados e talo pouco aderido ao

substrato geralmente aderido pela parte central. Cílios marginais ausentes. Medula branca. Picnídios negros presentes e marginais. Sorédios e isídios ausentes. Parte central da superfície superior rugosa. Superfície inferior preta na região central e com rizinas, marrom ou bege e sem rizinas na parte marginal. Apotécios não vistos. Química: sem reações positivas.

### *Pertusaria* DC. 1805

Talo crostoso, corticado, cinza, esverdeado, amarelado ou branco, as vezes cercado por um protalo preto. Sorédios e isídios podem estar presentes. Peritécios às vezes presentes, imersos ou raramente emergentes e com Ostíolos beges, amarelados ou brancos. Hipotécio hialino. Paráfises anastomosadas e Himênio não aspergido. Ascósporos 1–8 por asco, elipsoides, simples incolores ou raramente marrons. Fotobionte clorococóide. Literatura: Aptroot et al.[28].

São conhecidas 350 espécies no mundo[28], 75 no Brasil e sete no Mato Grosso do Sul[29]. Nos capões do Pantanal foi amostrada *P. flavens*.

### *Pertusaria flavens* Nyl. 1869

Talo crostoso, corticado, cinza, esverdeado Sorédios e Isídios ausentes. Peritécios presentes, imersos e com ostíolos amarelados. Ascósporos elipsoides, incolores, simples e com 42–52  $\mu\text{m}$  de comprimento Química: talo UV+ laranja.

### *Phaeographis* Müll. Arg. 1882

Talo crostoso, corticado, branco, verde acinzentado. Lirelas sésseis ou imersas, côncavas ou no mesmo nível do talo. Discos marrons ou negros e margem inconspícua, esbranquiçada ou da mesma cor do disco. Himênio aspergido ou não. Ascósporos 1–7 septos, incolores ou levemente marrons com 15–25  $\mu\text{m}$  de comprimento. Fotobionte trentepohlioide. Literatura: Torres et al.10, Cáceres[38].

São conhecidas 210 espécies no mundo[28], 50 no Brasil e 12 no Mato Grosso do Sul[29]. Nos capões do Pantanal foram amostradas *P. neotricosa* e *P. punctiformis*.

**Chave para identificação das espécies de *Phaeographis* dos capões do Pantanal**

- 1a Talo verde-acinzentado; himênio não aspergido ..... *Phaeographis neotricosa*  
 1b Talo esbranquiçado; himênio aspergido ..... *Phaeographis punctiformis*

***Phaeographis neotricosa* Redinger 1935**

Talo crostoso, corticado, verde-acinzentado. Apotécios lireliformes, côncavos, marrons ou esbranquiçados, margem inconspícua e esbranquiçada. Himênio não aspergido. Ascósporos transversalmente septados, quatro septos, com 20–25  $\mu\text{m}$  de comprimento. Química: talo com reações negativas.

***Phaeographis punctiformis* (Eschw.) Müll. Arg. 1882**

Talo crostoso, corticado, esbranquiçado. Apotécios lireliformes, sésseis, discos expostos, negros ou marrons, margem inconspícua, da mesma cor do disco. Himênio aspergido. Ascósporos com 15–25  $\mu\text{m}$  de comprimento, incolores ou levemente marrons, 3–5 septos, lúmens lentiformes a arredondados. Química: talo raramente KOH+ amarelo  $\rightarrow$  vermelho. UV–.

***Phyllopsora* Müll. Arg. 1894**

Talo esquamuloso, corticado, verde-acinzentado ou verde, lóbulos pouco presos ao substrato e às vezes com a margem dos esquamulos enegrecidas. Superfície inferior sem córtex, aracnoide e branca. Sorédios presente e isídios presentes. Apotécios às vezes presentes, discos marrons ou marrom-pálidos e margem sem algas. Ascósporos elipsoides, simples ou com um septo e incolores. Fotobionte clorococóide. Literatura: Aptroot et al.[28].

São conhecidas 50 espécies no mundo[28], 38 no Brasil e 16 no Mato Grosso do Sul[29]. Nos capões do Pantanal foi amostrada *P. soralifera*.

***Phyllopsora soralifera* Timdal 2008**

Talo esquamuloso, verde-acinzentado, lóbulos pequenos e ramificados, margem dos esquamulos às vezes enegrecidas. Sorédios laminais e captados. Isídios ausentes. Córtex inferior ausente, aracnoide e branco. Apotécios e ascósporos não encontrados. Química: não testada.

***Physcia* (Schreb.) Michx. 1803**

Talo folioso, cinza ou esbranquiçado, pode ser pouco aderido ao substrato. Lacínulas discretas, às vezes confluentes, podem apresentar ramificações, pruínas e máculas. Isídios raramente presentes. Sorédios pode estar presente. Superfície inferior presente, esbranquiçada, marrom-pálida, marrom ou preta. Rizinas presentes e simples. Fotobionte trebouxioide. Química: talo K+  $\rightarrow$  amarelo. Literatura: Benatti e Marcelli[39]; Aptroot et al.[28].

Obs.: As espécies que ocorrem no Brasil apresentam talo KOH+ amarelo e superfície inferior escurecida[39].

São conhecidas 80 espécies no mundo[28], 29 no Brasil e 18 no Mato Grosso do Sul[29]. Nos capões do Pantanal foi amostrada *P. microphylla*.

***Physcia microphylla* Aptroot e M.F. Souza 2020**

Talo folioso, verde-acinzentado, lacínulas menos aderidas ao substrato. Filídios presentes, em grande quantidade e não ramificados. Sem pruínas, sorédios ou isídios. Máculas presentes esparsas. Córtex inferior branco nas margens, marrom pálido a marrom escuro na direção do centro e com rizinas simples. Química: talo KOH+ amarelo.

***Porina* Müll. Arg. 1883**

Talo crostoso, corticado, geralmente esverdeado ou acinzentado. Sorédios e isídios ausentes. Pústulas raramente presentes. Peritécios presentes, sésseis ou emergentes, sem carbonização e com pigmentação amarela, vermelha, marrom ou preta e recobertos pelo talo. Paráfises não ramificadas. Himênio não aspergido. Ascos cilíndricos. Ascósporos 8 por asco, fusiformes ou filiformes, transversalmente septados ou muriformes e incolores. Fotobionte trentepohlióide. Literatura: Sérusiaux et al.[40]; Cáceres et al.[41]; Aptroot et al.[28].

São conhecidas 350 espécies no mundo[28], 105 no Brasil e 28 no Mato Grosso do Sul[29]. Nos capões do Pantanal foram amostradas duas espécies.



## Chave para identificação das espécies de *Porina* dos capões do Pantanal

- 1a Talo verde-oliva, com isídios ..... ***Porina isidioambigua***  
 1b Talo acinzentado, sem isídios ..... ***Porina nucula***

***Porina isidioambigua*** M. Cáceres, M.W.O. Santos e Aptroot 2013

Talo crostoso, corticado e verde-oliva. Isídios presentes em grande quantidade e cilíndricos. Sorédios ausentes. Peritécios presentes, emergentes, recoberto pelo talo, com pigmentos preto e sem carbonização. Ascósporos fusiformes, incolores, transversalmente septados, com três septos e com 32–37  $\mu\text{m}$  de comprimento. Química: não testada.

***Porina nucula*** Ach. 1814

Talo crostoso, corticado, acinzentado e verrucoso. Sorédios e isídios ausentes. Peritécios presentes, sésseis, sem carbonização, com pigmentação amarelada e recoberto pelo talo. Paráfises não ramificadas. Himênio não aspergido.

Ascósporos 8 por asco, fusiformes, transversalmente septados, com 7 septos e incolores. Química: não testada.

***Pyrenula*** Ach, 1814

Talo crostoso, corticado ou sem córtex, verde-oliva, esbranquiçado ou marrom, com ou sem pseudocifelas. Peritécios presentes, sésseis a proeminentes, individuais ou agrupados em pseudoestromas, ostíolos apicais ou laterais. Sorédios ou isídios ausentes. Ascósporos com 2–3 septos ou muriformes. Fotobionte trenepohliode. Literatura: Aptroot et al.[28].

São conhecidas 225 espécies no mundo[28], 129 no Brasil e 37 no Mato Grosso do Sul[29]. Nos capões do Pantanal foram amostradas 10 espécies.

Quadro 2 – Quadro com os caracteres dos espécimes de *Pyrenula* coletados no Pantanal. Pc = Pseudocifelas; Pe = Pseudoestroma; \*Comprimento dos esporos.

Espécies	Pc.	Pe.	Himênio	Ascósporo	Esporos*
<i>Pyrenula anomala</i>	Ausente	Presente	Não aspergido	Transversal	20–22 $\mu\text{m}$
<i>P. confinis</i>	Ausente	Ausente	Não aspergido	Muriforme	18–22 $\mu\text{m}$
<i>P. punctella</i>	Ausente	Ausente	Não aspergido	Transversal	32–40 $\mu\text{m}$
<i>P. subducta</i>	Ausente	Ausente	Não aspergido	Transversal	40–45 $\mu\text{m}$
<i>P. sublaevigata</i>	Ausente	Ausente	Aspergido	Muriforme	37 $\mu\text{m}$
<i>P. globifera</i>	Presente	Ausente	Não aspergido	Muriforme	67–107 $\mu\text{m}$
<i>P. leucostoma</i>	Presente	Ausente	Não aspergido	Muriforme	30 $\mu\text{m}$
<i>P. quassicola</i>	Presente	Ausente	Não aspergido	Transversal	25–37 $\mu\text{m}$
<i>P. xanthoglobulifera</i>	Presente	Ausente	Aspergido	Muriforme	105–125 $\mu\text{m}$

**Chave de identificação para as espécies de *Pyrenula* encontradas nos capões do Pantanal**

1a Peritécios em pseudoestromas .....	<b><i>Pyrenula anomala</i></b>
1b Peritécios sem pseudoestromas.....	2
2a Talo com pseudocifelas.....	3
2b Talo sem pseudocifelas .....	6
3a Himênio aspergido .....	<b><i>Pyrenula xanthoglobulifera</i></b>
3b Himênio não aspergido .....	4
4a Ascósporos transversais .....	<b><i>Pyrenula quassiicola</i></b>
4b Ascósporos muriformes .....	5
5a Ascósporos com 30 $\mu\text{m}$ de comprimento .....	<b><i>Pyrenula leucostoma</i></b>
5b Ascósporos com 67–107 $\mu\text{m}$ de comprimento .....	<b><i>Pyrenula globifera</i></b>
6a Himênio aspergido .....	<b><i>Pyrenula sublaevigata</i></b>
6b Himênio não aspergido .....	7
7a Ascósporos transversais .....	8
7b Ascósporos muriformes .....	<b><i>Pyrenula confinis</i></b>
8a Ascósporos com 32–40 $\mu\text{m}$ de comprimento .....	<b><i>Pyrenula punctella</i></b>
8b Ascósporos com 40–45 $\mu\text{m}$ de comprimento .....	<b><i>Pyrenula subducta</i></b>

***Pyrenula anomala* (Ach.) Vain. 1915**

Talo corticado, verde-oliva. Peritécios em pseudoestromas, proeminentes, com ostíolos apicais, marrons e circundados por uma camada esbranquiçada. Himênio não aspergido. Ascósporos com 3 septos transversais, com 20–22  $\mu\text{m}$  de comprimento e marrons. Química: não testada.

***Pyrenula confinis* (Nyl.) R.C. Harris 1995**

Talo corticado, verde-acinzentado. Peritécios cobertos pelo talo, individuais, com ostíolos apicais, negros ou marrons. Ascósporos marrons, muriformes, mais ou menos ovóides, com 18–22  $\mu\text{m}$  de comprimento por 12  $\mu\text{m}$  de largura. Química: talo UV+ amarelo.

***Pyrenula globifera* (Eschw.) Aptroot 2008**

Talo corticado, verde-oliva e com pseudocifelas. Peritécios parcialmente cobertos pelo talo, individuais e com ostíolos apicais marrons ou negros. Himênio não aspergido. Ascósporos muriformes, marrons e com 67–107  $\mu\text{m}$  de comprimento por 22  $\mu\text{m}$  de largura. Química: talo UV–.

***Pyrenula leucostoma* Ach. 1814**

Talo corticado, verde-oliva e com pseudocifelas. Peritécios individuais, cobertos pelo talo e com ostíolos apicais, marrons ou negros. Himênio não aspergido. Ascósporos muriformes, com 30  $\mu\text{m}$  de comprimento e lúmen angular. Química: talo UV–.

***Pyrenula punctella*** (Nyl.) Trevis. 1860

Talo corticado e verde-oliva. Peritécios negros, pouco proeminentes, individuais, com ostíolos apicais e claros e medindo menos que 0,7 mm de diâmetro. Ascósporos com 3 septos, incolores a marrom-claros e com 32–40  $\mu\text{m}$  de comprimento. Himênio não aspergido. Química: talo UV–.

***Pyrenula quassicola*** Fée 1837

Talo corticado, verde-oliva ou verde-acinzentado e com pseudocifelas. Peritécios individuais, negros, arredondados menores que 0.7 mm de diâmetro. Ostíolos apicais e esbranquiçados. Ascósporos com 3 septos e com 25–37  $\mu\text{m}$  de comprimento. Himênio não aspergido. Química: talo UV–.

***Pyrenula subducta*** (Nyl.) Müll. Arg. 1884

Talo corticado, verde-oliva e sem pseudocifelas. Peritécios geralmente individuais e raramente em grupos de dois, parcialmente cobertos pelo talo, menores que 0.7 mm diâmetro. Ostíolos apicais e claros. Ascósporos com três septos e com 40–45  $\mu\text{m}$  de comprimento. Himênio não aspergido. Química: não testada. Obs.: talo geralmente enrugado.

***Pyrenula sublaevigata*** (Patw. e Makhija) Upreti 1998

Talo corticado, esbranquiçado. Peritécios individuais, proeminentes e ostíolos apicais. Himênio aspergido. Ascósporos muriformes e com 37  $\mu\text{m}$  de comprimento. Química: talo UV–.

***Pyrenula xanthoglobulifera*** Aptroot, Lücking e M. Cáceres 2013

Talo crostoso, corticado, com pseudocifelas, branco-amarelado ou branco-esverdeado. Peritécios cobertos pelo talo. Ostíolos marrom-escuros ou negros. Himênio aspergido. Ascósporos muriformes, marrons, com 105–125  $\mu\text{m}$  de comprimento. Química: talo UV+ amarelo-ouro.

Obs.: Ascósporos grandes e marrons, podem ser notados mesmo ao estereoscópio.

***Pyxine*** Fr. 1825

Talo folioso, acinzentado, pouco aderido ao substrato. Pruínas presentes. Máculas presentes. Isídios e sorédios podem estar presentes. Medula pode apresentar pigmentação. Superfície inferior com rizinas. Apotécios sésseis, discos negros, margem

da mesma cor do talo tornando-se preta conforme a maturação do apotécio. Fotobionte trebouxioide. Literatura: Barbosa et al.[32], Aptroot et al.[28].

São conhecidas 60 espécies no mundo[28], 33 no Brasil e 24 no Mato Grosso do Sul[29]. Nos capões do Pantanal foi amostrada uma espécie. *P. cocoës* var. *pallida*.

***Pyxine cocoës*** var. *pallida* (Sw.) Nyl. 1857

Talo folioso, cinza e pouco aderido ao substrato. Pruína presente. Isídios ausentes. Sorédios presentes e em pústulas. Medula branca. Rizinas presentes e simples. Apotécios com discos negros, margem inicialmente da cor do talo tornando-se negras conforme o amadurecimento do apotécio. Ascósporos fusiformes, unisseptados, marrons e medindo 17  $\mu\text{m}$  de comprimento. Química: talo UV+ amarelo-ouro.

***Ramboldia*** Kantvilas e Elix 1994

Talo crostoso, corticado, verde-acinzentado, cinza ou esbranquiçado. Sorédios raramente presente. Isídios ausentes. Apotécios presentes, sésseis, planos ou convexos, discos vermelhos, laranjas ou negros, margem da mesma cor do disco e sem algas. Himênio aspergido. Ascósporos elipsoides, simples e incolores. Fotobionte clorococóide. Química: Apotécio quando vermelho ou laranja KOH+ púrpura. Literatura: Aptroot et al.[28].

São conhecidas 25 espécies no mundo[28], quatro no Brasil e uma no Mato Grosso do Sul[29] *Ramboldia russula* (Ach.) Kalb, Lumbsch e Elix. Nos capões do Pantanal foi amostrada *R. russula*.

***Ramboldia russula*** (Ach.) Kalb, Lumbsch e Elix 2008

Talo crostoso, esbranquiçado ou verde-acinzentado e corticado. Sorédios e isídios ausentes. Apotécios presentes, avermelhados, sésseis, convexos, margem indistinta dos discos e sem algas. Himênio aspergido. Ascósporos incolores, simples e com 4–7  $\mu\text{m}$  de comprimento. Química: talo KOH–; Apotécio KOH+ violeta e UV+ amarelo.

***Ramonia*** Stizenb. 1862

Talo crostoso, sem córtex, verde-acinzentado. Sorédios ausente. Isídios ausente. Apotécios presentes, côncavos, sésseis, com discos pálidos, margem crenada, da mesma cor do talo ou pálida e sem algas. Ascósporos elipsoides, incolores, simples,

transversalmente septados ou muriformes. Fotobionte trentepohliode. Literatura: Aptroot et al.[28].

São conhecidas 25 espécies no mundo[28], 8 no Brasil e cinco no Mato Grosso do Sul[29]. Nos capões do Pantanal foi amostrada *R. valenzueliana*.

***Ramonia valenzueliana*** (Mont.) Stizenb. 1862

Talo crostoso, não corticado acinzentado ou esbranquiçado. Sorédios e isídios ausentes. Apotécio presente, séssil, côncavo, margem pálida crenada, disco amarelado. Mais de 20 ascósporos por asco. Ascósporos elipsoide, 15  $\mu\text{m}$  de comprimento, incolores, unisseptados. Química: não testada.

***Rinodina*** (Ach.) Gray 1821

Talo crostoso, corticado, contínuo ou areolado, esbranquiçado, cinza ou marrom, às vezes cercado por um protalo. Sorédios raramente presentes e quando presentes granulares. Isídios raramente presentes e cilíndricos. Apotécios presentes, emergentes ou sésseis, discos marrons ou negros, com pruínas e com margem cinza, marrom ou preta e sem algas. Excípulo internamente bege-pálido e externamente cinza ou marrom. Hipotécio hialino, marrom ou preto. Paráfises não ramificadas e Himênio raramente aspergido. Ascósporos elipsoides, transversalmente septados, com 1–3 septos, cinzas ou marrons e com septos engrossados. Fotobionte trebouxioide. Química: Talo pode ser KOH+ amarelo ou rosa, C+ vermelho e UV+ vermelho ou branco. Literatura: Aptroot et al.[28].

São conhecidas 200 espécies no mundo[28], 35 no Brasil e 12 no Mato Grosso do Sul[29]. Nos capões do Pantanal foi amostrada *R. maculans*.

***Rinodina maculans*** (Kremp.) Müll. Arg. 1889

Talo crostoso, corticado, areolado, esbranquiçado e cinza ou marrom. Sorédios e isídios ausentes. Apotécios presentes, sésseis, discos marrons ou negros, margem da mesma cor do talo, pouco desenvolvida e sem algas. Ascósporos elipsoides, transversalmente septados, com 1 septo, menores que 17  $\mu\text{m}$  de comprimento e marrons. Química: não testada.

***Stirtonia*** A.L. Sm. 1926

Talo crostoso, não corticado, verde-acinzentado. Sorédios e isídios ausentes. Apotécios presentes, arredondados, imersos no talo, com um único asco

presente, às vezes em grupos organizados em linha. Ascos globosos. Ascósporos clavados ou elipsoides, transversalmente septados e incolores. Fotobionte trentepohliode. Química: Talo às vezes C+ vermelho ou UV+ amarelo. Literatura: Aptroot et al.[28].

São conhecidas 20 espécies no mundo[28], 11 no Brasil seis no Mato Grosso do Sul[29]. Nos capões do Pantanal foi amostrada *S. nivea*.

***Stirtonia nivea*** Xavier-Leite, M. Cáceres e Aptroot 2014

Talo crostoso, ecorticado, acinzentado e com protalo esbranquiçado. Sorédios e isídios ausentes. Apotécios arredondados imersos no talo, organizados em linha, esbranquiçados e com um único asco presente. Asco globoso. Ascósporos clavados a elipsoides, com 55–67  $\mu\text{m}$  de comprimento, 4 septos e incolores. Química: reações negativas.

***Synarthonia*** Müll. Arg. 1891

Talo crostoso, não corticado, cinza-esverdeado ou esbranquiçado. Apotécios presentes, alongados, ramificados, irregulares, com pruína e discos marrons. Ascósporos transversalmente septados, 3–5 septos ou submuriformes. Fotobionte trentepohliode. Literatura: Aptroot et al.[29].

São conhecidas 23 espécies no mundo[28], seis no Brasil e quatro no Mato Grosso do Sul[29]. Nos capões do Pantanal foi amostrada *S. inconspicua*.

***Synarthonia inconspicua*** (Stirt.) Van den Broeck e Ertz 2018

Talo crostoso, não corticado, cinza-esverdeado ou esbranquiçado. Apotécios presentes em pseudoestroma, alongados, ramificados, irregulares, com pruínas brancas nas bordas dos apotécios e com discos marrons. Ascósporos com três septos, incolores, com aproximadamente 17  $\mu\text{m}$  de comprimento. Química: apotécios levemente UV+ amarelos.

***Synarthothelium*** Sparrius 2009

Talo crostoso, não corticado, branco ou acinzentado. Sorédios e isídios ausentes. Apotécios agregados em grupos, inserido em pseudoestromas, lineares ou estrelados, levemente acima do talo, discos marrom-claros ou beges. Ascósporos hialino, clavados ou elipsoides, transversalmente septados 4–7 septos ou submuriformes. Fotobionte trentepohliode. Literatura: Sparrius[42], Aptroot et al.[28].

São conhecidas 2 espécies no mundo[28], uma no Brasil e uma no Mato Grosso do Sul *Synarthothelium cerebriforme* Sparrius. Nos capões do Pantanal foi amostrada *S. cerebriforme*.

### ***Synarthothelium cerebriforme* Sparrius 2009**

Talo crostoso, corticado, esbranquiçado ou bege-pálido e com protalo preto no entorno do talo. Ascomas lireliformes, inseridos em pseudoestromas cerebriformes, discos marrons ou beges e com margem inconspícua. Hipotécio vermelho. Paráfises ramificadas e anastomosadas. Ascospores clavados ou globosos. Ascóspores elipsoides, incolores, medindo 55–70  $\mu\text{m}$  de comprimento, transversalmente septados com 6–7 septos e levemente curvados. Química: himênio I+ azul.

### ***Traponora* Aptroot 1997**

Talo crostoso, ecorticado, acinzentado ou esbranquiçado. Sorédios e isídios ausentes. Apotécios presentes, marrons ou negros, emergentes, margem da mesma cor do talo, dentadas ou lisas. Fotobionte clorococóide. Literatura: Aptroot[43], Aptroot et al.[28].

São conhecidas cinco espécies no mundo[28], três no Brasil e três no Mato Grosso do Sul[29] *Traponora asterella* Aptroot, *Traponora fusca* Aptroot e *Traponora globosa* Aptroot. Nos capões do Pantanal foi amostrada *T. globosa*.

### ***Traponora globosa* Aptroot 2010**

Talo crostoso, cinza e corticado. Sorédios e isídios ausentes. Apotécios marrons ou negros, margem da mesma cor do talo e lisa. Ascóspores simples, incolores, ovóides e com 10–15  $\mu\text{m}$  de comprimento por 7  $\mu\text{m}$  de largura. Química: reações negativas.

### ***Trypethelium* Spreng. 1804**

Talo crostoso, corticado, verde-acinzentado ou esbranquiçado. Peritécios negros, imersos em pseudoestromas com pigmentos amarelados; a coloração amarelada dessa estrutura pode ser visualizada externamente e/ou internamente. Ostíolos apicais, negros ou marrons. Ascospores cilíndricos ou clavados. Ascóspores incolores, transversalmente septados, com 10–13 septos, com 45–60  $\mu\text{m}$  de altura

e com lúmen lenticular ou elipsoide. Fotobionte trentepohlióide. Química: Pseudoestroma UV+ laranja, KOH+ violeta ou vermelho. Literatura: Luangsuphabool et al.[44]; Torres et al.[10]; Aptroot, Lücking[45].

São conhecidas 20 espécies no mundo[28], 15 no Brasil e 14 no Mato Grosso do Sul[29]. Nos capões do Pantanal foi amostrada *T. eluteriae*.

### ***Trypethelium eluteriae* Spreng. 1804**

Talo crostoso, corticado, verde-acinzentado ou esbranquiçado. Peritécios imersos em pseudoestromas amareladas. Ostíolos apicais, marrons ou negros. Ascóspores com 45–60  $\mu\text{m}$  de comprimento, transversalmente septados, com 10–13 septos, lúmen lenticular ou elipsoide. Química: talo UV–; Pseudoestroma UV+ laranja e K+ violeta ou vermelho.

Obs.: A espécie de *Trypethelium eluteriae* apresenta variação na coloração do pseudoestroma, por vezes, o pigmento amarelo não é tão evidente na parte externa da estrutura. Em alguns trabalhos a reação UV é descrita como negativa, em outros, positiva e laranja. A reação à KOH pode apresentar coloração violeta ou avermelhada. Os espécimes coletados no Pantanal possuem características bastante parecidas com as citadas em Luangsuphabool et al.[44].

## **Discussão**

Das 165 espécies e infra-espécies do estudo realizado por Canêz et al.[11] apenas 13 são citados no presente trabalho (Quadro 3). No estudo de Fleig e Riquelme[46], no qual amostraram uma área de cerrado, próxima a região do Miranda-Abobral, foram amostradas 72 espécies de líquens. Dessas, apenas oito espécies foram encontradas nos capões (Quadro 3). O maior número de espécies encontrados nesses exemplos são de hábito folioso. Porém, é importante ressaltar que essa observação levou em consideração apenas o número de espécies e seus hábitos e não a abundância de cada uma delas. Já o presente estudo mostrou que as comunidades líquênicas dos capões são majoritariamente formadas por líquens crostosos (Figura 4). Esse fato pode ter explicação em fatores ecológicos da região, tendo em vista que as comunidades líquênicas são fortemente influenciadas por eles[47][48]. Além disso, 71 novas espécies são reportadas para o Pantanal.

Quadro 3 – Espécies encontradas neste trabalho e nos levantamentos citados acima.

Pantanal (Canêz et al.[11])	Cerrado (Fleig & Riquelme[45])
<i>Chrysothrix xanthina</i>	<i>Buellia curatellae</i>
<i>Alyxoria varia</i>	<i>Caloplaca holocarpa</i>
<i>Opegrapha astraea</i>	<i>Dirinaria applanata</i>
<i>Pyrenula anomala</i>	<i>Glyphis cicatricosa</i>
<i>Pyrenula xanthoglobulifera</i>	<i>Lecidea russula</i>
<i>Buellia curatellae</i>	<i>Parmotrema mesotropum</i>
<i>Dirinaria confluens</i>	<i>Trypethelium eluteriae</i>
<i>Dirinaria papillulifera</i>	
<i>Pyxine cocoes</i>	
<i>Hyperphyscia adglutinata</i>	
<i>Parmotrema mesotropum</i>	
<i>Ramboldia russula</i>	
<i>Leptogium austroamericanum</i>	

## Agradecimentos

Esse trabalho foi realizado em virtude da oportunidade oferecida pelo Professor Geraldo Alves Damasceno Junior, que dirige o Programa de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração (PELD) no Pantanal. Graças a ele, os fungos liquenizados foram incluídos no escopo do Programa. Agradecemos a estrutura e apoio logístico da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, assim como os motoristas e funcionários da Base de Estudos do Pantanal. Contamos com financiamento do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (FUNDECT).

## Referências

- Honegger R. The Lichen Symbiosis – What is so Spectacular about it? *Lichenologist* [Internet]. Maio 1998 [citado 5 mar 2024]; 30(3): 193-212. Disponível em: <https://doi.org/10.1006/lich.1998.0140>.
- Hawksworth DL. The variety of fungal-algal symbioses, their evolutionary significance, and the nature of lichens. *Bot J Linn Soc* [Internet]. Jan 1988 [citado 5 mar 2024]; 96(1): 3-20. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1095-8339.1988.tb00623.x>.
- Honegger R. Functional Aspects of the Lichen Symbiosis. *Annu Rev Plant Physiol Plant Mol Biol* [Internet]. Jun 1991 [citado 5 mar 2024]; 42(1): 553-578. Disponível em: <https://doi.org/10.1146/annurev.plant.42.1.553>.
- Pennisi E. A lichen menage a trois. *Science* [Internet]. 21 jul 2016 [citado 5 mar 2024]; 353(6297): 337. Disponível em: <https://doi.org/10.1126/science.353.6297.337>.
- Spribile T, Tuovinen V, Resl P, Vanderpool D, Wolinski H, Aime MC, Schneider K, Stabentheiner E, Toome-Heller M, Thor G, Mayrhofer H, Johannesson H, McCutcheon JP. Basidiomycete yeasts in the cortex of ascomycete macrolichens. *Science* [Internet]. 21 jul 2016 [citado 5 mar 2024]; 353(6298): 488-92. Disponível em: <https://doi.org/10.1126/science.aaf8287>.
- Tuovinen V, Ekman S, Thor G, Vanderpool D, Spribile T, Johannesson H. Two Basidiomycete Fungi in the Cortex of Wolf Lichens. *Curr Biol* [Internet]. Fev 2019 [citado 5 mar 2024]; 29(3): 476-83. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cub.2018.12.022>.
- Richardson DH. War in the world of lichens: parasitism and symbiosis as exemplified by lichens and lichenicolous fungi. *Mycol Res* [Internet]. Jun 1999 [citado 5 mar 2024]; 103(6):641-50. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/s0953756298008259>.
- Hawksworth DL, Grube M. Lichens redefined as complex ecosystems. *New Phytol* [Internet]. 2 jun 2020 [citado 5 mar 2024]; 227(5): 1281-3. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/nph.16630>.
- Grimm M, Grube M, Schiefelbein U, Zühlke D, Bernhardt J, Riedel K. The Lichens Microbiota, Still a Mystery? *Front Microbiol* [Internet]. 30 mar 2021 [citado 5 mar 2024]; 12. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.623839>.



10. Torres JM, Aptroot A, Spielmann A. Microliques no Chaco Brasileiro. Em: Chaco: Caracterização, riqueza, diversidade, recursos e interações [Internet]. Campo Grande: Editora UFMS; 2021. p. 190-222. Available from: [https://www.researchgate.net/profile/Angela-Sartori/publication/357127398\\_Chaco\\_-\\_Caracterizacao\\_riqueza\\_diversidade\\_recursos\\_e\\_interacoes\\_1/links/61bca67963bbd932429daa0e/Chaco-Caracterizacao-riqueza-diversidade-recursos-e-interacoes-1.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Angela-Sartori/publication/357127398_Chaco_-_Caracterizacao_riqueza_diversidade_recursos_e_interacoes_1/links/61bca67963bbd932429daa0e/Chaco-Caracterizacao-riqueza-diversidade-recursos-e-interacoes-1.pdf)
11. Canêz LS, Koch NM; Barbosa TD, Kitaura MJ, Spielmann AA, Honda NK, Jungbluth P, Gerlach A, Lücking R, Aptroot A. Lichenized *Ascomycota* from the Pantanal in Mato Grosso do Sul state, Brazil. In: Damasceno-Junior GA, Pott A. (eds.). Flora and Vegetation of the Pantanal Wetland. Plant and Vegetation 18. 2022; 1ed., 1: 315-363. Doi: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-83375-6\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-030-83375-6_6).
12. Aptroot A, Fernanda de Souza Silva M, Spielmann A. New lichens of the Pantanal in Brazil New lichen species from the Pantanal in Mato Grosso do Sul, Brazil [Internet]. Disponível em: [https://publikationen.uni-frankfurt.de/opus4/frontdoor/deliver/index/docId/59140/file/vol20\\_aproot\\_et\\_al\\_2020\\_pantanal.pdf](https://publikationen.uni-frankfurt.de/opus4/frontdoor/deliver/index/docId/59140/file/vol20_aproot_et_al_2020_pantanal.pdf)
13. Asplund J, Wardle DA. How lichens impact on terrestrial community and ecosystem properties. Biol Rev [Internet]. 11 out 2016 [citado 5 mar 2024]; 92(3): 1720-38. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/brv.12305>.
14. Galloway DJ. Lichen biogeography. Em: Nash TH, editor. Lichen Biology [Internet]. Cambridge: Cambridge University Press; [citado 5 mar 2024]. p. 315-35. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/cbo9780511790478.017>.
15. Feuerer T, Hawksworth DL. Biodiversity of lichens, including a world-wide analysis of checklist data based on Takhtajan's floristic regions. Biodivers Conserv [Internet]. Jan 2007 [citado 5 mar 2024]; 16(1): 85-98. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10531-006-9142-6>.
16. Mioto CL, Filho ACP, Albrez EA. Contribuição à caracterização das sub-regiões do Pantanal. ENTRELUGAR. 2012; 3(6): 165-180. Recuperado de <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/entre-lugar/article/view/2453>.
17. Embrapa Florestas - Portal Embrapa [Internet]. Clima; [citado 5 mar 2024]. Disponível em: <https://www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/efb/clima.htm>.
18. Soriano BMA. Caracterizacao climatica de Corumbá-MS. [www.infoteca.cnptia.embrapa.br](http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/792188) [Internet]. 1997 [citado 2024 Mar 5]; Available from: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/792188>.
19. Adámoli J. A dinâmica das inundações no Pantanal. Anais do I Simpósio sobre Recursos Naturais e Socioeconômicos do Pantanal. CPAP Embrapa, Corumbá; 1986. 51-62.
20. Pott A, Oliveira A, Damasceno-Junior G, Silva J. Plant diversity of the Pantanal wetland. Braz J Biol [Internet]. Abr 2011 [citado 5 mar 2024]; 71(1 suppl 1): 265-73. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s1519-69842011000200005>.
21. Damasceno-Junior GA, Semir J, Antonio Maes dos Santos F, de Freitas Leitão-Filho H. Structure, distribution of species and inundation in a riparian forest of Rio Paraguai, Pantanal, Brazil. Flora Morphol Distrib Funct Ecol Plants [Internet]. Maio 2005 [citado 5 mar 2024]; 200(2): 119-35. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.flora.2004.09.002>.
22. Araujo AC de. Flora, fenologia de floração e polinização em capões do Pantanal Sul-Mato-Grossense [Tese]. [Universidade Estadual de Campinas]; 2001. 1-109.
23. Filgueiras T de S, Brochado AL, Nogueira PE, Guala G. Caminhamento - um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. Em: Cadernos de Geociências. Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro e Geografia e Estatística; 1994. 39-43.
24. Fink B. How to Collect and Study Lichens. Bryologist [Internet]. Mar 1905 [citado 5 mar 2024]; 8(2) :22. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/3237900>.
25. Nayaka S. Plant taxonomy and biosystematics - Classical and modern methods. New Delhi: New India Publishing Agency; 2014. Methods and techniques in collection, preservation and identification of lichens; p. 101-28.
26. Hale ME. Lichen handbook: A guide to the lichens of eastern North America. [local desconhecido]: Smithsonian Institution; 1968. 178 p.
27. Orange A, James TD, White FJ. Microchemical Methods for the Identification of Lichens. British Lichen Society; 2001; p101.
28. Aptroot A, Barbosa TD, Benatti MN, Canêz LS, Cáceres MES, Dal Forno M, Gerlach A, Gumboski E, Honda NK, Käffer MI, Kitaura MJ, Koch NM, Lücking R, Jungbluth P, Torres JM, Spielmann AA. Brazilian Lichen Guide. In prep.a.
29. Aptroot A, Alves dos Santos L, Benatti MN, Cáceres Canêz LS, Dal Forno M, Feuerstein SC, Fraga Junior CAV, Gerlach ACL, Gumboski EL, Jungbluth P, Käffer M, Kalb K, Koch NM, Lücking R, Torres JM, Spielmann AA. The Brazilian lichen checklist: 4,879 accepted taxa constitute a country-level world record. *The Bryologist*. In prep.b.
30. Arup U, Søchting U, Frödén P. A new taxonomy of the family *Teloschistaceae*. Nord J Bot [Internet]. Fev 2013 [citado 5 mar 2024]; 31(1): 016-83. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1756-1051.2013.00062.x>.
31. Kalb K, Staiger B, Elix JA. A monograph of the lichen genus *Diorygma*—a first attempt. *Symbolae Botanicae Upsalienses*, 2004; 34(1): 133-181.

32. Barbosa TD. *Caliciaceae* foliosas em Mato Grosso do Sul, Brasil [Internet] [Dissertação]. Spielmann AA, Jungbluth P, Aptroot A (eds.). [Universidade Federal de Mato Grosso do Sul]; 2019 [cited 2024 Apr 5]. p. 270. Disponível em: [https://ppgbiovegetal.ufms.br/files/2021/08/Barbosa\\_Dissertacao\\_Texto-Final-1-1.pdf](https://ppgbiovegetal.ufms.br/files/2021/08/Barbosa_Dissertacao_Texto-Final-1-1.pdf).
33. Cáceres MES, Aptroot A, Parmen S, Lücking R. Remarkable diversity of the lichen family *Graphidaceae* in the Amazon rain forest of Rondônia, Brazil. *Phytotaxa*. 2014; 189: 87–136–87–136. doi:10.11646/phytotaxa.189.1.8
34. Mercado-díaz JA, Lücking R, Parmen S. Two new genera and twelve new species of *Graphidaceae* from Puerto Rico: a case for higher endemism of lichenized fungi in islands of the Caribbean? *Phytotaxa* [Internet]. 19 dez 2014 [cited 6 mar 2024]; 189(1): 186. Disponível em: <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.189.1.14>.
35. Lücking R, Archer AW, Aptroot AA. World-wide key to the genus *Graphis* (*Ostropales*: *Graphidaceae*). *Lichenologist* [Internet]. Jul 2009 [cited 6 mar 2024]; 41(4): 363-452. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/S0024282909008305>.
36. Kitaura MJ. Estudo taxonômico de *Leptogium* (ACH.) S.F. Gray (*Collemataceae*, fungos liquenizados) [tese]. [Universidade Estadual Paulista (Unesp)]; 2012; p. 15-267.
37. Jungbluth P. A família *Parmeliaceae* (fungos liquenizados) em fragmentos de cerrados do Estado de São Paulo [internet] [dissertação]. [Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente]; 2006 [cited 2024 Apr 5]. Available from: [https://smastr16.blob.core.windows.net/pgibt/2013/09/Patricia\\_Jungbluth\\_MS.pdf](https://smastr16.blob.core.windows.net/pgibt/2013/09/Patricia_Jungbluth_MS.pdf).
38. Cáceres ME. Corticolous crustose and microfoliose lichens of northeastern Brazil (*Libri Botanici*). [local desconhecido]: IHW Verlag; 2007. 168 p.
39. Benatti MN, Marcelli MP. *Physciaceae* foliosas do Parque Estadual da Cantareira, estado de São Paulo. III. Espécies do Gênero *Physcia*. *Rodriguésia*, 70, 2019. <https://doi.org/10.1590/2175-7860201970061>.
40. Sérusiaux E, Berger F, Brand M, van den Boom P. The lichen genus *Porina* in Macaronesia, with descriptions of two new species. *Lichenologist* [Internet]. 22 dez 2006 [cited 6 mar 2024]; 39(1): 15-33. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/S0024282907005993>.
41. Cáceres ME, Santos MW, Mendonça CD, Mota DA, Aptroot A. New lichen species of the genera *Porina* and *Byssoloma* from an urban Atlantic rainforest patch in Sergipe, NE Brazil. *Lichenologist* [Internet]. Maio 2013 [cited 6 mar 2024]; 45(3): 379-82. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/S0024282913000054>.
42. Sparrius LB. Biodiversity and Ecology of Lichens. [local desconhecido]: *Bibliotheca Lichenologica* 99; 2009. *Synarthothelium*, a new genus in the *Arthoniaceae* with a thalline exciple, similar to *Synarthonia*. p. 373-82.
43. Aptroot A. The lichen genus *Traponora*. *Diversity of Lichenology - Anniversary Volume*. 100a ed. *Bibliotheca Lichenologica*; 2009.
44. Luangsuphabool T, Piapukiew J, Parmen S, Nelsen MP, Lumbsch HT, Sangvichien E. Diversity of the *Trypethelium eluteriae* group in Thailand (*Ascomycota*, *Trypetheliales*). *Lichenologist* [Internet]. Jan 2016 [cited 6 mar 2024]; 48(1): 53-60. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/S0024282915000444>.
45. Aptroot A, Lücking R. A revisionary synopsis of the *Trypetheliaceae* (*Ascomycota*: *Trypetheliales*). *The Lichenologist*. 2016; 48(6): 763-982. doi:10.1017/S0024282916000487.
46. Fleig M, Riquelme I. Líquens de Piraputanga, Mato Grosso do Sul, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*. 1991 Jul 1; 5(1): 03-12. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-33061991000100001>
47. Natália Mossmann Koch, Maria, Fabiane Lucheta, Sandra Cristina Müller. Functional diversity and traits assembly patterns of lichens as indicators of successional stages in a tropical rainforest. *Ecological Indicators*. 2013 Nov 1; 34: 22-30.
48. Passos P de O. Padrão de distribuição dos líquens em unidades de paisagem do Domínio Atlântico Sergipano. [Dissertação]. [Universidade Federal de Sergipe]; 2022. p. 1-82.

Biodiversidade Brasileira – BioBrasil.  
Fluxo Contínuo e Edição Temática:  
Ecologia do Fogo e Conservação do Bioma Pantanal  
n.4, 2024

<http://www.icmbio.gov.br/revistaelectronica/index.php/BioBR>

Biodiversidade Brasileira é uma publicação eletrônica científica do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) que tem como objetivo fomentar a discussão e a disseminação de experiências em conservação e manejo, com foco em unidades de conservação e espécies ameaçadas.

ISSN: 2236-2886

