

ANDRESSA PEREIRA COSTA

**LISTA DE FUNGOS CAUSADORES DE FERRUGENS DA REGIÃO
DA VOLTA GRANDE DO XINGU, SUDOESTE DO PARÁ- BRASIL**

Altamira-Pará

2022

ANDRESSA PEREIRA COSTA

**LISTA DE FUNGOS CAUSADORES DE FERRUGENS DA REGIÃO
DA VOLTA GRANDE DO XINGU, SUDOESTE DO PARÁ- BRASIL**

**Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Faculdade de Ciências
Biológicas da Universidade Federal do
Pará, Campus Universitário de Altamira,
como requisito parcial para a obtenção do
grau de Licenciado em Ciências Biológicas.**

**Orientador: Prof. Dr^a. Isadora Fernandes
de França**

Altamira-Pará

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará

Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

C8371 Costa, Andressa Pereira.
Lista de fungos causadores de ferrugens da região da
VoltaGrande do Xingu, sudoeste do Pará- Brasil / Andressa
PereiraCosta. — 2022.
vii, 57 f. : il. color.

Orientador(a): Prof^a. Dra. Isadora Fernandes de
FrançaTrabalhodeConclusãodeCurso(Graduação)-
Universidade
Federal do Pará, Campus Universitário de Altamira, Faculdade
deCiências Biológicas, Altamira, 2022.

1. Pucciniales. 2. Amazônia. 3. Biodiversidade. I. Título.

CDD 579.5

ANDRESSA PEREIRA COSTA

**LISTA DE FUNGOS CAUSADORES DE FERRUGENS DA REGIÃO DA
VOLTA GRANDE DO XINGU, SUDOESTE DO PARÁ- BRASIL**

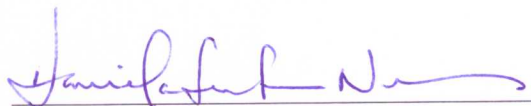
Trabalho de Conclusão de Curso submetido à aprovação como requisito parcial para obtenção do grau de licenciado em Ciências Biológicas, pela banca examinadora, formado pelos professores:

Orientador:

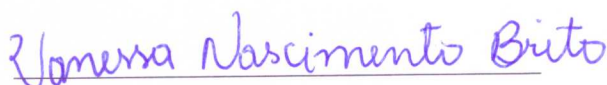


Prof^ª. Dr^ª. Isadora Fernandes de França
Faculdade de Ciências Biológicas, UFPA

Banca Examinadora:



Prof^ª. Dr^ª. Daniela Santana Nunes
Faculdade de Ciências Biológicas, UFPA



Prof^ª. Dr^ª. Vanessa Nascimento Brito
Faculdade de Ciências Biológicas, UFPA

Suplente:

Prof. Dr. Mauricio Moller Parry
Faculdade de Ciências Biológicas, UFPA

Altamira, 05 de Maio 2022.

“Foi o tempo que dedicaste à tua rosa que a fez tão importante”

O pequeno príncipe- Antoine de Saint Exupéry (1943)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter permitido que tudo transcorresse bem durante a realização deste trabalho.

A minha mãe Jeane Pereira Costa e ao meu pai Marivaldo Costa, por ter acreditado e confiado em mim desde o início da minha vida acadêmica.

A minha irmã Luana P. Costa pelo apoio e incentivo durante a realização deste trabalho, principalmente nos momentos difíceis.

A Dr^a. Isadora F. França, pela orientação, paciência, incentivo e confiança desde o início.

A Dr^a. Daniela Santana Nunes, pela contribuição na importação dos dados ao acervo HATM.

Ao Laboratório de Botânica da Universidade Federal do Pará, Campus Altamira, pelo acolhimento, apoio e infraestrutura cedida para a realização deste estudo.

Agradeço ao Luís Carlos Lobato do MPEG pelas identificações botânicas; Prof. Dr. Leandro Giacomini da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA) pela identificação da espécie de Solanaceae, e a Prof^a. Dr^a. Lúcia G. Lohmann da Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências (USP) pela identificação de algumas espécies de Bignoniaceae.

A minha turma Bio 2018, em especial aos meus amigos Bruna Uana, Deyziane dos Santos, Esiene Costa e Henrique Kelvin, por todo apoio, companheirismo e incentivo durante toda essa caminhada acadêmica, principalmente nos momentos difíceis.

A todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

Sumário

Referencial teórico.....	1
Referências bibliográficas.....	7
Título: LISTA DE FUNGOS CAUSADORES DE FERRUGENS DA REGIÃO DA VOLTA GRANDE DO XINGU, SUDOESTE DO PARÁ- BRASIL.....	10
Resumo.....	12
Introdução.....	13
Material e Métodos.....	14
Resultado e Discussão.....	16
Conclusão.....	29
Agradecimento.....	30
Literatura citada.....	30
Apêndice.....	34
Anexo.....	47

Este trabalho de conclusão de curso se apresenta na forma de artigo científico o qual será submetido para a revista Hoehnea do Instituto de Pesquisas Ambientais de São Paulo. Portanto, sua formatação segue as normas da mesma (em anexo), e as tabelas e figuras estão colocadas no apêndice deste trabalho.

1. REFERENCIAL TEÓRICO

1.1- PUCCINIALES

Os Basidiomycota são fungos de morfologia bastante diversificada que, na reprodução sexuada, formam esporos (basidiosporos) em estruturas especializadas, os basídios, encontrados em basidiomas que podem ser vistosos e alcançar tamanho destacado. Incluem os boletos, as orelhas-de-pau, as estrelas-da-terra, os ninhos-de-passarinho e os cogumelos, entre outros, como as ferrugens e os carvões, conhecidos fitopatógenos que não formam basidiomas (FORZZA *et al.*, 2010).

Cerca de um terço dos fungos descritos para o filo Basidiomycota pertencem ao subfilo Pucciniomycotina, dentre estes, 90% pertencem à ordem Pucciniales (AIME *et al.*, 2006).

Os organismos de Pucciniales (anteriormente Uredinales) são fungos parasitos de plantas obrigatórios e que apresentam uma alta especificidade em relação aos seus hospedeiros, e possuem a capacidade de infectar um grande número de plantas (FIGUEIREDO; PASSADOR, 2008).

Esse grupo de fungos fitopatogênicos causam doenças de plantas conhecidas vulgarmente como ferrugens. Além disso, possuem ciclos de vida bastante complexos, principalmente devido algumas espécies parasitarem dois hospedeiros não relacionados filogeneticamente entre si, além de apresentarem esporos com morfologias e funções diferenciadas (FRANÇA, 2007).

Os esporos são produzidos em estruturas organizadas denominadas soro. Esses esporos são normalmente identificados por uma combinação de algarismos arábicos e romanos que vão de 0 a

IV e são os seguintes: espermiácias - 0; eciosporo - I; urediniosporo - II; teliosporo - III e basidiosporo - IV (FIGUEIREDO; PASSADOR, 2008).

Hiratsuka *et al.* (1992) fazem as seguintes definições ressaltando o estado esporofítico do ciclo de vida das ferrugens: 0 – Espermogônios, são soros produzidos na haste haplóide de uma infecção por basidiósporos e produzem pequenas células sexuais chamadas espermiácio ; I – Écios, geralmente surge em conjunto com a espermogonia é o resultado da dicarionização; II – Uredínios, esses são os estágios vegetativos da repetibilidade da ferrugem que produzem urediniósporos; III – Télios, são soros que produzem teliosporos. IV – Metabasiídios, esses são produzidos pela germinação dos teliosporos, e apresenta quatro células e cada uma produz um basidiósporo.

Segundo Aime e McTaggart (2021), os Pucciniales possuem características únicas dentro de um grupo de fungos, com alternâncias de gerações, com fase gametófitica (espermogônia e écio) e esporófitica (uredinia e telia) que separados podem infectar hospedeiros não relacionados (heteroécias), e podem ter até cinco formas de produção de esporos dentro do seu ciclo de vida. Quando esses estágios ocorrem em um único hospedeiro essa espécie é referida como autoécia.

1.2- IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DAS FERRUGENS

Os fungos da ordem Pucciniales, na condição de parasitas obrigatórios, compreendem um grupo de grande importância para a agricultura, plantações florestais e horticultura (FRANÇA, 2007). Provavelmente, os fungos causadores de ferrugem causaram as primeiras doenças reconhecidas em plantas agrícolas (CAREFOOT; SPOTT,1967).

A ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi* Sydow & Sid) da soja, é um exemplo de doença importante economicamente, considerada pelos especialistas como uma das piores entre as diversas doenças que afetam essa cultura. Ausente no Continente Americano desde a introdução dessa leguminosa, há mais de um século, a doença finalmente chegou às lavouras do sul do continente, alastrando-se rapidamente pela Argentina (2002), Brasil (2001) e Paraguai (2001)

(MACIEL; POLETINE, 2004). De acordo com Yorinori *et al.* (2003), os primeiros sintomas da ferrugem asiática são caracterizados por minúsculos pontos (no máximo 1 mm de diâmetro) mais escuros do que o tecido sadio da folha, com coloração de esverdeada a cinza-esverdeada, e que a disseminação dos uredosporos pode ser facilmente realizada pelo vento para as lavouras próximas ou a longa distância.

Segundo Zambolim *et al.* (1997), no Brasil a ferrugem do cafeeiro foi constatada pela primeira vez em 1970 e hoje está presente e todas as regiões produtoras do país, a ferrugem do café, *Hemileia vastatrix* Berkeley & Broome, induz desfolha na colheita, queda precoce das folhas, menor floração, frutificação e ressecamento dos ramos plagiotrópicos do cafeeiro, cujo conjunto de eventos pode reduzir a produção agrícola em 35% a 50%.

Outros exemplos são as espécies de *Puccinia* Pers. que parasitam o trigo e comprometem a produtividade desta cultura: *P. recondita* Roberge ex Desm. (= *P. triticina* Erikss.) causadora da ferrugem da folha; *P. striiformis* Westend. da ferrugem amarela; e *P. graminis* f. *tritici* Erikss. da ferrugem do colmo (FINGER *et al.*, 2017). No Brasil, a ferrugem da folha do trigo não possui hospedeiro alternativo e, portanto, não completa a sua fase sexual, ou seja, desenvolvendo-se em apenas um hospedeiro durante o seu ciclo de vida (KOU; WANG 2010).

Além destas, Cummins e Hiratsuka (2003) destacam outras culturas de interesse econômico que são afetadas pelo fungo causador da ferrugem tais como: algodoeiro (*Puccinia cacabata* Arthur; Holw.); amendoim (*Puccinia arachidis* Speg.); cana de açúcar (*Puccinia kuehnii* (W. Krüger) E.J. Butler & *P. melanocephala* Syd.; P. Syd.); feijoeiro (*Uromyces appendiculatus* F. Strauss); mandioca (*Uromyces manihoticola* Henn.); goiabeira, eucalipto e jambeiro (*Puccinia psidii* G. Winter); milho (*Puccinia sorghi* Schwein. e *P. polysora* Underw.).

1.3- FERRUGENS NA AMAZÔNIA BRASILEIRA

Dietel (1909), utilizando o material da coleção de Baker, com amostras coletadas em Belém do Pará, descreveu em seu trabalho intitulado "Uredinaceae Paraenses", seis novas espécies de Pucciniales.

Sydow e Sydow (1916) descreveram 15 novas espécies de Pucciniales, relacionando os espécimes de fungos da Amazônia coletados por E. Ule.

Batista *et al.* (1966), revisou os trabalhos do alemão Paul C. Hennings, intitulados "Fungi paraenses" e "Fungi amazonici", publicados na revista Hedwigia, que descreveu espécies de fungos da Amazônia incluindo os Pucciniales sendo o primeiro a realizar trabalhos com registros na Amazônia brasileira, com comentários, ilustrações e atualizações taxonômicas.

Hennen e Freire (1979) realizaram o registro de um novo gênero, *Apra*, na cidade de Altamira, no Estado do Pará, com espécie tipo *A. bispora* J.F. Hennen & F.O. Freire, sobre *Mimosa micracantha* Ducke (sinônimo de *Mimosa rufescens* Benth).

Sotão *et al.* (1997), expõem a primeira lista de fungos causadores de ferrugem da Floresta Nacional de Caxuanã, localizada nos municípios de Portel e Melgaço, no Estado do Pará, descrevendo 7 espécies de Pucciniales. Posteriormente, Sotão (2001) apresentou um estudo com 67 táxons de Pucciniales coletados na FLONA de Caxiuanã; e mais adiante Sotão *et al.* (2006) apresentam as ferrugens das famílias Phakopsoraceae e Uropyxidaceae procedentes desta FLONA, com 3 novos registros para a Amazônia: *Batistopsora crucis-filii* Dianese, R.B. Medeiros & L.T.P. Santos, *Kimuromyces cerradensis* Dianese, L.T.P. Santos, R.B. Medeiros & Furlan. E *Phragmidiella bignoniacearum* (Dale) Buriticá & J. F. Hennen.

França e Sotão (2009) relataram dois novos registros de ferrugens na Reserva Biológica (REBIO) do Lago Piratuba, no Amapá, *Atelocaudain crustans* Arthur & Cummins para a América do Sul e *Chaconia alutacea* Juel para o Brasil, sobre Fabaceae. Posteriormente na mesma Reserva

França, Sotão e Costa Neto (2010) relataram 17 espécies de Pucciniales, sendo que desta, oito foram novos registros para o Amapá.

Carmo *et al.* (2016), apresentam uma lista de fungos causadores de ferrugens para a Região Metropolitana de Belém (RMB), com um levantamento de espécimes de Pucciniales depositados nos herbários MG, do Museu Paraense Emílio Goeldi e IAN, da Embrapa Amazônia Oriental, e com novos espécimes coletados pelos autores, no qual quatorze espécies foram novos registros, a saber: para a América do Sul *Aecidium alibertiae* Arthur sobre *Alibertia* sp., para o Brasil *Uredo philodendri* Pardo-Card. sobre *Philodendron* sp., para a Amazônia *Sphenospora kevorkianii* Linder sobre *Polystachya estrellensis*, *Aecidium cordiae* Henn. Sobre *Cordia* sp., *Puccinia commelinae* Holw. Sobre *Commelina* sp., *Phakopsora tecta* H.S. Jacks. & Holw. sobre *Commelina virginica* L. e *Puccinia hyptidis-mutabilis* Mayor sobre *Hyptis* sp., e para o Pará: *Coleosporium plumeriae* Pat., sobre *Plumeria* sp. e para RMB *Achrotelium lucumae* (Arthur & J.R. Johnst.) Cummins, *Aecidium amazonense* Henn., *Phragmidiella bignoniacearum* (W.T. Dale) Buriticá & J.F. Hennen, *Puccinia flavovirens* H.S. Jacks. & Holw., *Puccinia palicoureae* Mains. E *Uredo anthurii* Har (seis).

Carvalho, Sotão e França (2018), apresentam 17 registros de fungos causadores de ferrugem para a Reserva Florestal Adolpho Ducke, em Manaus, Brasil. E novos registros foram observados: para o Brasil, *Uredo pusilla* F. Kern, Thrust. & Whetzel sobre *Machaerium* sp.; para a Amazônia brasileira *Dietelia duguetiae* (Thrust.) Buriticá & J.F. Hennen sobre *Duguetia* sp. e para o estado do Amazonas, *Aecidium annonae* Henn. Sobre *Bocageopsis* sp., *A. xylopieae* Henn sobre *Xylopiea* sp., *Crossospora piperis* Berndt, F.O. Freire & C.N. Bastos sobre *Piper* sp., *Edythea palmaea* (J.F. Hennen & Y. Ono) Cummins & Y. Hirats. Sobre *Attalea* sp., *Porotenus biporus* J.F. Hennen & Sotão sobre *Adenocalymma* sp. e *Sphenospora smilacina* Syd. sobre *Smilax* sp.

O estudo mais recente sobre Pucciniales foi realizado por Oliveira *et al.* (2021), que descrevem duas novas espécies para a Amazônia brasileira, *Aecidium margaritariae* Sotão & Piovezan encontrado sobre *Margaritaria nobilis*, e *Uromyces amapaenses* Sotão & Piovezan sobre

Jatropha gossypifolia, que são descritas a partir de amostras depositadas no herbário do Museu Paraense Emílio Goeldi, coletadas no Estado do Amapá, na Amazônia brasileira.

Assim, este estudo teve por objetivo apresentar a lista das espécies de fungos causadores de ferrugens (Pucciniales) que ocorrem na Região da Volta Grande do Xingu, depositadas no Herbário Padre José Maria de Albuquerque (HATM), da Universidade Federal do Pará, Campus Altamira. Assim, foi realizada a seleção das amostras de Pucciniales que estavam em boas condições; a confirmação da identificação das espécies de plantas e fungos; e a atualização e incorporação destas amostras no acervo micológico do HATM, visando ampliar o conhecimento sobre as espécies destes fungos do Estado do Pará, bem como complementar os dados sobre plantas hospedeiras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIME, M. C. et al. An overview of the higher level classification of Pucciniomycotina based on combined analyses of nuclear large and small subunit rDNA sequences. **Mycologia**, v. 98, n. 6, p. 896–905, 2006.

AIME, M. C.; MCTAGGART, A. R. A higher-rank classification for rust fungi, with notes on genera. **Fungal systematics and evolution**, v. 7, n. 1, p. 21–47, 2021.

BATISTA, A.C.; FALCÃO, R.G.S.; PERES, G.E.P.; MOURA, N.R. Fungi Paraenses. **Instituto de Micologia da Universidade Federal de Pernambuco**, v. 506, p. 1-290, 1966.

CARMO, L. T. DO et al. Riqueza de fungos causadores de ferrugens em plantas hospedeiras da Região Metropolitana de Belém, PA, Brasil. **Hoehnea**, v. 43, n. 4, p. 557–573, 2016.

CAREFOOT, G. L., AND E. R. SPROTT. **Famine on the Wind: Man's Battle against Plant Disease**. Chicago: RandMcNally, 1967.

CARVALHO, A.C.; SOTÃO, H.M.P.; FRANÇA, I.F. Fungos causadores de ferrugens (Pucciniales) em plantas da Reserva Florestal Adolpho Ducke, Amazônia Central, Brasil. **Rodriguésia**, v. 69, n. 2, p. 663-672, 2018.

CUMMINS, G. B.; HIRATSUKA, Y. **Illustrated Genera of Rust Fungi**. 3 Ed. The American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota. 225p, 2003.

DIETEL, P. Uredinaceae paraenses. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, v. 5, p. 262-267, 1909.

FIGUEIREDO, MB; PASSADOR, MM MORFOLOGIA, FUNÇÕES DOS SOROS E VARIAÇÕES DOS CICLOS VITAIS DAS FERRUGENS. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 75, n. 1, pág. 117-134, 2008.

FINGER, G. et al. Mecanismos de defesa do trigo contra a ferrugem da folha por genes e proteínas. **Summa phytopathologica**, v. 43, n. 4, p. 354–358, 2017.

FORZZA, R. C. et al. **Catálogo de plantas e fungos do Brasil - Vol. 1**. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2010.

FRANÇA, I. F. **Uredinales (Basidiomycota) da Reserva Biológica do Lago Piratuba e entorno, Amapá, Brasil**. Belém, 2007.

FRANÇA, I.F. de.; SOTÃO, H.M.P. Novos registros de Ferrugens (Uredinales) sobre Fabaceae para o Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, v. 23, n.3, p. 860-863, 2009.

FRANÇA, I.F. de.; SOTÃO, H.M.P.; COSTA-NETO, S.V. Fungos causadores de ferrugens da Reserva Biológica do Lago do Piratuba, Amapá, Brasil. **Rodriguesia**, p. 211-221, 2010.

HENNEN, J. F.; FREIRE, F. O. *Apra*, a new genus of Uredinales on Mimosa from Brazil. **Mycologia**, v. 71, p. 1053-1057, 1979.

HIRATSUKA, Y.; N. SATO; KATSUYA, K. **The Rust Flora of Japan**. Ed. Tsukuba Shuppankai, p.24, 1992.

KOU, Y.; WANG, S. Broad-spectrum and durability: understanding of quantitative disease resistance. **Current opinion in plantbiology**, London, v.13, p.181-185, 2010.

MACIEL, C. D. DE G.; POLETINE, J. P. Importância econômica e generalidades para o controle da ferrugem asiática na cultura da soja. **Revista científica eletrônica Agronomia**, v. 3, p. 1–11, 2004.

OLIVEIRA, P. M. P. et al. Two new species of rust fungi (Pucciniales) from the Brazilian Amazon: *Aecidium margaritariae* on Margaritaria and *Uromyces amapaensis* on Jatropha. **Acta amazonica**, v. 51, n. 3, p. 244–249, 2021.

SOTÃO, H. M. P. et al. Os fungos - Basidiomycotina. "In": Lisboa, P. L. (org.). **Caxiuanã**. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, Cap. IV, p. 213-219, 1997.

SOTÃO, H.M.P. **Uredinales da Floresta Nacional de Caxiuanã**. 2001. 305 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) -Universidade Federal do Pará, Belém, 2001.

SOTÃO, H.M.P., FRANÇA, I. F., HENNEN, J.F. Fungos das Famílias Phakopsoraceae e Uropyxidaceae (Uredinales) da Floresta Nacional de Caxiuanã, Pará, Brasil. **Hoehnea**, v. 33, n. 4, p. 407-417, 2006.

SYDOW, H.; SYDOW, P. Fungi amazonia CL. E. Ule lecti. **Annales Mycologici**, v. 14, p. 65-97, 1916.

YORINORI, J. T. et al. **Ferrugem da Soja: identificação e controle**. Londrina: Embrapa Soja. Comunicado Técnico, 2003.

ZAMBOLIM, L.; VALE, F.X.R.; PEREIRA, A.A.; CHAVES, G.M. *Café (Coffea arabica L.)*: controle de doenças - doenças causadas por fungos, bactérias e vírus. In: Vale, F.X.R.; Zambolim, L. (Ed.). **Controle de doenças de plantas: grandes culturas**. Viçosa: UFV, v.1, p.83-139, 1997.

**Lista de fungos causadores de ferrugens da região da Volta Grande do Xingu,
sudoeste do Pará- Brasil**

(Artigo formatado segundo as normas da revista Hoehnea)

**Lista de fungos causadores de ferrugens da região da Volta Grande do Xingu, sudoeste do
Pará- Brasil**

Andressa Pereira Costa, Isadora Fernandes de França

Parte do Trabalho de Conclusão de Curso da primeira autora

Universidade Federal do Pará, Campus de Altamira, Faculdade de Ciências Biológicas

Rua Coronel José Porfírio 2515, Altamira-PA.

Endereço para correspondência: isadorafranc@ufpa.br

ABSTRACT- (List of rust-causing fungi in the Volta Grande do Xingu Region, southwest Pará - Brazil). This study aimed to present a list of rust-causing fungi species that occur in the Volta Grande do Xingu region, Pará, in order to increase data on species richness in the state, as well as complement data on host plants. The specimens collected during the years 2013 to 2021. Pucciniales fungi are represented by 13 genera and 32 taxa. Nine of these species are new records: (one) Brazil, (two) Amazon and (six) Pará. Thirty-four host genera belonging to 22 botanical families have been reported. *Pluchea sagitallis* (Lam.) Cabrera and *Drymonia coccinia* (Aubl) Wiehl. are new host records. This study, in addition to increasing the richness of the Pará State, also made it possible to increase the collection of fungi in the region.

Keywords: Pucciniales, Amazon, Biodiversity.

RESUMO- (Lista de fungos causadores de ferrugens da Região da Volta Grande do Xingu, sudoeste do Pará - Brasil). Este estudo teve por objetivo apresentar a lista das espécies de fungos causadores de ferrugens que ocorrem na Região da Volta Grande do Xingu, Pará, visando incrementar os dados sobre a riqueza das espécies do Estado, bem como complementar os dados sobre plantas hospedeiras. Foram analisados os espécimes coletados durante os anos de 2013 a 2021. Os fungos Pucciniales estão representados por 13 gêneros e 32 táxons. Nove destas espécies são novos registros: (um) Brasil, (dois) Amazônia e (seis) Pará. Trinta e quatro gêneros de hospedeiros pertencentes a 22 famílias botânicas foram relatados. *Pluchea sagitallis* (Lam.) Cabrerae *Drymonia coccinia* (Aubl) Wiehl. são novos registros de hospedeiros. Este estudo, além de ampliar a riqueza do Estado, permitiu incrementar a coleção de fungos da região.

Palavras-Chave: Pucciniales, Amazônia, Biodiversidade.

Introdução

O Brasil é o país com a maior biodiversidade do mundo, com mais de 116.839 espécies animais e 46.355 espécies vegetais conhecidas, esta abundante variedade de vida abriga mais de 20% do total de espécies do planeta (Brasil, 2020). Junto com essa alta biodiversidade de plantas, estão associados microorganismos, dentre eles os fungos da ordem Pucciniales. Estes compreendem parasitas obrigatórios, com cerca de 8.000 espécies descritas (McTarggart *et al.*, 2016), que causam doenças vegetais conhecidas como ferrugens.

Estes fungos apresentam alta especificidade em relação a seus hospedeiros, sendo capazes de infectar um grande número de plantas vasculares, cultivadas ou silvestres (Aparecido & Passador, 2014). Para o Brasil são conhecidas cerca de 750 espécies, dentre estas, 184 são registradas para o Norte do país, nos Estados do Acre (19); Amapá (54); Amazonas (66); Pará (115); Rondônia (1); Roraima (3) e Tocantins (3) (Carvalho Jr. & Sotão, 2016). Apesar do estudo abrangente das Pucciniales do Pará, até o momento nenhuma lista de espécies deste grupo está disponível para região da Volta Grande do Xingu, sudoeste do Pará, havendo apenas o trabalho de Hennen e Freire (1979) que descreveram o gênero *Apra*, com a espécie tipo *A. bispora* Hennen & Freire, coletada a 23 km a oeste de Altamira.

A região da Volta Grande do Xingu é constituída por quatro municípios, localizados às margens do rio Xingu: Altamira, Anapu, Senador José Porfírio e Vitória do Xingu. A cobertura florestal original desta região passou por considerável mudança, devido à intensa ocupação humana, principalmente na zona de influência da rodovia Transamazônica (BR-230), e cerca de 60% de sua cobertura vegetal já foram convertidas em diferentes usos, como agricultura familiar, pastagens para pecuária e culturas perenes como o cacau (Salomão *et al.*, 2007). Os remanescentes florestais presentes na região ainda foram pouco investigados quanto à sua riqueza fúngica, incluindo os Pucciniales.

Assim, este estudo teve por objetivo apresentar a lista das espécies de fungos causadores de ferrugens (Pucciniales) que ocorrem na Região da Volta Grande do Xingu, depositadas no Herbário Padre José Maria de Albuquerque (HATM), da Universidade Federal do Pará (UFPA/Campus Altamira) visando ampliar o conhecimento sobre as espécies destes fungos do Pará, bem como complementar os dados sobre plantas hospedeiras conhecidas.

Material e métodos

O presente estudo foi realizado com espécimes coletados por França e colaboradores durante os anos de 2013 a 2021, que estão depositados no Herbário Padre José Maria de Albuquerque (HATM) da Universidade Federal do Pará, Campus Altamira. Estas amostras foram coletadas próximas a áreas urbanas e entorno dos municípios de Altamira, Anapu, Senador José Porfírio e Vitória do Xingu (tabela 1), em diversas épocas do ano visando coletar diferentes estágios esporofíticos dos fungos.

A identificação dos táxons foi realizada através da verificação dos sintomas nos hospedeiros, como manchas e pústulas. Foram seccionados finos pedaços dos espécimes contendo soros, para observação destes; e foram raspados esporos e paráfises dos soros para visualização dos caracteres morfológicos (forma, tamanho, ornamentação, espessura da parede...), os quais foram montados em lâminas com lactoglicerol e suavemente aquecidos para expelir as bolhas de ar e ajudar na imersão destas estruturas. As preparações foram então examinadas sob uma lupa estereomicroscópica e as análises das microestruturas dos fungos em microscópio de luz (MO), complementadas com literatura especializada.

As identificações das plantas hospedeiras foram realizadas por parataxonomista do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG) e botânicos da UFPA, quando necessário, amostras foram enviadas ao especialista da família botânica para confirmação da espécie.

As ilustrações das microestruturas das espécies de Pucciniales foram feitas em: -Lupa Leica DMC 2900 para visualização dos sintomas e esporos na epiderme foliar; fotomicroscópio (MO) Olympus Cx3,1 e Nova 180iE, a partir de lâminas de estruturas dos fungos para a visualização e medição dos esporos e paráfises quando presentes, as quais foram realizadas no laboratório Multidisciplinar e laboratório de Zoologia da Faculdade de Ciências Biológicas- Campus da UFPA de Altamira.

Para uma análise mais detalhada dessas microestruturas, utilizou-se Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV), conforme França & Sotão (2009), no Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG) e no Laboratório de microanálise (Inst. De Geociência/UFPA- Belém), onde os esporos foram depositados em suportes de alumínio com 10 mm de diâmetro utilizando-se fita adesiva de carbono ou dupla face. Os suportes contendo os materiais foram então metalizados com ouro, utilizando-se corrente de 25 mA, em atmosfera de ar de 1.10^{-2} mbar durante 02 '30". As imagens foram obtidas em MEV marca LEO, modelo 1450VP, com aceleração de voltagem de 10 kV, e registradas em modo digital (FRANÇA & SOTÃO 2009).

Adicionalmente foi realizada uma pesquisa da distribuição geográfica e hospedeira das espécies identificadas, bem como as características observadas a fim de elaborar a lista de espécies da região.

Gêneros e famílias de Pucciniales estão de acordo com Cummins & Hiratsuka (2003) e Aime & McTarggart (2020). Os autores dos nomes dos fungos seguiram o IndexFungorum (<http://www.indexfungorum.org/>), e a distribuição geográfica o que consta na Lista de espécies da Flora do Brasil (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br>) e em Hennen *et al.* (2005). Os nomes científicos e sinônimos das plantas hospedeiras também seguiram a Lista de Espécies da Flora do Brasil. Quando necessário, as informações foram complementadas com literatura especializada.

Os dados obtidos foram colocados em uma planilha e incorporados no banco de dados do acervo do herbário HATM, com os dados de coleta, coletores, identificação da planta, identificação do fungo, entre outros.

Resultados e Discussão

Foram analisados 129 espécimes de fungos causadores de ferrugens que estavam depositados no Herbário HATM. Neste *checklist* foram registrados 32 táxons da ordem Pucciniales, representativos de 13 gêneros (onze teleomorfos e dois anamorfos).

Os gêneros teleomorfos identificados foram classificados em seis famílias: Coleosporiaceae (*Coleosporium*), Chaconiaceae (*Chaconia*), Pucciniaceae (*Puccinia*, *Uromyces*, *Sphenospora*), Raveneliaceae (*Apra*, *Olivea*, *Prospodium*, *Porotenus*), Sphaerophragmiaceae (*Dasyspora*), Zaghouaniaceae (*Achrotelium*). Entre essas famílias a melhor representada foi a Raveneliaceae, com quatro gêneros, seguida por Pucciniaceae, com três gêneros. Em relação ao número de táxons identificados neste trabalho, o gênero *Puccinia* foi o maior representado com 14 espécies, sendo o gênero mais rico em número de espécies da ordem Pucciniales, segundo Cummins & Hiratsuka (2003). Os gêneros anamorfos representados foram *Aecidium* e *Uredo*.

As espécies listadas para a Região da Volta Grande do Xingu, estão parasitando um total de 34 gêneros de plantas, que estão classificadas em 22 famílias botânicas (tabela 2): Amaranthaceae (*Alternanthera*), Anacardiaceae (*Astronium*), Annonaceae (*Xylopia*), Asteraceae (*Elephantopus*, *Acmella*, *Centratherum*, *Pluchea*, *Emilia*, *Tilesia*), Bignoniaceae (*Adenocalymma*, *Mansoa*), Burseraceae (*Crepidospermum*), Convolvulaceae (*Distimake*, *Ipomoea*, *Merremia*), Cucurbitaceae (*Gurania*), Discoraceae (*Dioscorea*), Euphorbiaceae (*Manihot*), Fabaceae (*Mimosa*, *Bauhinia*), Gesneriaceae (*Drymonia*), Lamiaceae (*Vitex*, *Mesosphaerum*), Moraceae (*Maclura*), Piperaceae (*Piper*), Poaceae (*Pariana*), Rhamnaceae (*Gouania*), Rubiaceae (*Borreria*),

Rutaceae (*Zanthoxylum*), Sapindaceae (*Cardiospermum*, *Serjania*), Sapotaceae (*Pouteria*), Solanaceae (*Solanum*), Verbenaceae (*Lantana*).

As famílias de hospedeiros com um maior registro parasitado por ferrugens foram Asteraceae, Bignoniaceae e Convolvulaceae, com três espécies, seguida por Fabaceae e Rubiaceae com duas espécies respectivamente. Dentre as espécies identificadas neste estudo não foi observado a ocorrência de um mesmo estágio esporífero em mais de uma família vegetal, comprovando uma das características desses fungos, a especificidade em relação aos seus hospedeiros, conforme é ressaltado por diversos especialistas como em Cummins & Hiratsuka (2003) e Salazar-Yepes & Carvalho-Jr (2010).

Todas as espécies identificadas representam o primeiro registro para a área de estudo, exceto *Apra bispora*. Novos registros foram observados: para o Brasil, *Uromyces superstomatalis* Berndt sobre Cucurbitaceae (*Gurania bignoniaceae* (Poepp. & Endl.) C. Jeffrey); para a Amazônia brasileira, *Uromyces foveolatus* Juel sobre Fabaceae (*Bauhinia acreana* Harms.), *Uromyces tolerandus* H.S. Jacks. & Holw. sobre Euphorbiaceae (*Manihot* sp.); para o Pará, *Aecidium rickii* P.Syd. & Syd. sobre Rutaceae (*Zanthoxylum rhoifolium* Lam.), *Chaconia hennenii* Berndt sobre Moraceae (*Maclura tinctoria* (L.) D. Don ex Steud.), *Dasyscypha amazônica* Beenken sobre Annonaceae (*Xylopia amazônica* R.E.Fr.), *Puccinia crassipes* Berk. & Curt. Sobre Convolvulaceae (*Ipomoea* sp.), *Puccinia distinguenda* Syd. & P. Syd. sobre Convolvulaceae (*Ipomoea* sp.), *Puccinia mogiphanis* Arthur sobre Amaranthaceae (*Alternanthera tenella* Colla).

Novos hospedeiros foram registrados: *Pluchea sagittalis* (Lam.) Cabrera parasitada por *Puccinia xantii*, que é uma espécie cosmopolita que possui a capacidade de infectar mais de 20 espécies de planta da família Asteraceae; e *Drymonia coccínea* (Aubl) Wiehl parasitada por *P. gesneracearum*, a qual é conhecida apenas para Belém, sobre Gesneriaceae não identificada (Hennen *et al.*, 2005; Carmo *et al.*, 2016), e Peru (como o sinônimo *Puccinia codonanthes* H. Sydow & P. Sydow, sobre *Codonanthe formicarum* Fritsch., conforme Hennen *et al.*, 2005).

Ademais, neste estudo a ferrugem *Puccinia hyptidis-mutabilis* Mayor foi reportada sobre *Mesosphaerum suaveolens* (L.) Kuntze (= *Hyptis suaveolens*, Lamiaceae), procedente do município de Altamira, contendo a fase telial (Fig. 6). Carmo *et al.* (2016) fizeram o primeiro registro desta espécie para a Amazônia (em Belém) sobre *Hyptis* sp., porém a amostra continha apenas uredínios.

Espécies de Pucciniales que representam novos registros neste estudo:

Aecidium rickii Syd. & P. Syd., Monogr. Uredin.4 (1): 201. 1923. Tipo sobre *Zanthoxylum hyemale* A. St.-Hil.: Brasil, Dec. fung. bras. 191. (0, I).

Figuras 1a-c.

Espermogônios adaxiais, em grupos, numerosos, brilhantes. Écios abaxiais, em grupos circulares ou irregulares, com 4 a 10 mm de diâmetro, cupulados; células peridiais 25-35 x 18-22 µm, irregularmente romboidais, parede externa estriada, 3-5 µm de espessura, parede interna verrucosa, com 3 µm de espessura; eciosporos 20-26 x 17-21 µm, subglobóides, ovóides ou oblongos, geralmente angulares, parede 1-1,5 µm de espessura nos lados, 6-14 µm de espessura no ápice, verrucosos, hialinos (Hennen *et al.*, 2005).

Material analisado: Sobre *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. (Rutaceae). Brasil, Altamira:

Base do 51° BIS, 24.IV.2013, I. França, D. de Souza e E. Hernandez-Ruz I2013-53 (0 e I) (HATMf2229); 16.XII.2013, I. França e D. de Souza I2013-180 (0) (HATMf2254), 02.VII.2015, I. França, I. Silva e R. Cunha I2015-314 (0 e I) (HATMf2276), 22. II.2016, I. França e R. Cunha I2016-416 (0) (HATMf2290); EMBRAPA-Campo Experimental km 23, 17.VI.2016, I. França, L. Lirian e R. Cunha I2016-459(0 e I) (HATMf2293); 16. XI. 2016, I. França e M. Amorim I2016-488(0 e I) (HATMf 2298), 24. IV.2017, I. França e M. Amorim I2017-501 (0 e I) (HATMf2299), 24. IV.2017, 27. IX.2017, I. França, M. Amorim e R. Santos I2017-547 (0) (HATMf2305), I2017-548 (0) (HATMf2306), I2017-549 (0 e I) (HATMf2307), I2017-551 (0 e I) (HATMf2308), I2017-552(-) (HATMf2309), 07.XII.2017, I. França, M. Amorim e R. Santos I2017-558 (0 e I)

(HATMf2310), I2017-559 (0 e I) (HATMf2311), I2017-560 (0 e I) (HATMf2312) e I2017-561 (0 e I) (HATMf2313).

Hospedeiro registrado: *Zanthoxylum hyemale* (HENNEN et.al., 2005).

Distribuição geográfica: Registrado apenas para o Brasil, Estados do Amapá e Rio de Janeiro (HENNEN et. al., 2005). Este é o primeiro registro para o Pará.

Comentários: Quatro outras espécies de *Aecidium* são conhecidas sobre espécies de *Zanthoxylum*: *Aecidium zanthoxyli-schinifolii* Dietel, sobre *Z. Schinifolium* Siebold & Zucc. para o Japão; *Aecidium spissum* Sydow, sobre *Zanthoxylum* sp. para a Índia e Burma; *Aecidium zanthoxyli* Peck (como '*xanthoxyli*') sobre *Z. americanum* Mill. para a América do Norte (estágio ecial da ferrugem heteroécia *Puccinia andropogonis*); e *Aecidium zanthoxylinum* Speg. (como '*xanthoxylinum*') para o Paraguai e Brasil. *Aecidium rickii* pode ser identificada por possuir esporos com parede apical espessada (6-14 μ m). Já em *Aecidium zanthoxylinum*, outra espécie encontrada no Brasil, os esporos não possuem a parede apical espessa e são menores, com 16-18 μ m (HENNEN et. al., 2005).

Chaconia hennenii Berndt, Mycoscience 49(5): 323 (2008). Tipo sobre *Maclura tinctoria* (L.) D. Don ex G. Don: Venezuela, El Limón, 14 Jan. 1928, H. Sydow (II, III).

Figura 2a-b.

Anamorfo: *Uredo macluræ* Speg. 1884. Ann. Soc. Cient. Argent. 17:122.

≡ *Physopella macluræ* (Speg.) Arthur 1906. Results Bot. Congr. Vienna 1905:338.

= *Uredo celtidis* Pазschke 1891. Hedwigia 30:199.

Material analisado: sobre *Maclura tinctoria* (L.) D. Don ex Steud. Brasil, Altamira: Base do 51° BIS, 24.IV.2013, I. França, D. de Souza e E. Hernandez-Ruz I2013-52 (II) (HATMf2609).

Hospedeiro registrado: *Maclura tinctoria* (Berndt, 2008).

Distribuição geográfica: Venezuela e Brasil, Estados do Amazonas e Santa Catarina (Berndt, 2008). Este é o primeiro registro para o Pará.

Comentários: Esta espécie é caracterizada por apresentar urediniosporos assimétricos, subclavados, subreniformes, elipsóides ou aproximadamente rombóides, com parede marrom-dourada, cerca de 1 µm de espessura e até 1.5 µm no ápice, equinuladas. Embora não tenha sido observado télios e teliósporos nos materiais analisados, segundo Berndt (2008), *C. hennenii* é única entre as espécies de *Chaconia* conhecidas, por apresentar espessamento apical dos teliósporos e germinação subapical, já nas demais espécies os teliósporos germinam pelo alongamento do ápice do teliósporo.

Dasyspora amazonica Beenken, em Beenken, Zoller & Berndt, Mycologia 104(3): 676 (2012). Tipo sobre *Xylopi* cf. *amazonica*: Brasil, Amazonas, Paraiso, Rio Madeira, 03 Set 1923, J.R. Weir (BPI US0116382).

Material analisado: sobre *Xylopi amazônica* R.E.Fr.Brasil, Altamira:51° BIS, 02.VII.2015, I. França, Silva, I. ; Cunha, R., I2015-306 (III) (HATMf2270).

Hospedeiro registrado: *Xylopi amazonica* (Beenken *et al.*, 2012).

Distribuição geográfica: Brasil, estado do Amazonas. Este é o primeiro registro para o Pará.

Comentários: O gênero *Dasyspora*, representado apenas pela espécie *D. gregaria*, ocorre nos trópicos americanos sobre espécies de *Xylopi* (Annonaceae) (Hennen *et al.*, 2005). Beenken *et al.* (2012) analisaram exemplares de *Dasyspora* com base na morfologia e dados de sequências de DNA, e concluíram que *D. gregaria* não se tratava de uma única espécie, e sim 11 táxons distintos, cada um parasitando uma única espécie de *Xylopi*. *Dasyspora amazonica* difere de todas as outras espécies por apresentar teliósporos menores (25–30 x 18–21 µm).

Puccinia crassipes Berkeley & M. A. Curtis, Grevillea 3: 54. 1874. Tipo sobre *Ipomoea tricocarpa* S. Elliot: Estados Unidos, Carolina do Sul, Santee Canal, Ravenel-1656. (II, III).

= *Puccinia opulenta* Spegazzini, Anal. Soc. Cient. Argentina 9: 170. 1880.

= *Puccinia macrocephala* Spegazzini, Revista Argentina Hist. Nat. 1: 173. 1891.

= *Puccinia ipomoeae* Cooke in Lagerheim, Tromso Mus. Aarsch. 17: 61. 1895.

≡ *Allodus crassipes* (Berkeley & Curtis) Arthur, Result. Sci. Congr. Bot. Vienne p.345.

1906.

Anamorfo: *Aecidium ipomoeae* Spegazzini, Anal. Soc. Cient. Argentina 9: 173. 1880.

= *Aecidium convolvulinum* Spegazzini, Revista Argentina Hist. Nat. 1: 398. 1891.

Material analisado: Sobre *Ipomoea* sp., BRASIL. PARÁ: Anapu, PDS Virola-Jatobá, 07.V.2013, I. França I2013-67 (III) (HATMf2232); 09.V.2013 I. França I2013-83 (II e III) (HATMf 2236).

Hospedeiros registrados: *Ipomoea asarifolia* (Desr.) Roem. & Schult.; *Ipomoea dichotoma* Kunth; *Ipomoea floribunda* Moric.; *Ipomoea grandiflora* (L. f.) Lam.; *Ipomoea polymorpha* Roem. & Schult.; *Ipomoea purpurea* (L.) Roth; *Ipomoea trifida* (Kunth) G. Don; *Ipomoea triloba* L.; *Ipomoea tweediei* Hook.; *Ipomoea* sp.; *Quamoclit coccinea* (L.) Moench. (Hennen *et al.* 2005, Flora 2022).

Distribuição geográfica: Desde os Estados Unidos, passando pelo Caribe e indo até a Argentina. No Brasil, é registrada no Amazonas, Bahia, Distrito Federal, Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo (Flora 2022). Este é o primeiro registro para o Pará.

Comentários: De acordo com Hennen *et al.* (2005) a maioria das coleções desta espécie consiste somente de uredínios, os quais são referidos como écios, devido à morfologia semelhante ao gênero *Aecidium* (soros com perídios e cupulados, com esporos catenulados e verrucosos). Salazar-Yepes & Carvalho Jr. (2010) descreveram pela primeira vez os espermogônios, completando o ciclo de vida da espécie.

França *et al.* (2010) comentam sobre as dez espécies de *Puccinia* que ocorrem no neotrópico sobre *Ipomoea*. *P. crassipes* é caracterizada por apresentar urediniósporos catenulados, 19-28 x 16-23 µm, globóides, com parede uniforme com (1-)1,5-2 µm de espessura, finamente verrucosa, e teliósporos com 39-75 x 24-40 µm, elipsóides, geralmente arredondados nas extremidades, parede com 3-5,5 µm de espessura lateral e 6-11 µm no ápice, marrom-castanho com umbo, verrucosa, com pedicelo mais escuro próximo ao esporo.

Várias espécies de *Ipomoea* são consideradas plantas daninhas, algumas não tão frequentes, outras de grande importância, principalmente por serem tóxicas aos rebanhos, como *I. asarifolia* e *I. carneasub sp. fistulosa*, ou por infestarem lavouras anuais ou perenes, como a *I. purpurea*, as quais dificultam a colheita mecânica no caso de cultura de cereais (Lorenzi, 2008).

Puccinia distinguenda H. S. Jacks. & Holw. in Jackson (1931: 497). Tipo: sobre *Ipomoea fistulosa* Mart. Ex Choisy: Equador, Guayaquil, 30 Jul 1920, Holway 794. (II e III).

=*Puccinia puta* H. S. Jacks. & Holw., ex F. Kern, Thurston and Whetzel (1933: 477).

Anamorfo: =*Aecidium distinguendum* P. Sydow. & Sydow (1924: 131).

=*Puccinia agnesiae* Sydow (1934: 288).

=*Aecidium agnesiae* (Syd.) Urban (1990: 48).

Material analisado: Sobre *Ipomoea* sp., BRASIL. PARÁ: Altamira, UFPA campus II, 15.IV.2013, I. França I2013-27 (HATMf2219).

Hospedeiros registrados: *Ipomoea batatas* (L.) Lam., *Ipomoea fistulosa* Mart. ex Choisy (Flora 2017).

Distribuição geográfica: Brasil, Colômbia, Cuba, Equador, México, Peru, Porto Rico e Venezuela (Carvalho Jr. & Hennen, 2018). No Brasil está registrada para o Amapá (França *et al.* 2010), Amazonas, Bahia, Ceará, Mato Grosso do Sul e Pernambuco (Hennen *et al.* 2005, Flora 2017). Este é o primeiro registro para o Pará.

Comentários: Para o neotrópico, são conhecidas dez espécies de *Puccinia* que ocorrem sobre *Ipomoea*: *P. crassipes* Berk. & M.A. Curtis, *P. ibrae* J.F. Hennen & J.W. McCain, *P. insignis* Holw., *P. jalapensis* Cummins, *P. megalospora* (Orton) Arthur & J.R. Johnst., *P. nocticolor* Holw., *P. opulenta* Speg., *P. puta* H.S. Jacks. & Holw., *P. rubicunda* Holw. e *P. Supérflua* Holw (França *et al.* 2010).

Puccinia distinguenda apresenta uredínios cupulados com perídio, células peridiaias 24-34 x 15-18 µm, parede uniforme 4-6 µm de espessura, parede externa delicadamente estriada, parede interna verrucosa, urediniósporos catenulados, globóides-angulares, 24-30 x 20-26 µm, parede 1,5-2 µm de espessura nas laterais, parede apical até 8 µm ou mais espessa, verrucosa, teliósporos 42-56 x 28-32 µm, elipsóides ou oblongos, arredondados no ápice e na base, ou às vezes obtusos apicalmente, marrom-claros a marrom-canelas quando jovens tornando-se marrom castanhos na maturidade, sem constrição no septo, parede lateral 3,5-4 µm de espessura, parede apical 5-6 µm e nos ângulos formados pelo septo, marrom-escuras, verrucosas; pedicelo uma ou duas vezes o comprimento do esporo, hialino ou levemente corado próximo ao esporo, geralmente colapsado (Hennen *et al.* 2005). No material foi encontrado apenas uredínios.

Nos comentários de *P. crassipes* se discorre sobre a importância de espécies de *Ipomoea* como plantas daninhas.

Puccinia lantanae Farlow, Proc. Amer. Acad. 18: 83. 1883. Tipo sobre *Lantana odorata* L. Bermuda. (-/-,-/III).

Figura 4a.

= *Uromyces lantanae* Spegazzini, Anal. Soc. Cient. Argentina 17: 93. 1884.

= *Puccinia elytrariae* P. Hennings, Hedwigia 34: 320. 1895.

= *Puccinia accedens* P. Sydow & H. Sydow, Mon. Ured. 1: 309. 1902.

= *Uromyces privae* P. Sydow & H. Sydow, Ann. Mycol. 5: 338. 1907.

= *Uromyces lippiae* Spegazzini, Anal. Mus. Nac. Buenos Aires 19: 313. 1909.

Material analisado: Sobre *Lantana camara* L., BRASIL. PARÁ: Altamira, Campo experimental da EMBRAPA Km23 da rodovia transamazônica, 17.VI.2016, I. França & R. Cunha I2016-455 (III) (HATMf2291); I2016-456 (III) (HATMf2292).

Hospedeiros registrados: *Puccinia lantanae* é parasita de gêneros de duas famílias botânicas, Acanthaceae e Verbenaceae, ambas da ordem Lamiales. Para o Brasil, sobre Verbenaceae, já foi registrada em *Lantana brasiliensis* Link, *L. camara*, *L. monteseensis* (Sprengel) Briquet, *L. nivea* Ventenat, *L. robusta* Schauer, *L. trifolia* Linnaeus, *L. selloiana* Link & Otto, *Lippia aristata* Schauer, *L. rhodocnemis* Martens & Schauer (Hennen *et al.* 2005, Flora 2022).

Distribuição geográfica: Ásia, África e Américas. No Brasil, ocorre nos Estados da Bahia, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Minas Gerais, Paraíba, Pernambuco, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo (Hennen *et al.* 2005, Flora 2022). Este é o primeiro registro para o Pará.

Comentários: Sobre o gênero *Lantana* no Brasil são conhecidas três espécies de ferrugens: *Aecidium lantanae* Mayor; *Prospodium tuberculatum* (Speg.) Arthur e *Puccinia lantanae*. Esta última pode ser diferenciada das demais por não produzir eciósporos e urediniósporos, possuir

teliósporos bicelulares de parede lisa e com até 5 µm de espessura lateral, geralmente mais espessa no ápice, levemente constricto no septo, e com abundantes mesósporos (unicelulares).

Lantana camara é um arbusto lenhoso perene, nativo de zonas tropicais e subtropicais das Américas, sendo uma erva daninha importante em muitas regiões paleotropicals, invadindo ecossistemas naturais e agrícolas (Thomas & Ellison 2000). Estudos demonstraram que *P. lantanae* é um potencial agente de controle biológico de *Lantana*, uma vez que é patogênico para uma ampla gama de cultivares desta planta daninha; ocorre em zonas tropicais e subtropicais; pode causar danos significativos, infectando folhas e pecíolos; e por apresentar ciclo-curto (microcíclica) pode se espalhar mais rapidamente (Barreto et al. 1995; Thomas & Ellison 2000; Renteria & Ellison 2004). Porém, é necessário que sejam realizados testes de especificidade de gama de hospedeiros, usando espécies nativas e endêmicas ao local onde se pretende introduzir este fungo, a fim de se conhecer os efeitos sobre as espécies não-alvo.

Puccinia mogiphanis Arthur, Bot. Gaz. (Crawfordsville) (Crawfordsville) 45: 469. 1918.

Tipo sobre *Achyranthes* sp. Peru, Pasco, 6 Ago 1914, Dr. & Mrs. J. N. Rose-18804 (0, I, II, III).
Figura 5a.

Anamorfo: *Uredo maculans* Patouillard & Gaillard, Bull. Soc. Mycol. France 4: 98. 1888.

= *Uredo mogiphanis* Juel, Bih. K. Svenska Vet.-Akad. Handl. 23: 24. 1897.

= *Uredo telantherae* Viégas, Bragantia 5: 90. 1945.

= *Uredo panamensis* Arthur, Bull. Torrey Bot. Club 45: 155. 1918

Material analisado: Sobre *Alternanthera tenella* Colla. (Amaranthaceae), BRASIL. PARÁ: Altamira, Base do 51º BIS, 24.X.2014, I. França *et al.* I2014-257 (II) (HATMf 2264).

Hospedeiros registrados: *Alternanthera brasiliana* (L.) Kuntze var. *brasiliana*, *A. dentata* (Moquin), *A. puberula* Dietrich, *A. elongata* (Willd. ex Roem. & Schult.) Schinz (Hennen *et al.* 2005; Flora 2022).

Distribuição geográfica: Argentina, Bolívia, Peru, Equador, Venezuela, Panamá, Costa Rica, Nicarágua (Hennen *et al.* 2005) e Nigéria (Hernández *et al.* 2005). No Brasil já foi registrada para o Ceará, Mato Grosso, Minas Gerais, Maranhão, Paraíba, Rio de Janeiro e São Paulo (Hennen *et al.* 2005; Flora 2022). Esse é o primeiro registro para o Pará.

Comentários: No Brasil são registradas duas espécies parasitando plantas de *Althernanthera*: *Aecidium alternantherae* H. S. Jackson & Holway e *P. mogiphanis*, (Hennen *et al.* 2005). O estágio ecial de *P. mogiphanis* pode ser diferenciada de *A. alternantherae* por apresentar células do perídio com parede espessa (6-8 µm), transversalmente estriada e ligeiramente rugosa na superfície, enquanto que em *A. alternantherae* as células possuem parede sem marcas evidentes (Jackson 1927). Hernández *et al.* (2005) examinaram espécimes de *P. mogiphanis* de diferentes países e relataram que os télios parecem ser raros e foram encontrados apenas em uma amostra do Peru.

Segundo Hernández *et al.* (2005), a planta ornamental *A. brasiliana* é conhecida nas Américas, desde o sul do México até a Argentina, e foi introduzida na Nigéria há aproximadamente 15 anos, estando agora amplamente distribuída, e provavelmente a ferrugem foi introduzida junto com seu hospedeiro.

Alternanthera tenella é uma planta daninha de importância crescente na agricultura devido ao aumento recente de sua infestação, principalmente no outono, e ocorre frequentemente na região do Brasil-Central em lavouras tardias como milho e sorgo (Lorenzi 2008).

Uromyces foveolatus Juel, Bih. Till K. Svenska Vet.-Akad. Handl. 23: 16. 1897. Tipo sobre *Bauhinia* sp.: Brasil, Mato Grosso: próximo a Cuiabá, 29 de maio de 1893, Malme-s.n. (II, III).

Figura 7a-c.

Material analisado: Sobre *Bauhinia* sp., BRASIL. PARÁ: Altamira, propriedade do Sr. Carvalho, 20.IV.2013, I. França I2013-40 (II e III) (HATMf 2221); Bethania, 25.V.2013, I. França & D. de Souza I2013-123 (II e III) (HATMf 2244); I2013-131 (II) (HATMf 2245); sobre *Bauhinia acreana* Harms., Anapu, PDS Virola-Jatobá, 07.V.2013, I. França I2013-71 (II e III) (HATMf 2233).

Hospedeiros registrados: *Bauhinia hirsuta* Weinm., *Bauhinia mirandina* Pittier.

Distribuição geográfica: Brasil (Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo (Rezende & Dianese 2003, Flora 2017)). Este é o primeiro registro para o Pará.

Comentários: Para o Brasil são registrados doze espécies de *Uromyces* sobre *Bauhinia*. A identificação destas espécies é difícil sem a presença de ambos os soros uredínio e télio. Hennen et al. (2005) apresentam uma chave de identificação das espécies de Pucciniales sobre *Bauhinia* no Brasil. Dentre as espécies somente *U. foveolatus* e *U. bauhiniae* possuem parede dos teliósporos bilaminadas. *U. foveolatus* difere de *U. bauhiniae* por apresentar teliósporos com paredes bilaminadas e espessas (até 2,5 µm), formando papila com até 7 mm de altura e com pedicelos que possuem a base rugosa, enquanto que *U. bauhiniae* apresenta teliósporos com paredes mais finas e sem formar papila, porém com pedicelos longos até 60 µm de comprimento e sem rugosidade na base (Rezende & Dianese 2003).

Uromyces superstomatalis Berndt, Mycologia 105(3): 776 (2013). Tipo sobre *Cayaponia rigida*. Guiana Francesa, Maripasoula canton, Saül, Sentier de Mount Fumée, Berndt & L. Beenken No. FG09/42, 5 Aug 2009.

Figura 8a-c.

Material analisado: Sobre *Gurania bignoniaceae* (Poepp. & Endl.) C. Jeffrey, BRASIL. PARÁ: Altamira, Modulo II, 13.XI.2019, I.França et al. I2019- 601 (II e III) (HATMf2601).

Hospedeiros registrados: Sobre *Cayaponia rígida* (Berndt, 2013).

Distribuição geográfica: Apenas para a Guiana Francesa, sendo este o primeiro registro para o Brasil.

Comentários: Segundo Berndt (2013), além de *Uromyces superstomatalis* há duas outras espécies que produzem uredínios e télios superestomatais: *U. aimeae* Berndt e *U. neotropicalis* J.R. Hern. & Aime. *U. superstomatalis* pode ser diferenciado de *U. aimeae* por apresentar urediniósporos com dois poros germinativos opostos e mais ou menos equatoriais, enquanto o segundo apresenta apenas um poro germinativo, geralmente próximo ao hilo. Além disso, *U. superstomatalis* possui teliósporos subglobosos a transversalmente elipsóides, levemente umbonados, com parede lateral de 1,5-2 µm de espessura, e ápice com cerca de 3 µm, enquanto *U. neotropicalis* possui teliósporos ovóides com parede espessa 1 µm na lateral e 2–2,5 µm no ápice.

Uromyces tolerandus H.S. Jacks. & Holw., em Jackson, Mycologia 23(6): 471 (1931). Tipo sobre *Manihot* sp. Brazil, São Paulo: Reserva Florestal, 9 May 1922, Holway-1827 (II e III).

Figura 9a-e.

Uredínios abaxiais, puntiformes, castanho-claros. Urediniósporos globosos a elípticos, equinulados, 22-25 x 18-20 µm, amarelo pálido a hialino com parede de 1-1,5 µm com dois poros germinativos. Télios abaxiais, castanhos, dispersos ou em grupos, arredondados, erumpentes, pulverulentos, marrom-castanho. Teliósporos elipsóides, 27-38 x 18-22 µm, arredondado abaixo, agudo no ápice; parede laminada, castanha, 2-3 µm de espessura, ápice 5-8 µm de espessura, verrucosos, pedicelo hialino, do mesmo comprimento do esporo ou mais curto (Viégas, 1945; Jackson, 1931).

Material analisado: Sobre *Manihot* sp., BRASIL. PARÁ: Anapu, PDS Virola-Jatobá, 10.V.2013, I. França I2019- 103 (II e III) (HATMf 2605), 01.VIII. 2015, I. França I2015-334 (II e

III) (HATMf 2612); Base do 51° BIS, 24.X.2014, I. França, Sousa, D. e Braga, N. I2014-259 (II e III) (HATMf2611) .

Hospedeiros registrados: Sobre *Manihot*.

Distribuição geográfica: Apenas para o Brasil, estados de Santa Catarina e São Paulo (Hennen *et al.* 2005). Este é o primeiro registro para a Amazônia brasileira.

Comentários: Jackson (1931) não encontrou uredínios e urediniósporos no material tipo, os quais foram posteriormente descritos por Viégas (1945). As medidas dos urediniósporos e espessura da parede (1 a 1,5 μm) das amostras analisadas são semelhantes às descritas por Viégas (1945), no entanto foram observados de 2 a 4 poros germinativos equatoriais enquanto Viégas descreveu a presença de dois poros, um acima e outro abaixo da linha equatorial. Segundo Hennen *et al.* (2005), são conhecidas seis espécies de *Uromyces* sobre *Manihot* no neotrópico: *U. carthagenensis* Speg.; *U. manihotica* Henn; *U. manihotis* Henn.; *U. manihotis-catingae* Henn.; *U. jatrophae* Dietel & Holw. e *U. tolerandus*. Esta última pode ser diferenciada das demais pela espessura da parede dos urediniósporos; posição dos poros germinativos; cor e espessura do umbo (até 8 μm) dos teliósporos; e espessura da parede dos teliósporos (até 3 μm).

Conclusão

Os novos registros de espécies de fungos causadores de ferrugens e de plantas hospedeiras representam um incremento no conhecimento taxonômico de Pucciniales da região norte do Brasil, bem como apresentam a riqueza de espécies para a Região da Volta Grande do Xingu, sudoeste do Pará, pouco estudada quanto a sua diversidade fúngica.

Agradecimentos

Agradecemos a Faculdade de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Pará/Campus Altamira pelo apoio e infraestrutura cedida para a realização deste trabalho. Ao Luís Carlos Lobato do Museu Paraense Emílio Goeldi pelas identificações botânicas; ao Dr. Leandro Giacomini da Universidade Federal do Oeste do Pará, pela identificação da espécie de Solanaceae, e à Dr^a. Lúcia G. Lohmann do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, pela identificação das espécies de Bignoniaceae.

Literatura citada

- Aime, M.C., & McTaggart, A.R.** 2020. A higher-rank classification for rust fungi, with notes on genera. *Fungal Systematics and Evolution* 7: 21–47.
- Aparecido, C. C., & Passador, M. M.** 2014. Estudos biológicos de espécies de *Puccinia* utilizando “Germinatélios”. *Revista de Biociência*. pp.440-447.
- Barreto, R.W., Evans, H.C. & Ellison, C.A.** 1995. The mycobiota of the weed *Lantana camara* in Brazil, with particular reference to biological control. *Mycological Research* 99, pp. 769-782.
- Baxter, J. W.** 1961. North American Species of *Puccinia* on *Hyptis*. *Mycologia*, 53(1), pp. 17-24.
- Beenken, L., Zoller, S., & Berndt, R.** 2012. Rust fungi on Annonaceae II: the genus *Dasyspora* Berk. & MA Curtis. *Mycologia*, 104(3), pp. 659-681.
- Berndt, R.** 2008. *Chaconia hennenii*, a new holomorph species for *Uredo macluriae* and *Uredo celtidis* (Uredinales). *Mycoscience*, 49(5), pp. 321-325.
- Berndt, R.** 2013. Revision of the rust genus *Uromyces* on Cucurbitaceae. *Mycologia*, 105(3), pp. 760-780.

Brasil. Ministério do Meio Ambiente. *Portal eletrônico*. Brasília: disponível em:

<https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade/fauna-e-flora> (acesso em III-2020).

Carmo, L.T, Sotão, H.M.P, Brito, F.M, Moura, M.F & Oliveira, J.R. 2016. Riqueza de fungos causadores de ferrugens em plantas hospedeiras da Região Metropolitana de Belém, PA, Brasil. *Hoehnea* 43: 553-569.

Carvalho Jr., A.A. & Sotão, H.M.P. 2010. Pucciniales. *In*: R.C. Forzza, J.F.A. Baumgratz, C.E.M. Bicudo, A.A. Carvalho Jr., A. Costa, D.P. Costa, M. Hopkins, P.M. Leitman, L.G., Lohmann, L.C. Maia, G. Martinelli, M. Menezes, M.P. Morim, M.A.N. Coelho, A.L. Peixoto, J.R. Pirani, J. Prado, L.P. Queiroz, V.C. Souza, J.R, Stehmann, L.S. Sylvestre, B.M.T. Walter & D. Zappi (eds.). *Catálogo de Plantas e Fungos do Brasil*, v. 1. Andrea Jakobsson Estúdio/Instituto de Pesquisa do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. pp. 210-242.

Carvalho Jr., A.A & Sotão, H.M.P. 2016. Pucciniales in Flora do Brasil 2020 em construção Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB25> (acesso em II-2022).

Carvalho Jr., A. A. & Hennen, J. F. 2018. *Puccinia* on *Ipomoea* (Convolvulaceae) in Neotropics. *Phytotaxa* 344 (2): 133–148.

Cummins, G. B. & Hiratsuka, Y. 2003. *Illustrated Genera of Rust Fungi*. 3 ed. The American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota, pp. 1-225.

Dietel, P. 1909. Uredinaceae paraenses. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*. n. 5, pp. 262-267.

Dianese, J. C., Santos, L. T. P., Medeiros, R. B., & Furlanetto, C. 1995. *Kimuromyces cerradensis* gen. et sp. nov., the rust fungus of "gonçaloalves" (*Astronium fraxinifolium*-Anacardiaceae) from the Brazilian cerrado. *Fitopatologia Brasileira*, 20(2), pp. 251-255.

- França, I.F. & Sotão, H.M.P.** 2009. Novos registros de Ferrugens (Uredinales) sobre Fabaceae para o Brasil. *Acta Botânica Brasilica*, v. 23, n. 3, pp. 860-863.
- França, I.F., Sotão, H.M.P. & Costa-Neto, S.V.** 2010. Fungos causadores de ferrugens da Reserva Biológica do Lago do Piratuba, Amapá, Brasil. *Rodriguesia* 61: 211-221.
- Flora e Funga do Brasil.** 2022. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br> (acesso III- 2022).
- Hennen, J.F. & Freire, F.O.** 1979. *Apra* a new genus of Uredinales on *Mimosa* from Brazil. *Mycologia*.71: 1053-1057.
- Hennen, J.F., Figueiredo, M.B., Carvalho Jr., A.A. & Hennen, P.G.** Catalogue of plant rust fungi (Uredinales) of Brazil. 2005. Disponível em <http://www.jbrj.gov.br> (acesso em II- 2022).
- Hernández, J.R., Eboh, D.O. & Rossman, A.Y.** 2005. New reports of rust fungi (Uredinales) from Nigeria. *Caldasia* 27, pp. 213-221.
- Jackson, H.S.** 1927. The rusts of South America based on the Holway collections - II. *Mycologia* 19, pp. 51-65.
- Jackson, H.S.** 1931. The rusts of South America based on the Holway collections - V. *Mycologia* 23, pp. 463-503.
- Lorenzi, H.** 2008. Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. 4°. ed. Nova Odessa, SP, Instituto Plantarum, pp.672.
- McTaggart, Alistair R., Roger G. Shivas, Magriet A. van der Nest, Jolanda Roux, Brenda D. Wingfield, e Michael J. Wingfield.** 2016. Host Jumps Shaped the Diversity of Extant Rust Fungi (Pucciniales). *The New Phytologist* 209 (3): 1149–58.
- Renteria B., J.L. & Ellison, C.** 2004. Potential biological control of *Lantana camara* in the Galapagos using the rust *Puccinia lantanae*. *Sida, Contributions to Botany* 21: 1009–1017.

Rezende, D.V. & Dianese, J.C. 2003. Espécies de *Uromyces* em leguminosas do Cerrado com descrição de *U. galactiae* sp. nov. *Fitopatologia Brasileira* 28: 495-501.

Salazar-Yepes, M. & Carvalho Jr., A.A. 2010. Ferrugens: diversidade de Uredinales do Parque Nacional do Itatiaia, Brasil. Rio de Janeiro: Technical Books.

Salomão, R. DE P., Vieira, G. I. C., Suemitsu, C., Rosa, N. A.; Almeida, S. S.; Amaral, D. D., Menezes, M. P. M. 2007. The forests of Belo Monte on the great curve of the Xingu River, Eastern Amazon. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi: Ciências Naturais*, v. 2, n. 3, pp. 57-153.

Sotão, H.M.P., Hennen, J.F. & Cavalcante, M.A. 2001. Uredinales do Estado do Amapá: o gênero *Puccinia*. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Botânica*, v. 17, n. 1, pp. 107-159.

Sotão, H. M. P., França, I. F., & Hennen, J. F. 2006. Fungos das famílias Phakopsoraceae e Uropyxidaceae (Uredinales) da floresta nacional de Caxiuanã, Pará, Brasil. *Hoehnea*, 33, pp. 407-417.

Sotão, H. M. P., Hennen, J. F., & Rezende, D. V. D. 2007. *Pucciniacaxiuanensis* sp. nov. de Uredinales em espécies de Burseraceae no Brasil. *Hoehnea*, 34(4), pp. 493-495.

Sotão, H.M.P., Hennen, J.F., França, I., Freires, E., Moura, M.F., Martins, Jr.A., Medeiros, P.S. & Silva, M.F.F. 2009. Ferrugens (Uredinales - Basidiomycota) da Flona de Caxiuanã. In: P.L.B. Lisboa (orgs.). *Caxiuanã: desafios para a conservação de uma floresta nacional na Amazônia*. Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, pp. 371-381.

Thomas, S.E. & Ellison, C.A. 2000. A century of classical biological control of *Lantana camara*: can pathogens make a significant difference? In: Spencer, N.R., *Proceedings of the X International Symposium on Biological Control of Weeds*. Bozeman, Montana. pp: 97–104.

Viégas, A.P. 1945. Alguns fungos do Brasil IV - Uredinales. *Bragantia*, v. 5, n. 1.

Apêndice

Tabela 01. Locais de coleta de espécimes da Região da Volta Grande do Xingu, PA, Brasil. Municípios, pontos de coleta e coordenadas geográficas.
 Table 01. Specimen collection sites in the Volta Grande do Xingu Region, PA, Brazil. Municipalities, collection points and geographic coordinates.

Municípios da Volta Grande do Xingu	Ponto de coleta	Coordenada geográfica
Altamira	51° Batalhão de Infantaria e Selva (51° Bis)	S03°11'46,7" – W052°10'30,1"
Altamira	Bethania	S03°9'56,78" – W052°15'3,65"
Altamira	Embrapa	S03°12'39,2" – W052°12'45,9"
Altamira	Fazenda Betel	S03°19'18,20" – W052°18'49,64"
Altamira	Mata da Keragua	-
Altamira	Módulo II	S03°19'22,0" – W052°16'29,5"
Altamira	UFPA-Altamira	S03°21'10,4" – W052°21'27,9"
Anapu	PDS-Virola Jatobá	S03°10'02,5" – W051°17'52,6"
Senador José Porfírio	Fazenda Paraíso	S02°34'06,8" – W051°50'53,7"
Vitória do Xingu	Cipó Ambé- Paquinha	S03°07'02,8" – W052°14'06,8"

Tabela 02. Espécies de fungos causadores de ferrugens da Região da Volta Grande do Xingu, PA, Brasil. Informações acerca das famílias, gêneros e espécies de Pucciniales e hospedeiros, número de registro dos espécimes, referências de descrições, local de coleta e municípios: ATM: Altamira; VTX: Vitória do Xingu; SJP: Senador José Porfírio; ANP: Anapu.

Table 02. Species of rust-causing fungi from the Volta Grande do Xingu Region, PA, Brazil. Information about the families, genera and species of Pucciniales and hosts, specimen registration number, description references, place of collection and municipalities: ATM: Altamira; VTX: Vitória do Xingu; SJP: Senador José Porfírio; ANP: Anapu.

Gêneros / Espécies Pucciniales	Família Pucciniales	Família dos Hospedeiros	Gêneros / Espécies de Hospedeiros	Material selecionado	Município e local de coleta	Ilustrações e/ou descrições
<i>Achrotelium lucumae</i> Cummins	Zaghouaniaceae	Sapotaceae	<i>Pouteria macrophylla</i> (Lam.) Eyma	HATMf2253	ATM: Bethania	Sotão <i>et al.</i> (2009)
<i>Aecidium rickii</i> P.Syd.& Syd.	Anamorfo	Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	HATMf2229 HATMf2293	ATM: 51° Bis; Embrapa-Campo experimental	Fig.: 1a-c
<i>Apra bispora</i> J.F. Hennen & F.O. Freire	Raveneliaceae	Fabaceae	<i>Mimosa rufescens</i> Benth.	HATMf2226 HATMf2231 HATMf2252 HATMf2296	ATM: 51° Bis; Embrapa-Campo experimental; ANP: PDS-Virola jatobá; SJP: Fazenda Paraíso	Hennen e Freire (1979)

Tabela continuação

Gêneros / Espécies Pucciniales	Família Pucciniales	Família Hospedeiros	Gêneros / Espécies Hospedeiros	Número de registro HATM	Município e local de coleta	Ilustrações e/ou descrições
<i>Chaconia hennenii</i> Berndt	Chaconiaceae	Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don exSteud.	HATMf2609	ATM: 51° Bis	Berndt (2008)
<i>Coleosporium ipomoeae</i> Burrill	Coleosporiaceae	Convolvulaceae	<i>Distimake macrocalyx</i> (Ruiz & Pav.) A.R. Simões & Staples <i>Merremia</i> sp.	HATMf2227, HATMf2295 HATMf2273	ATM: 51° Bis; Embrapa-Campo experimental	Salazar-Yepes & Carvalho Jr. (2010)
<i>Coleosporium vernoniae</i> Berk. & Curt.	Coleosporiaceae	Asteraceae	<i>Elephantopus</i> sp.	HATMf2280, HATMf2316	ATM: 51° Bis; Bethania	Salazar-Yepes & Carvalho Jr. (2010)
<i>Dasyspora amazônica</i> Beenken	Sphaerophragmi aceae	Annonaceae	<i>Xylopiya amazonica</i> R.E.Fr.	HATMf2270	ATM: 51° Bis	Beenken <i>et al.</i> (2012)
<i>Kimuromyces cerradensis</i> Dianese, L.T.P. Santos, R.B. Medeiros & Furlan.	Incerta	Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	HATMf2603	ATM: 51° Bis	Dianese <i>et al.</i> (1995); Sotão <i>et al.</i> (2006)
<i>Olivea viticis</i> Y. Ono & J.F. Hennen	Raveneliaceae	Lamiaceae	<i>Vitex triflora</i> Vahl	HATMf2571	SJP: Fazenda Paraíso	Salazar-Yepes & Carvalho Jr. (2010)

Tabela continuação

Gêneros / Espécies Pucciniales	Família Pucciniales	Família Hospedeiros	Gêneros / Espécies Hospedeiros	Número de registro HATM	Município e local de coleta	Ilustrações e/ou descrições
<i>Porotenus</i> sp.	Raveneliaceae	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma</i> sp.	HATMf2238	ANP: PDS- Virola jatobá	<i>Porotenus</i> sp.
<i>Porotenus biporus</i>	Raveneliaceae	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma schomburgkii</i> (DC.) L.G.Lohmann	HATMf2255	ATM: 51° Bis	Sotão <i>et al.</i> (2009)
<i>Prospodium</i> sp.	Raveneliaceae	Bignoniaceae	<i>Mansoa difficilis</i> (Cham.) Bureau & K. Schum.	HATMf2286	ANP: PDS- Virola jatobá	<i>Prospodium</i> sp.
<i>Puccinia arechavaletae</i> Speg.	Pucciniaceae	Sapindaceae	<i>Cardiospermum</i> sp.; <i>Serjania</i> sp.; <i>Serjania paucidentata</i> DC.	HATMf2228, HATMf2242, HATMf2257	ATM: 51° BIS; Bethania	Salazar-Yepes & Carvalho Jr. (2010)
<i>Puccinia bambusarum</i> Arthur	Pucciniaceae	Poaceae	<i>Pariana campestris</i> Aubl.	HATMf2608	ATM: Módulo II	Sotão <i>et al.</i> (2001)
<i>Puccinia caxiuanensis</i> J.F. Hennen, Sotão & Rezende	Pucciniaceae	Burseraceae	<i>Crepidospermum goudotianum</i> (Tul.) Triana & Planch.	HATMf2604	ATM: Bethania	Sotão <i>et al.</i> (2007)

Tabela continuação

Gêneros / Espécies Pucciniales	Família Pucciniaceae	Família Hospedeiros	Gêneros / Espécies Hospedeiros	Número de registro HATM	Município e local de coleta	Ilustrações e/ou descrições
<i>Puccinia crassipes</i> Berk. & Curt.	Pucciniaceae	Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i> sp.	HATMf2232	ANP: PDS- Virola jatobá	Carvalho Jr.&Hennen (2018)
<i>Puccinia distinguenda</i> Syd. & P. Syd.	Pucciniaceae	Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i> sp.	HATMf2219	ATM: UFPA	Carvalho Jr.&Hennen (2018)
<i>Puccinia gesneriacearum</i> Dietel	Pucciniaceae	Gesneriaceae	<i>Drymonia coccinea</i> (Aubl) Wiehl	HATMf2602	ATM: Módulo II	Fig. 3a-d
<i>Puccinia hyptidis- mutabilis</i> Mayor	Pucciniaceae	Lamiaceae	<i>Mesosphaerum suaveolens</i> (L.) Kuntze	HATMf2224	ATM: 51° BIS	Baxter (1961); Carmo <i>et al.</i> (2016)
<i>Puccinia lantanae</i> Farl.	Pucciniaceae	Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> L.	HATMf2291	ATM: Embrapa- Campo experimental	Salazar-Yepes & Carvalho Jr. (2010)
<i>Puccinia lateritia</i> Berk. & Curt.	Pucciniaceae	Rubiaceae	<i>Borreria latifolia</i> (Aubl.) K.Schum.; <i>Borreria</i> sp.	HATMf2217; HATMf2249; HATMf2271	ATM: Bethania; Mata da Keragua; 51° BIS	França <i>et al.</i> (2010); Viégas, 1945)

Tabela continuação

Gêneros / Espécies Pucciniales	Família Pucciniaceae	Família Hospedeiros	Gêneros / Espécies Hospedeiros	Número de registro HATM	Município e local de coleta	Ilustrações e/ou descrições
<i>Puccinia mogiphanis</i> Arthur	Pucciniaceae	Amaranthaceae	<i>Alternanthera tenella</i> Colla	HATMf2264	ATM: 51° BIS	Salazar-Yepes & Carvalho Jr. (2010)
<i>Puccinia paraensis</i> Dietel	Pucciniaceae	Rhamnaceae	<i>Gouania pyrifolia</i> Reissek, <i>Gouania</i> sp.;	HATMf2240; HATMf2248; HATMf2251	ANP: PDS- Virola jatobá; ATM: Mata da Keragua; SJP: Estrada- fazenda Paraíso	Sotão <i>et al.</i> (2001)
<i>Puccinia peperomiae</i> J.C. Lindq.	Pucciniaceae	Piperaceae	<i>Piper hostmanniaum</i> (Miq.) C. DC.	HATMf2610	ATM: 51° BIS	Salazar-Yepes & Carvalho Jr. (2010)
<i>Puccinia solanitrivistis</i> Henn.	Pucciniaceae	Solanaceae	<i>Solanum schlechtendalianum</i> Walp.	HATMf2239	ANP: PDS- Virola jatobá	Salazar-Yepes & Carvalho Jr. (2010)
<i>Puccinia xanthii</i> Schwein.	Pucciniaceae	Asteraceae	<i>Acmella oleracea</i> (L.) R.K.Jansen; <i>Centratherum</i> sp.; <i>Pluchea sagittalis</i> (Lam.) Cabrera; <i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC.	HATMf221; HATMf221; HATMf2220; HATMf2223	ATM: Bethania; Fazenda Betel	Sotão <i>et al.</i> (2001)

Tabela continuação

Gêneros / Espécies Pucciniales	Família Pucciniales	Família Hospedeiros	Gêneros / Espécies Hospedeiros	Número de registro HATM	Município e local de coleta	Ilustrações e/ou descrições
<i>Sphenospora pallida</i> (G. Winter) Dietel	Pucciniaceae	Dioscoreaceae	<i>Dioscorea chondrocarpa</i> Griseb.	HATMf2585	ANP: PDS-Virola jatobá	Salazar-Yepes & Carvalho Jr. (2010)
<i>Uredo borreriae</i> (P. Hennings) Kern & Whetzel	Pucciniaceae	Rubiaceae	<i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey.	HATMf2222; HATMf2278	ATM: Fazenda Betel; 51° BIS	Viégas (1945)
<i>Uromyces tolerandus</i> H. S. Jackson & Holway	Pucciniaceae	Euphorbiaceae	<i>Manihot</i> sp.	HATMf2605; HATMf2612; HATMf2611	ANP: PDS-Virola jatobá	Fig. 9a-e
<i>Uromyces foveolatus</i> Juel	Pucciniaceae	Fabaceae	<i>Bauhinia acreana</i> Harms.; <i>Bauhinia</i> sp.	HATMf2221; HATMf2233; HATMf2244	ATM: Fazenda Betel, Bethania; ANP: PDS-Virola jatobá;	Rezende & Dianese (2003) Fig. 7a-c
<i>Uromyces superstomatalis</i> Berndt	Pucciniaceae	Cucurbitaceae	<i>Gurania bignoniaceae</i> (Poepp. & Endl.) C. Jeffrey	HATMf2601	ATM: Módulo II	Berndt (2013) Fig. 8a-c
<i>Uromyces wulffiae-stenoglossae</i> Dietel	Pucciniaceae	Asteraceae	<i>Tilesia baccata</i> (L.) Pruski	HATMf2234; HATMf2274	ANP: PDS-Virola jatobá; ATM: 51° Bis;	Salazar-Yepes & Carvalho Jr. (2010)

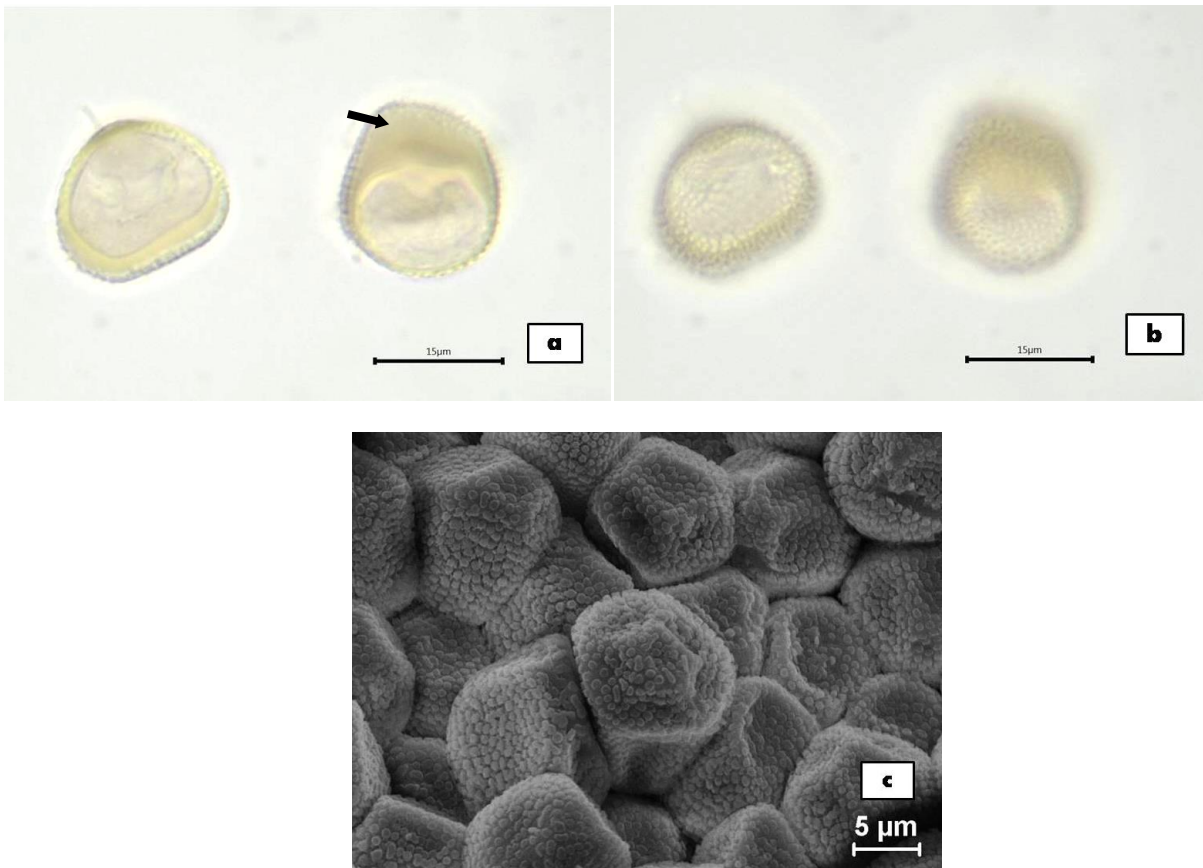


Figura 1: *Aecidium rickii*. a. Eciósporos ao microscópio óptico, em vista mediana, mostrando a parede apical mais espessa (seta). b. Vista superficial. c. Eciósporos ao microscópio eletrônico de varredura mostrando a parede verrucosa.

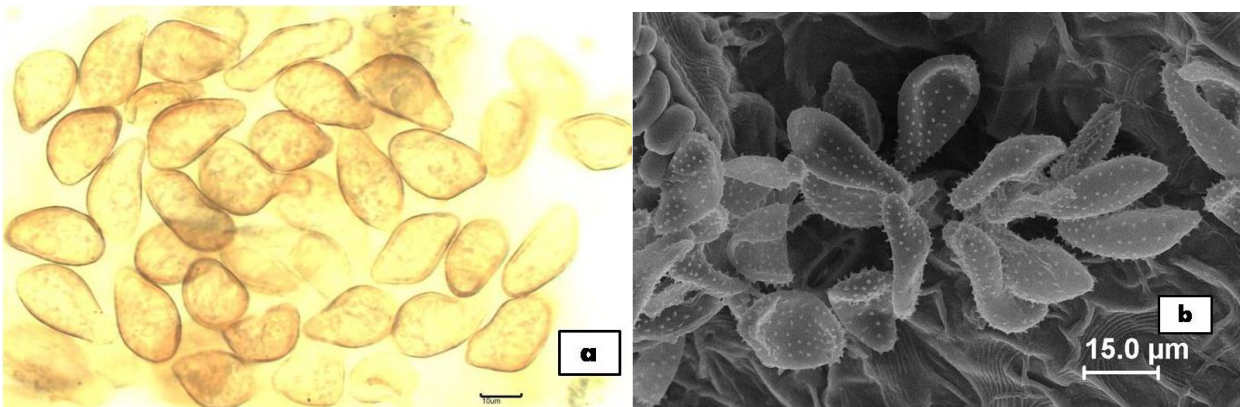


Figura 2: *Chaconia hennenii*. a. Urediniosporos ao microscópio óptico, em vista mediana. b. Urediniosporos ao microscópio eletrônico de varredura mostrando a parede equinulada.

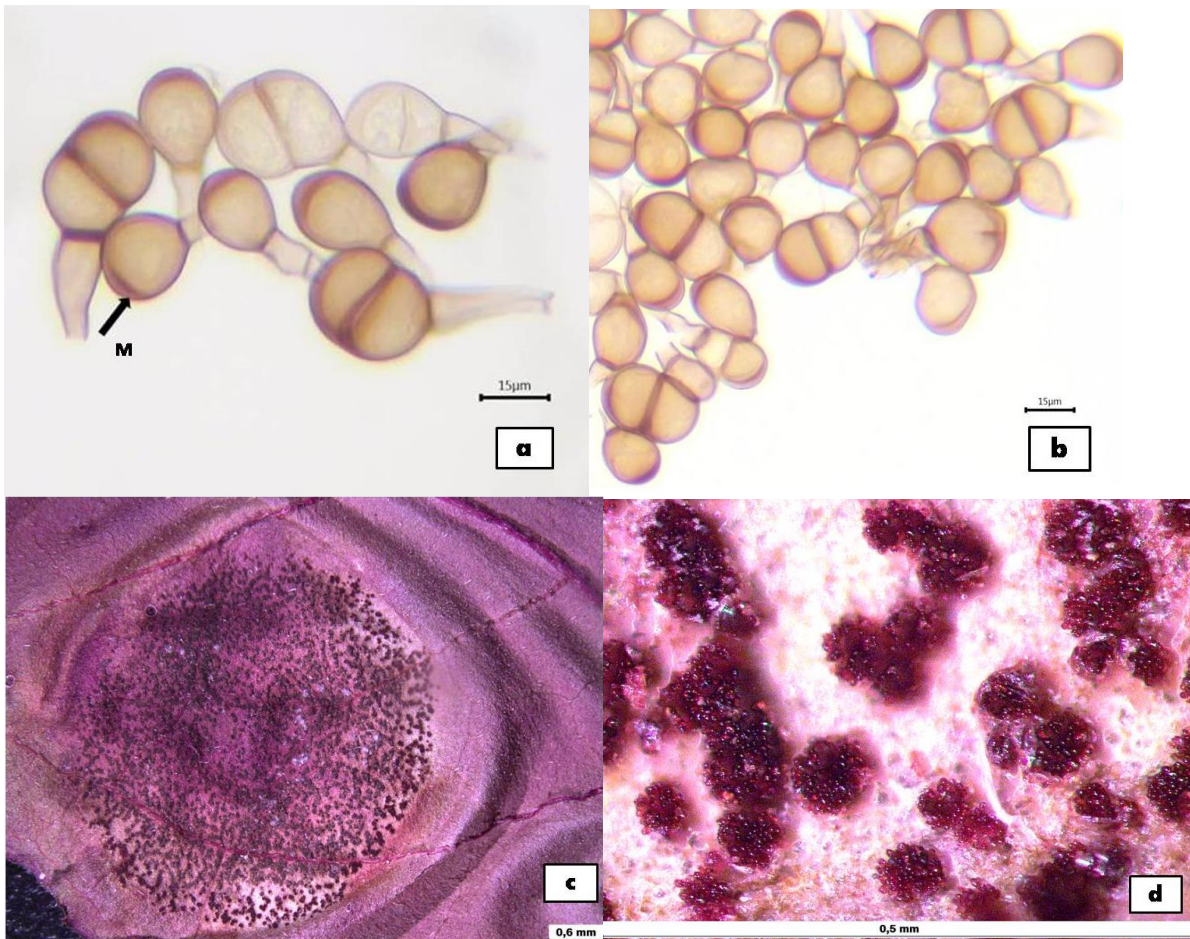


Figura 3: *P. gesneracearum*. a,b. Teliósporos ao microscópio óptico, mostrando a presença de mesósporos (seta). c. Disposição dos soros na superfície abaxial foliar. d. Detalhe dos télios.

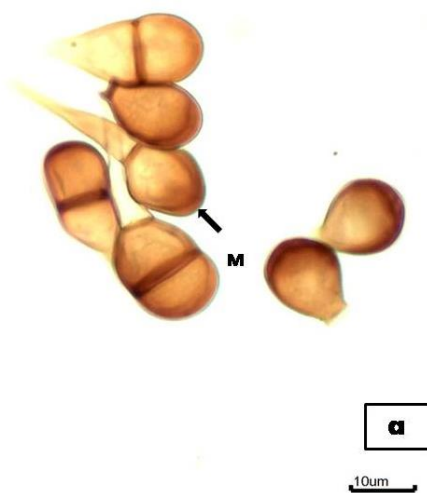


Figura 4: *Puccinia lantanae*. a. Teliósporos e mesósporos ao microscópio óptico.

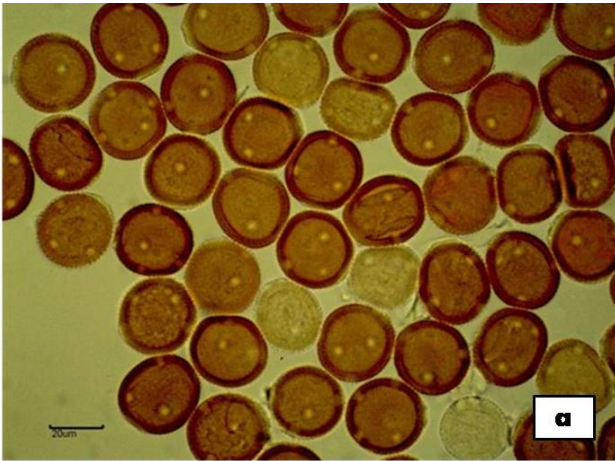


Figura 5: *P. mogiphanis*. Urediniósporos ao microscópio óptico, mostrando os poros germinativos evidentes.



Figura 6: *P. hyptidis-mutabilis*. Teliósporos ao microscópio óptico, mostrando a presença do umbo apical hialino (seta).

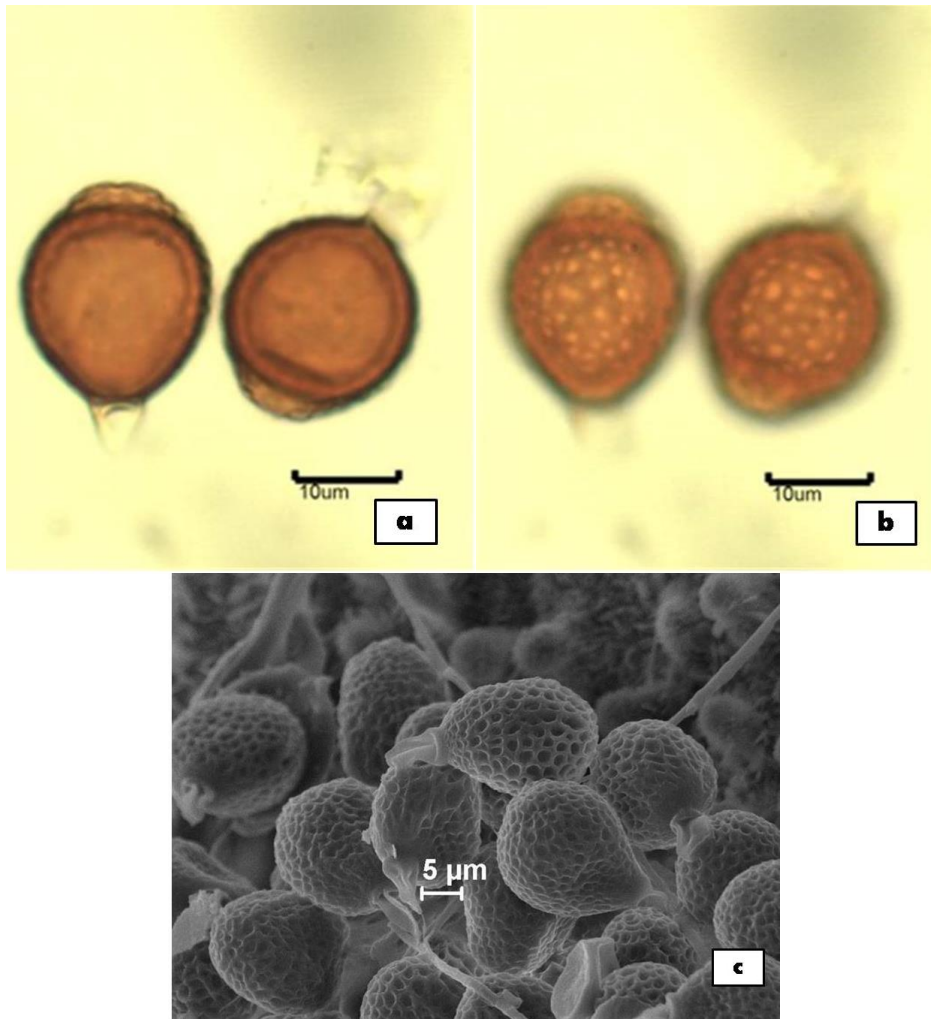
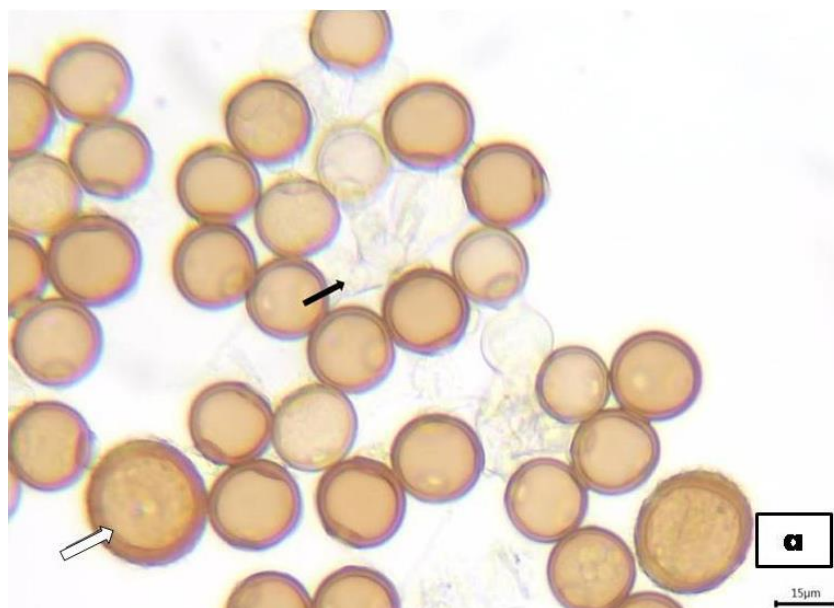


Figura 7: *U. foveolatus*. a. Teliósporos ao microscópio óptico, vista mediana. b. Vista superficial. c. Teliósporos ao microscópio eletrônico de varredura mostrando a parede reticulada.



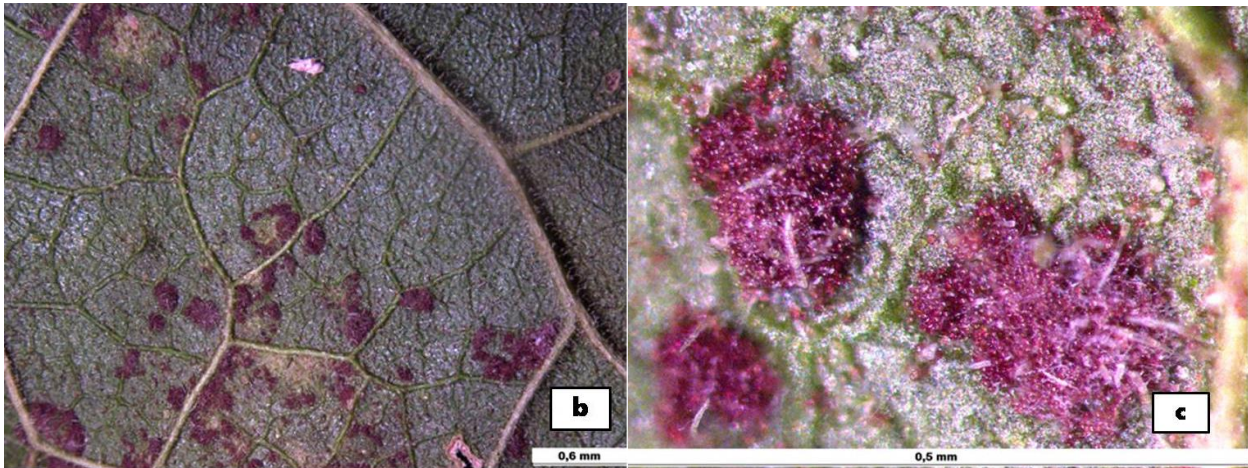
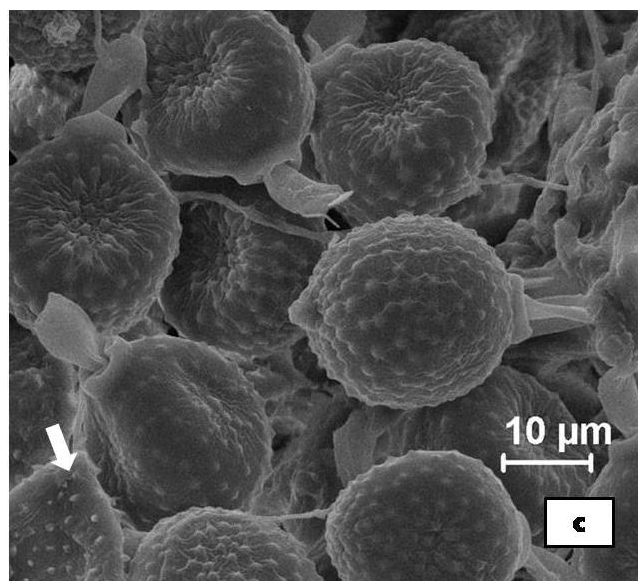
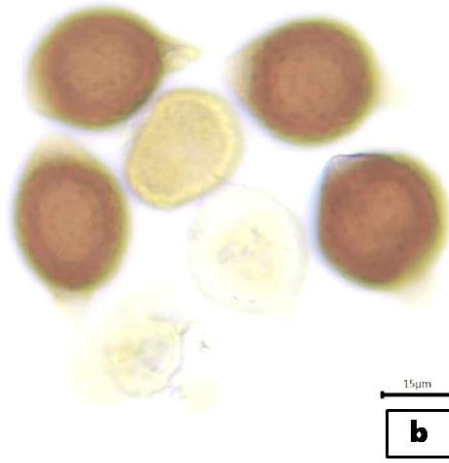


Figura 8: *U. superstomatalis*. a. Teliosporos e urediniosporos (seta branca). Seta preta indica pedicelo de suporte dos teliosporos. b. Vista superficial dos télis e uredínios. c. Disposição dos soros na região abaxial foliar. d. Télis na superfície abaxial.



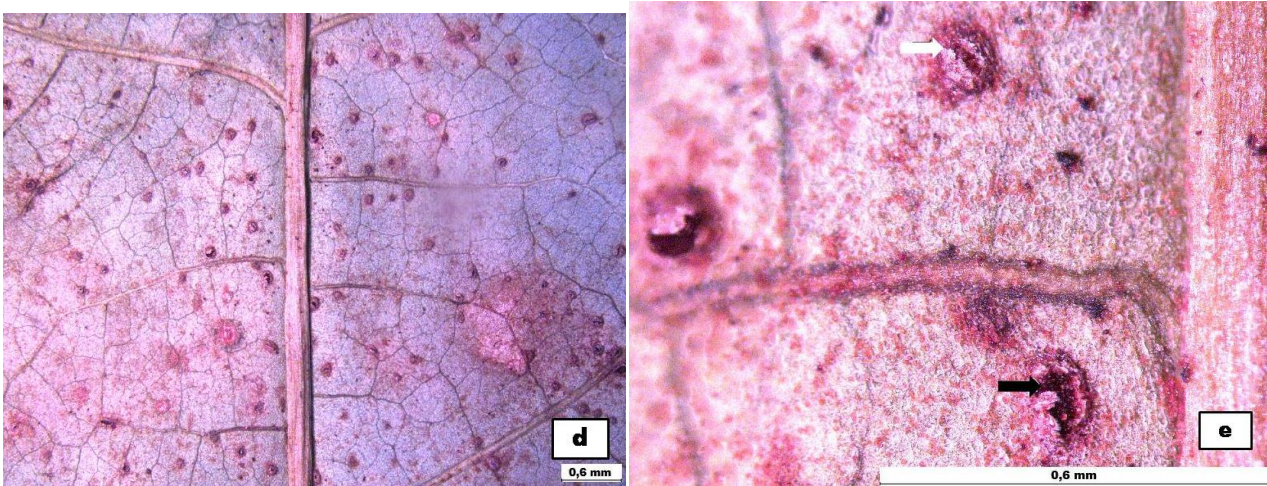


Figura 9: *U. tolerandus*. a. Teliósporos ao microscópio óptico, em vista mediana. b. Vista superficial. c. Teliósporos ao microscópio eletrônico de varredura mostrando a parede verrucosa e um uredinióporo (seta). d. Disposição dos soros na região abaxial foliar. e. Soros ao microscópio óptico mostrando a ruptura da epiderme foliar e os teliósporos e urediniósporos produzidos (setas preta e branca, respectivamente).

Anexo

Hoehnea

Publicação de: **Instituto de Pesquisas Ambientais**

Área: Ciências Biológicas Versão impressa

ISSN: 0073-2877 Versão on-line ISSN: 2236-8906 (Atualizado: 06/08/2021)

Sobre o periódico

Informações básicas

Hoehnea atualmente é a revista científica do Instituto de Pesquisas Ambientais, publicada pelo Instituto de Botânica desde 1971, em substituição aos Arquivos de Botânica do Estado de São Paulo. Publica de forma contínua, a partir de 2020, artigos originais, revisões e notas científicas em todas as áreas da Botânica e da Micologia em português, espanhol e, principalmente, em inglês. O nome Hoehnea é uma homenagem ao botânico Frederico Carlos Hoehne, fundador e primeiro diretor do Instituto de Botânica. A revista Hoehnea está disponível on-line, em acesso aberto, desde o volume 29, no endereço: <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/hoehnea/>

Política de Acesso - Hoehnea é publicada sob o modelo de Acesso Aberto. Não há cobrança de taxas para o processamento dos artigos.

A Revista **Hoehnea** não cobra qualquer tipo de taxa dos autores.

O título abreviado do periódico é **Hoehnea**, que deve ser usado em bibliografias, notas de rodapé, referências e legendas bibliográficas.

Fontes de indexação

Hoehnea publica artigos originais, revisões e notas científicas em todas as áreas da Biologia Vegetal e da Micologia (anatomia, biologia celular, biologia molecular, bioquímica, ecologia, filogenia, fisiologia, genética, morfologia, palinologia, taxonomia), em Português, Espanhol ou Inglês. Trabalhos de revisão também podem ser publicados, a critério do Corpo Editorial, não devendo se restringir a compilações bibliográficas, mas conter análise crítica. As notas científicas devem apresentar avanços técnicos ou científicos relevantes.

O Autor deverá submeter seu manuscrito no Sistema ScholarOne, o qual deverá conter a identificação dos autores, título do trabalho, afiliação institucional e endereço completo de todos os autores. O Autor para Correspondência deverá, justificadamente, sugerir possíveis revisores (com respectivos contatos), assim como solicitar o não envio a outros. Finalmente, o Autor deverá expressar seu acordo de sessão de direitos autorais ao Instituto de Pesquisas Ambientais e declarar que o manuscrito não foi publicado, nem total nem parcialmente, e não se encontra submetido a outra Revista.

Na primeira submissão os manuscritos deverão consistir de um único documento em Word (.doc, docx ou .rtf), com tabelas e figuras em baixa resolução (150 dpi) anexadas no final do documento. Essa submissão deve ser feita pelo Sistema de Submissão Eletrônica ScholarOne (<https://mc04.manuscriptcentral.com/hoehnea-scielo>). Aceito para publicação, o Editor-Chefe irá solicitar, em arquivos separados, as tabelas e as ilustrações como imagens em alta resolução (600 dpi).

Política de Acesso Aberto - Hoehnea é publicada sob o modelo de acesso aberto e é, portanto, livre para qualquer pessoa ler, fazer download, copiar e divulgar para fins educacionais.

Forma e preparação de manuscritos

Informações Gerais - Os originais deverão ser enviados ao Editor Chefe e estar de acordo com as Instruções aos Autores. Trabalhos que não se enquadrem nesses moldes serão

imediatamente devolvidos ao(s) autor(es) para reformulação. Os trabalhos que estejam de acordo com as Instruções aos Autores, serão enviados aos Editores Associados, indicados pelo Editor Chefe. Em cada caso, o parecer será transmitido anonimamente aos autores. Os trabalhos serão publicados na ordem de aceitação pelo Corpo Editorial, e não de seu recebimento.

Preparo do original - utilizar Word for Windows versão 6.0 ou superior, fonte Times New Roman, tamanho 12, em espaço duplo, alinhando o texto pela margem esquerda, sem justificar. Formatar as páginas para tamanho A4, com margens de 2 cm. As páginas devem ser, obrigatoriamente, numeradas e notas de rodapé evitadas. Não ultrapassar 50 (cinquenta) laudas digitadas, incluindo tabelas e figuras. Nota científica deve limitar-se a dez laudas.

Adicionar, obrigatoriamente, numeração contínua de linha à margem lateral de cada linha do documento. Os Assessores Científicos e os Editores Associados utilizarão essa numeração para apontar correções/sugestões aos Autores, em arquivos à parte.

Primeira página - deve conter o título do artigo em negrito, grafado com maiúsculas e minúsculas; nome completo dos autores (grafados segundo decisão dos autores), com as iniciais maiúsculas e demais minúsculas; nome da instituição, endereço completo dos autores e endereço eletrônico do autor para correspondência (estes devem ser colocados como notas de rodapé, indicados por numerais); título resumido e número de ORCID de cada autor. Indicar no título por numeral sobrescrito se o trabalho faz parte da Tese, Dissertação ou Trabalho de Conclusão de Curso. Auxílios, bolsas e números de processos de agências financiadoras, quando for o caso, devem constar do item Agradecimentos. Após o manuscrito submetido passar pelo processo de editoração científica, não será possível mudar a lista de autores. Os contatos do Corpo Editorial de **Hoehnea** só serão feitos com o Autor para correspondência.

O artigo deve conter as informações estritamente necessárias para sua compreensão e estar rigorosamente dentro das normas da Revista.

Segunda página - deve conter ABSTRACT e RESUMO (ou RESUMEN), precedido pelo título do trabalho na língua correspondente entre parênteses, em parágrafo único e sem tabulação, com até 150 palavras. Keywords e Palavras-chave (ou Palabras clave), até cinco, separadas por vírgula, sem ponto final, em ordem alfabética. Não utilizar como palavras-chave aquelas que já constam do título.

Texto - iniciar em nova página. Os títulos de capítulos devem ser escritos em negrito, com letras maiúsculas e minúsculas, centralizados, com os seguintes tópicos, quando aplicáveis: Introdução, Material e métodos, Resultados, Discussão, Agradecimentos e Literatura citada. Resultados e Discussão podem ser combinados. Subtítulos desses tópicos deverão ser escritos com fonte Regular com letras maiúsculas e minúsculas e separados do texto correspondente com um hífen. Nomes científicos (categorias abaixo de gêneros) devem ser grafados em itálico. Após o item Agradecimentos, se houver, incluir dois itens: Conflito de interesses e Contribuições dos autores - contribuições no preparo do manuscrito que está sendo submetido.

Abreviaturas de obras e de nomes de autores de táxons - devem seguir Brummitt & Powell (1992). Nos cabeçalhos das espécies, em trabalhos taxonômicos, abreviaturas de obras raras devem seguir o Taxonomic Literature (TL-2) e a de periódicos, o Botanic Periodicum-Huntianum/Supplementum (B-P-H/S).

Citação de figuras e tabelas - devem ser referidas por extenso, numeradas em arábico e na ordem em que aparecem no texto. Em trabalhos de taxonomia, a citação de figuras dos táxons deve ser colocada na linha abaixo do táxon, como no exemplo:

Bauhinia platypetala Burch. ex Benth. in Mart, Fl. Bras. 15(2): 198. 1870 = *Bauhiniaforficata* Link var. *platypetala* (Burch. ex Benth.) Wunderlein, Ann. Missouri Bot. Gard. 60(2): 571. 1973. Tipo: BRASIL. Tocantins: Natividade, s.d., G. Gardner 3118 (sítipo OFX).

Figuras 7-8

Citação de literatura - usar o sistema autor-data, apenas com as iniciais maiúsculas; quando no mesmo conjunto de citações, seguir ordem cronológica; quando dois autores, ligar os sobrenomes por &; quando mais de dois autores, mencionar o sobrenome do primeiro, seguido da expressão *et al.*; para trabalhos publicados no mesmo ano por um autor ou pela mesma combinação de autores, usar letras logo após o ano de publicação (ex.: 1944a, b, etc.); não utilizar vírgula para separar autor do ano de publicação e sim para separar diferentes citações (ex.: Dyer & Lindsay 1996, Hamilton 1988); citar referências a resultados não publicados da seguinte forma: (M. Capelari, dados não publicados).

Citação de material de herbário - detalhar as citações de material de herbário de acordo com o seguinte modelo: BRASIL. São Paulo (grafado com efeito versalete): São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, data de coleta (ex.: 10-IX-1900), coletor e número de coleta (acrônimo do herbário). Quando houver número de coletor, basta citar o acrônimo do herbário; quando não houver, citar o acrônimo do herbário seguido do número de registro no herbário entre parênteses, sem espaço [ex.: (SP250874)]. Quando não houver data utilizar a abreviação s.d.

Unidades de medida - utilizar abreviaturas sempre que possível; nas unidades compostas utilizar espaço e não barras para indicar divisão (ex.: mg dia ao invés de mg/dia, µg L ao invés de µg/L, deixando um espaço entre o valor e a unidade (ex.: 200 g; 50 m); colocar coordenadas geográficas sem espaçamento entre os números (ex.: 23°46'S e 46°18'W).

Para medida aproximada, usar cerca de (ca. 5 cm); para faixa de variação de medidas não usar ca. (2-5 cm); para forma aproximada, usar ca. (ca. 3 x 5 cm); para temperatura (20 °C), para valor único de percentagem (60%); para faixa de variação de percentagens (30% - 50%).

Literatura citada - digitar os autores em negrito, com iniciais maiúsculas e demais minúsculas; seguir ordem alfabética dos autores; para o mesmo autor ou mesma combinação de autores, seguir ordem cronológica; para um conjunto de referências com o mesmo primeiro autor, citar inicialmente os trabalhos do autor sozinho, depois os do autor com apenas um co-autor e, finalmente, do autor com 2 ou mais coautores; citar títulos de periódicos por extenso; evitar citar dissertações e teses; não citar resumos de congressos, monografias de cursos e artigos no prelo. Obedecer aos exemplos a seguir.

Artigos em Anais de Eventos

Giannotti, E. & Leitão Filho, H.F. 1992. Composição florística do cerrado da Estação Experimental de Itirapina (SP). *In*: R.R. Sharif (ed.). Anais do 8º Congresso da Sociedade Botânica de São Paulo, Campinas, pp. 21-25.

Artigos em periódicos

Pôrto, K.C., Gradstein, S.R., Yano, O., Germano, S.R. & Costa, D.P. 1999. New an interesting records of Brazilian bryophytes. *Tropical Bryology* 17: 39-45.

Veasey, E.A. & Martins, P.S. 1991. Variability in seed dormancy and germination potential in *Desmidium* Desv. (Leguminosae). *Revista de Genética* 14: 527-545.

Livros

Cronquist, A. 1981. An integrated system of classification of flowering plants. 2 ed. New York Botanical Garden, New York.

IPT. 1992. Unidades de conservação e áreas correlatas no Estado de São Paulo. Instituto de Pesquisas Tecnológicas, São Paulo.

Capítulos de livros e obras seriadas

Benjamin, L. 1847. Utriculariae. *In*: C.F.P. Martius (ed.). Flora Brasiliensis. Typographia Regia, Monachii, v. 10, pp. 229-256, t. 20- 22.

Ettl, H. 1983. Chlorophyta, I. Phytomonadina. *In*: H. Ettl, J. Gerloff, H. Heynig & D. Mollenhauer (eds.). Süswasser Flora von Mitteleuropa, Band 9. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, pp. 1-809.

Heywood, V.H. 1971. The Leguminosae - a systematic review. *In*: J.B. Harbone, D. Boulter & B.L. Turner (eds.). Chemotaxonomy of the Leguminosae. Academic Press, London, pp. 1-29.

Documentoseletrônicos

Poorter, H. 2002. Plant growth and carbon economy. Encyclopedia of Life Sciences. Disponível em <http://www.els.net> (acesso em 20- XI-2004).

Teses ou dissertações

Trufem, S.F.B. 1988. Fungos micorrízicos vesículo-arbusculares da Ilha do Cardoso, SP, Brasil. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Obras com Coordenador, Editor, Organizador

Mamede, M.C.H., Souza, V.C., Prado, J., Barros, F., Wanderley, M.G.L. & Rando, J.G. (orgs.). 2007. Livro vermelho das espécies vegetais ameaçadas do Estado de São Paulo. Instituto de Botânica, São Paulo.

Legislação

Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. 2004. Resolução SMA-48, de 21-IX-2004. Lista de espécies da flora ameaçadas de extinção no estado de São Paulo. Diário Oficial do Estado de São Paulo, Poder Executivo, São Paulo, 22-IX-2004. Seção I, v. 114, n. 179, pp. 26-29.

Obras de autores corporativos

ABNT. 2002. NBR 6023: Informação e documentação - Referências - Elaboração. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro.

Tabelas - utilizar os recursos de criação de tabela do Word for Windows, fazendo cada tabela em página separada; não inserir linhas verticais; usar linhas horizontais apenas para destacar o cabeçalho e para fechar a tabela. Iniciar por "Tabela" e numeração em arábico, na ordem em que aparece no texto, seguidas por legenda breve e objetiva. Evitar abreviaturas (exceto para unidades) mas, se inevitável, acrescentar seu significado na legenda. Em tabelas que ocupem mais de uma página, acrescentar ao final da tabela "continua" e nas páginas seguintes, no canto superior esquerdo "Tabela 1 (continuação)", repetindo o cabeçalho, mas não a legenda. Nos manuscritos em Português ou Espanhol, as legendas das tabelas devem ser enviadas na língua original e também em Inglês.

Figuras - Colocar cada figura ou conjunto de figuras em arquivos separados; as legendas devem ser colocadas em sequência, no final do manuscrito, nunca junto às figuras. Cada figura (foto, desenho, gráfico, mapa ou esquema) deve ser numerada em arábico, na ordem em que aparece no texto; letras minúsculas podem ser usadas para subdividir figuras (observar a cor da figura - para fundo escuro usar letras brancas; para fundo claro usar letras pretas); a colocação do número ou letra na figura deve ser, sempre que possível, no canto inferior direito (utilizar fonte Time New Roman). Nos gráficos de barra, indicar as convenções das barras na legenda da figura. A altura máxima para uma figura ou grupo de figuras é de 230 mm, incluindo a legenda, podendo ajustar-se à largura de uma ou de duas colunas (81 mm ou 172 mm) e ser proporcional (até duas

vezes) à área final da ocupação da figura (a área útil da revista é de 230 mm de altura por 172 mm de largura). Desenhos devem ser originais, feitos com tinta nanquim preta, sobre papel branco de boa qualidade ou vegetal; linhas e letras devem estar nítidas o suficiente para permitirem redução. Fotografias e gráficos são aceitos em branco e preto, e também coloridos. A escala adotada é a métrica, devendo estar graficamente representada no lado esquerdo da figura. Utilizar fonte Times New Roman nas legendas de figuras e de gráficos. Figuras digitalizadas são aceitas, desde que possuam nitidez e sejam enviadas em formato .tif com, pelo menos, 600 dpi de resolução gráfica e, na versão final, não devem ser coladas no MS Word. Figuras com baixa qualidade gráfica ou fora das proporções não serão aceitas. Nos manuscritos em Português ou Espanhol, as legendas das figuras devem ser enviadas na língua original e também em Inglês.

Informações adicionais

No caso de dúvidas quanto às normas, recomenda-se que os autores consultem um artigo recente publicado em *Hoehnea*, na mesma área de conhecimento do manuscrito que estiver preparando. Todos os artigos são revisados por, no mínimo, dois Assessores Científicos, especialistas na área contemplada pelo manuscrito.

O Editor-Chefe, Editores Associados e Assessores Científicos reservam-se o direito de solicitar modificações nos artigos e de decidir sobre a sua publicação.

No caso de artigos aceitos com modificação, os autores devem responder um a um os comentários dos avaliadores, numa tabela com duas colunas: a da esquerda com o comentário do avaliador, a da direita com a resposta do autor, justificando seu atendimento ou não às sugestões.

São de exclusiva responsabilidade dos autores as opiniões e conceitos emitidos nos artigos.

Estas normas estão disponíveis nos sites do Instituto de Pesquisas Ambientais (<http://www.ambiente.sp.gov.br/hoehnea/instrucoes-aosautores/>) e do Portal do SciELO Brazil (<https://www.scielo.br/journal/hoehnea/about/#instructions>)

Informações adicionais

1. A **Revista Hoehnea** publica na modalidade fluxo contínuo cada volume do ano.

2. A **Revista Hoehnea** pode efetuar alterações de formatação e correções gramaticais no manuscrito para ajustá-lo ao padrão editorial e linguístico. As provas finais são enviadas aos autores para a verificação final. Nesta fase, apenas os erros tipográficos e ortográficos podem ser corrigidos.

3. A **Revista Hoehnea** não cobra qualquer tipo de taxas dos autores. Informações adicionais podem ser obtidas por e-mail hoehneaibt@gmail.com. Para informações sobre um determinado manuscrito, deve-se fornecer o número de submissão.

4. **Política de Plágio:** a Revista Hoehnea não aceita plágio de qualquer forma. Contamos com o auxílio da Equipe Editorial para verificar possíveis más condutas graves. E se informado, ou detectado o plágio, em qualquer fase, será investigado e o manuscrito será retirado imediatamente, com veemente repreensão aos Autores.

5. **Copyright:** ao encaminhar um manuscrito, os autores devem estar cientes de que, se aprovado para publicação, o copyright do artigo deverá ser concedido exclusivamente para a Revista Hoehnea.

Envio de manuscritos

Os manuscritos deverão consistir de um único documento (doc ou rtf), com tabelas e figuras em baixa resolução (150 dpi) anexados no final do documento.

Após revisão, uma vez aceito para publicação, o editor irá solicitar as tabelas e as ilustrações originais em alta resolução. A altura máxima para figura ou grupo de figuras é de 230 mm, incluindo a legenda, podendo ajustar-se à largura de uma ou de duas colunas (81 mm ou 172 mm) e ser proporcional (até duas vezes) à área final da ocupação da figura (a área útil da revista é de 230

mm de altura por 172 mm de largura). Os desenhos devem ser originais, feitos com tinta nanquim preta, sobre papel branco de boa qualidade ou vegetal; linhas e letras devem estar nítidas, permitindo sua redução. Fotografias e gráficos são aceitos em branco e preto e coloridos. A escala adotada é a métrica, devendo estar graficamente representada no lado esquerdo da figura. Utilizar a fonte Times New Roman nas legendas de figuras e gráficos. Aceitam-se figuras digitalizadas, desde que possuam nitidez e sejam enviadas em formato .tif com, pelo menos 600 dpi de resolução gráfica, e não devem ser colocadas no MS Word ou no Power Point.

Instituto de Pesquisas Ambientais

Av. Miguel Stefano, 3687 , 04301-902 São Paulo SP / Brasil, Tel.: 55 11 5067-6057, Fax;
55 11 5073-3678 - São Paulo - SP - Brazil

E-mail: hoehneibt@gmail.com