

# Riqueza de fungos causadores de ferrugens em plantas hospedeiras da Região Metropolitana de Belém, PA, Brasil<sup>1</sup>

Luana Teixeira do Carmo<sup>2</sup>, Helen Maria Pontes Sotão<sup>2,3,7</sup>, Fabiano Melo de Brito<sup>4</sup>, Mônica Fecury Moura<sup>5</sup> e Jamille Rabelo de Oliveira<sup>6</sup>

Recebido: 11.02.2016; aceito: 20.09.2016

**ABSTRACT** - (Richness of rust fungi on host plants in Belém Metropolitan Area, Pará State, Brazil). This study had as objectives: to survey the fungi that cause rust (Pucciniales) in RMB, to identify species of rust parasitizing plants of economic interest, and to present findings of new records to South America, Brazil, Amazon and Pará, thus broadening the knowledge of the richness of the group and the relationships with their host plants. Collections were made in RMB in 2011-2013 period, and the MG (MPEG) and IAN (EMBRAPA) herbaria were revised. The RMB presented 76 species and 20 genera of Pucciniales. Fourteen species are new records: South America (one), Brazil (one), Amazon (five), State of Pará (one), and RMB (six). Twenty species of rust parasitize plants of economic interest. The RMB has the highest Pucciniales richness in the Amazon.

**Keywords:** Amazon, phytopathogens, Pucciniales, survey

**RESUMO** - (Riqueza de fungos causadores de ferrugens em plantas hospedeiras da Região Metropolitana de Belém, PA, Brasil). Este estudo teve por objetivos inventariar os fungos causadores de ferrugens (Pucciniales) na RMB, identificar espécies de ferrugens que parasitam plantas de interesse econômico, apresentar novos registros para a América do Sul, Brasil, Amazônia e Estado do Pará, e assim ampliar o conhecimento sobre a riqueza do grupo e da relação com suas plantas hospedeiras. Foram realizadas coletas na RMB no período de 2011-2013, e revisados os herbários MG (MPEG) e IAN (EMBRAPA). A RMB apresentou 76 espécies e 20 gêneros de fungos Pucciniales. Quatorze espécies são novos registros: para a América do Sul (uma), Brasil (uma), Amazônia (cinco), Estado do Pará (uma) e RMB (seis). Vinte espécies de ferrugens parasitavam plantas de interesse econômico. A RMB apresenta a maior riqueza de espécies de Pucciniales estudada na Amazônia.

**Palavras-chave:** Amazônia, fitopatógenos, inventário, Pucciniales

## Introdução

Os fungos da ordem Pucciniales formam um grupo numeroso de organismos fitopatogênicos com ampla diversidade e distribuição mundial (Buriticá 2003). O mesmo autor estima existir cerca de 20.000 a 24.000 espécies, porém apenas cerca de 8000 espécies estão descritas e classificadas em 120 gêneros e 13 famílias do filo Basidiomycota, subfilo Pucciniomycotina, classe Pucciniomycetes (Aime *et al.* 2006, Hibbett *et al.* 2007, Kirk 2008).

No Neotrópico, o Brasil é considerado o país mais diverso e melhor estudado quanto aos fungos Pucciniales (Salazar-Yepes & Carvalho Jr. 2010, Berndt 2012). Dados compilados por Hennen *et al.* (2005) e Carvalho Jr. & Sotão (2010, 2016), com base em material depositado em herbários ou citados em literatura, registram cerca de 750 espécies e 66 gêneros desta Ordem para o país, das quais 184 são conhecidas para a região Norte e entre estas, 66 espécies e 3 gêneros tem distribuição exclusiva para esta região.

1. Parte da Dissertação de Mestrado da primeira Autora
2. Universidade Federal Rural da Amazônia, programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas – Botânica Tropical, Av. Tancredo Neves, 2.501, Terra Firme, 66077-830 Belém, Pará, Brasil
3. Museu Paraense Emílio Goeldi, Coordenação de Botânica, Avenida Perimetral, 1.901, Terra Firme, Caixa postal 399, 66.040-170 Belém, Pará, Brasil
4. Universidade Federal Rural da Amazônia, programa de Pós-graduação em Agronomia, Av. Tancredo Neves, 2.501, Terra Firme, 66.077-830 Belém, Pará, Brasil
5. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrônomicas de Botucatu, Rua João Montes Filho - Parque Residencial Primavera, Caixa postal 48, 18.610-370 Botucatu, SP, Brasil
6. Universidade Federal do Ceará, Programa de Pós-graduação em Agronomia/Fitotecnia, Av. Mister Hull Campus Pici, 60.455-760 Fortaleza, Ceará, Brasil
7. Autor para contato: [helen@museu-goeldi.br](mailto:helen@museu-goeldi.br)

No Bioma Amazônia, o Estado do Pará tem a maior riqueza conhecida, com 115 espécies (Carvalho Jr. & Sotão 2016).

A Região Metropolitana de Belém (RMB) abrange os municípios de Ananindeua, Marituba, Santa Bárbara, Benevides e Belém, no Estado do Pará (Ferreira *et al.* 2012). A cobertura vegetal é formada principalmente por florestas secundárias de terra firme, florestas de várzea nas áreas mais baixas, florestas de igapó e manguezais, e na área urbana encontram-se pomares, hortas, quintais, vegetação ruderal, regiões arborizadas nas ruas e praças, e no passado, a vegetação primária desta região tinha o domínio de extensas áreas de florestas de terra firme, mas com as alterações que sofreram ao longo do tempo foram substituídas por vegetações secundárias (Silva 2011, Ferreira *et al.* 2012). Nesta região ainda existem vários fragmentos florestais resguardados em unidades de conservação, tanto públicas quanto particulares (Amaral *et al.* 2009, Ananindeua 2011, Ferreira *et al.* 2012).

A RMB está inserida no Centro de Endemismo Belém, uma região conhecida como “arco do desmatamento”, considerado um dos mais ameaçados centros de endemismo da Amazônia. Tem sido alvo do desmatamento e extração seletiva de madeira que, por sua vez, causa a perda de habitat e a degradação e fragmentação florestal (Almeida & Vieira 2010). Várias partes deste centro de endemismo, incluindo a RMB, estão classificadas pelo Ministério do Meio Ambiente como áreas de extremamente alta e muito alta importância biológica e de extremamente alta prioridade para a conservação (MMA, 2007).

Amaral *et al.* (2009), relatam em um levantamento botânico realizado em fragmentos florestais da RMB, a existência de mais de 759 espécies de plantas. Tal riqueza de espécies despertou o interesse em conhecer os fungos da ordem Pucciniales que podem estar parasitando hospedeiros nos tipos florestais da área.

Trabalhos que relacionam ferrugens coletadas na RMB desde o início do século XIX são os de Hennings (1900, 1902, 1908), Dietel (1909), Sydow & Sydow (1916), Batista *et al.* (1966), Albuquerque (1971a, 1971b), Albuquerque & Figueiredo (1971), Hennen & Freire (1979), Hennen & Sotão (1996), estando a maioria dos espécimes identificados depositados nos herbário João Murça Pires (MG), do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG) e da Embrapa Amazônia Oriental (IAN), coleções de referência para os fungos da Amazônia.

Este estudo teve por objetivos inventariar os fungos causadores de ferrugens (Pucciniales) na RMB, identificar espécies de ferrugens que parasitam plantas de interesse econômico, apresentar novos registros para a América do Sul, Brasil, Amazônia e Estado do Pará e, assim ampliar o conhecimento sobre a riqueza do grupo e da relação com suas plantas hospedeiras.

## Material e métodos

Este estudo foi realizado com novos espécimes coletados pelos autores em áreas da RMB e com espécimes de Pucciniales depositados nos herbários MG, do Museu Paraense Emílio Goeldi e IAN, da Embrapa Amazônia Oriental, procedentes de coletas anteriores na RMB.

As coletas de amostras de plantas parasitadas por ferrugens foram realizadas em áreas de unidades de conservação (UC's), ilhas, áreas urbanizadas, jardins e praças da RMB (tabela 1), entre os anos de 2011 a 2013, totalizando 40 dias de coleta. Para a etapa de coleta foi adotada a metodologia empregada para este grupo de fungos (Cummins & Hiratsuka 2003, Fidalgo & Bononi 1989, França *et al.* 2009).

A identificação e/ou confirmação de todos os espécimes analisados, foi realizada a partir do estudo de caracteres morfológicos, em lâminas montadas em lactoglicerol para observação das microestruturas dos fungos (Cummins & Hiratsuka 2003) e apoiado em literatura especializada, contendo a descrição dos táxons, tais como os trabalhos de Hennen *et al.* (2005), Salazar-Yepes & Carvalho Jr. (2010), França & Sotão (2009), Sotão *et al.* (2009, 2013), além de comparação com os espécimes depositados nos herbários acima citados.

O sistema de classificação adotado para os gêneros e para as famílias de Pucciniales foi de Cummins & Hiratsuka (2003). Os táxons dos espécimes estudados foram atualizados de acordo com nomenclatura aceita nos sites Index fungorum (2015) e Mycobank (2015).

A identificação das plantas hospedeiras foi feita por botânicos e técnicos em botânica do MPEG. O material testemunho foi depositado no herbário João Murça Pires (MG) do Museu Paraense Emílio Goeldi.

São apresentadas discussão, ilustrações e comentários taxonômicos para os novos registros para a América do Sul e Brasil. Dois novos registros para a Amazônia que não havia ilustrações em literatura, também foram ilustrados. Para todas as espécies são apresentadas indicações para ilustrações e/ou descrições, exceto para as espécies que estão determinadas até o nível de gênero.

A riqueza de espécies foi estimada através dos estimadores Chao 1, Chao 2, Jacknife 1 e Jacknife 2 com auxílio do programa EstimateS 8.0 (Colwell 2006), considerando somente os espécimes e espécies coletados neste estudo.

## Resultados e Discussão

As espécies encontradas foram classificadas nas famílias Chaconiaceae (*Achrotelium*, *Chaconia*, *Maravalia*, *Olivea*), Coleosporiaceae (*Coleosporium*), Phakopsoraceae (*Cerotelium*, *Crossopsora*, *Kweilingia*, *Phakopsora*, *Phragmidiella*), Pucciniaceae (*Puccinia*, *Uromyces*), Pucciniosiraceae (*Pucciniosira*), Raveneliaceae (*Ravenelia*, *Sphenospora*), Uropyxidaceae (*Porotenus*, *Prospodium*, *Sorataea*). *Aecidium* e *Uredo* não são classificados em famílias por se tratarem de gêneros de fases anamórficas.

Foram analisados 374 espécimes de fungos causadores de ferrugens, sendo 260 espécimes coletados neste estudo e 114 procedentes do levantamento nos herbários MG (64) e IAN (50), de períodos entre 1899 a 2006, procedentes principalmente do Jardim Botânico Bosque Rodrigues Alves, da Embrapa e do Parque do GUNMA. Como resultado foram registradas 76 espécies, uma variedade e 20 gêneros da ordem Pucciniales para a RMB (figura 1, tabela 2)

Quando consideradas apenas as coletas recentes realizadas, foram identificados 14 gêneros e 44 espécies, das quais 14 representam um acréscimo à lista de ferrugens conhecidas anteriormente e 24 espécies foram recoletadas, e seis espécimes foram identificados apenas até gênero, pois os espécimes apresentavam somente a fase uredinial, o que não foi suficiente para determinação do epíteto específico.

Quando considerados apenas o reestudo dos espécimes já depositados nos herbários, foram identificados 19 gêneros e 56 espécies de ferrugens (figura 1).

Foram encontrados oito novos registros: para a América do Sul, *Aecidium alibertiae* Arthur sobre *Alibertia* spp. (Rubiaceae); para o Brasil, *Uredo philodendri* Pardo-Card. sobre *Philodendron* sp. (Araceae); para a Amazônia, *Sphenospora kevorkianii* Linder sobre *Polystachya estrellensis* (Orchidaceae), *Aecidium cordiae* Henn. sobre *Cordia* sp. (Boraginaceae), *Puccinia commelinae* Holw. sobre *Commelina* sp. (Commelinaceae), *Phakopsora tecta* H.S. Jacks. & Holw. sobre *Commelina virginica* L. (Commelinaceae-IAN) e *Puccinia hyptidis-mutabilis* Mayor sobre *Hyptis* sp. (Lamiaceae); e para o Pará: *Coleosporium plumeriae* Pat., sobre *Plumeria* sp. (Apocynaceae). Apesar de o gênero *Achrotelium* ter sido encontrado anteriormente na Amazônia, nos Estados do Pará e Amapá (Carvalho Jr. & Sotão 2010), ele é registrado pela primeira vez na RMB através da identificação da espécie *Achrotelium lucumae* (Arthur & J.R. Johnst.) Cummins. Além desses, são novos registros para a RMB *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.

A família mais representativa observada foi Pucciniaceae com 30 táxons e o gênero com maior riqueza foi *Puccinia*, com 24 táxons, seguido de *Uredo* e *Aecidium* com onze e sete espécies respectivamente. *Puccinia* é o gênero mais rico em espécies na ordem Pucciniales, apresentando cerca de 3.000 a 4.000 espécies segundo Cummins & Hiratsuka (2003), e de maior riqueza entre os fungos conhecidos para o

Tabela 1. Tabela 1. Locais de coleta de espécimes na Região Metropolitana de Belém, PA, Brasil. Unidades de conservação, com as cidades na qual estão localizadas e coordenadas geográficas.

Table 1. Collection sites of specimens in the Belém metropolitan area, Pará State, Brazil. Protected areas, cities where they are located, and geographic coordinates.

Cidade da RMB	Unidade de Conservação/ ilhas	Coordenada Geográfica
Ananindeua e Belém	Parque Estadual do Utinga-PEUTi	1°25'22,3S/48°26'19,1"W
Belém	Parque Ecológico do Município de Belém "Gunnar Vingren"	1°23'54,4"S/048°27'48,4"W
Belém	Bosque Rodrigues Alves/ Jardim Botânico da Amazônia	1°25'50"S/48°27'23"W
Belém	Área de Pesquisas ecológicas do Guamá (Embrapa)-APEG	1°26'20"S/48°25'18"W
Belém	Área de Proteção ambiental da ilha do Combu	1°29'46,85"S/48°27'36,53"W
Belém	Ilha de Cotijuba	1°13'27,3"S/48°32'03,2"W
Marituba	Reserva Ambiental da Pirelli	1°27'45,28"S/48°18'4,57"W
Santa Bárbara	Parque Ecológico de GUNMA	1°12'14"S/48°17'39"W

Tabela 2. Espécies de fungos causadores de ferrugens coletadas na Região Metropolitana de Belém, PA, Brasil. Informações sobre as famílias de Pucciniales, famílias e espécies de hospedeiras, número de registro dos espécimes selecionado e referências para ilustrações e/ou descrições. ◆ Novo registro para a América do Sul; ◆◆ Novo registro para o Brasil; ▲ Novo registro para a Amazônia; \* Novo registro para o Estado do Pará. \*\* Novos registros para a Região Metropolitana de Belém. Cidades: BEL: Belém; SB: Santa Bárbara; MAR: Marituba.

Table 2. Species causing rust fungi collected in the Belém Metropolitan Area, Pará State, Brazil. Information about Pucciniales families, host families and species, registration number of the selected specimens, and references to illustrations and/or descriptions. ◆ New record to South America; ◆◆ New record to Brazil; ▲ New record to the Amazon; \* New record to Pará estate. \*\* New records to the Belém metropolitan area. Cities: BEL: Belém; SB: Santa Bárbara; MAR: Marituba.

Espécies Pucciniales	Família Pucciniales	Família do Hospedeiro	Gêneros/ Espécies de Hospedeiros	Material selecionado IAN e MG	Cidade e local de coleta	Ilustrações e/ ou Descrições
<i>Achrotetium lucumae</i> (Arthur & J.R. Johnst.) Cummins	Chaconiaceae	Sapotaceae	<i>Pouteria macrophylla</i> (L.am.) Eyma	MG213533	BEL: EMBRAPA	Sotão <i>et al.</i> (2009)
<i>Aecidium alibertiae</i> Arthur ◆	Anamorfo	Rubiaceae	<i>Alibertia edulis</i> (Rich.) A.Rich.; <i>Alibertia</i> sp.	MG213527	BEL: EMBRAPA	Arthur (1922); Fig. 3a-d
<i>Aecidium amazonense</i> Henn.	Anamorfo	Annonaceae	<i>Guatteria schomburgkiana</i> Mart.; <i>Guatteria</i> sp.	MG213525	BEL: Ilha de Cotijuba, EMBRAPA; SB: GUNMA	França <i>et al.</i> (2010)
<i>Aecidium byrsonimatis</i> Henn. ●	Anamorfo	Malphigiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth; <i>Byrsonima lancifolia</i> A.Juss.	MG213557	BEL: Bosque; SB: GUNMA	Hennen & López (1995)
<i>Aecidium cordiae</i> Henn. ▲	Anamorfo	Boraginaceae	<i>Cordia</i> sp.	MG213597	SB: GUNMA	Carvalho Jr. <i>et al.</i> (2002)
<i>Aecidium guatteriae</i> Dietel	Anamorfo	Annonaceae	<i>Guatteria</i> sp.	MG20550	SB: GUNMA	Salazar-Yepes & Carvalho Jr. (2010)
<i>Aecidium posoqueriae</i> Dietel	Anamorfo	Rubiaceae	<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Schult.	MG20549	BEL: Bairro do Marco	Batista <i>et al.</i> (1966)
<i>Aecidium vinnulum</i> H.S. Jacks. & Holw. ●	Anamorfo	Malphigiaceae	<i>Byrsonima chrysohylla</i> Kunth; <i>Byrsonima</i> sp.	MG213464	BEL: EMBRAPA, PEUTI; SB: GUNMA	López & Hennen (1995)
<i>Cerotelium ficicola</i> Buriticá & J.F. Hennen	Phakopsoraceae	Moraceae	<i>Ficus</i> sp.	MG180246	BEL: Bosque; SB: GUNMA	Sotão <i>et al.</i> (2006)
<i>Cerotelium nuxae</i> Buriticá & J.F. Hennen	Phakopsoraceae	Lecythidaceae	<i>Lecythis lurida</i> (Miers) S.A.Mori	IAN880	BEL: EMBRAPA	Albuquerque (1971b)
<i>Cerotelium rectangularata</i> Buriticá & J.F. Hennen	Phakopsoraceae	Heliconiaceae	<i>Heliconia psittacorum</i> L.f.	IAN872	BEL: EMBRAPA	Albuquerque (1971b)
<i>Chaconia ingae</i> (Syd.) Cummins	Chaconiaceae	Fabaceae	<i>Inga edulis</i> Mart.	IAN1002	BEL: EMBRAPA	Sotão <i>et al.</i> (2009)
<i>Coleosporium ipomoeae</i> (Schwein.) Burrill ●	Coleosporiaceae	Convolvulaceae	<i>Merremia</i> sp.	IAN78; MG213466	BEL: EMBRAPA, PEUTI	Salazar-Yepes & Carvalho Jr. (2010)

continua

Tabela 2 (continuação)

Espécies Pucciniales	Família Pucciniales	Família do Hospedeiro	Gêneros/ Espécies de Hospedeiros	Material selecionado IAN e MG	Cidade e local de coleta	Ilustrações e/ ou Descrições
<i>Coleosporium plumeriae</i> Pat. *	Coleosporiaceae	Apocynaceae	<i>Plumeria</i> sp.	MG213443	BEL: EMBRAPA; PEUTI; Av. Gentil Bittencourt	To-Anun <i>et al.</i> (2004)
<i>Coleosporium vermoniae</i> Berk. & Curt. ●	Coleosporiaceae	Asteraceae	<i>Elephantopus mollis</i> Kunth; <i>Elephantopus</i> sp.	IAN760; MG213502	BEL: Bosque, EMBRAPA, Ilha de Cotijuba; SB: GUNMA	Sotão <i>et al.</i> (2009)
<i>Crossopora notata</i> (Arthur & J.R. Johnst.) Arthur	Phakopsoraceae	Malvaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	IAN704	BEL: EMBRAPA	Arthur (1925)
<i>Kwellingtonia divina</i> (Syd.) Buriticá ●	Phakopsoraceae	Poaceae	<i>Bambusa vulgaris</i> Schrad. ex J.C. Wendl.; <i>Bambusa</i> sp.	IAN122; MG213504	BEL: EMBRAPA, Ilha de Combu, Parque “Gunnar Vingren”, MPEG; SB: GUNMA	Carvalho Jr. <i>et al.</i> (2001)
<i>Maravalia lucumae</i> (Dieterl) Y. Ono ●	Chaconiaceae	Sapotaceae	<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk.	MG20596	BEL: Bosque	Cummins (1940)
<i>Olivea neotectonae</i> Buriticá & Salazar-Yepes (Racib.) Thirum	Chaconiaceae	Lamiaceae	<i>Tectona grandis</i> Kunth.; <i>Tectona</i> sp.	MG213445	BEL: Ilha de Cotijuba; UFRA	Pieri <i>et al.</i> (2011)
<i>Olivea viticis</i> Y. Ono & J.F. Hennen	Chaconiaceae	Verbenaceae	<i>Vitex flavens</i> Kunth.	MG20606	BEL: Bosque	Salazar-Yepes & Carvalho Jr. (2010)
<i>Phakopsora arthuriana</i> Buriticá & J.F. Hennen ●	Phakopsoraceae	Euphorbiaceae	<i>Jatropha gossypifolia</i> L.; <i>Jatropha</i>	IAN816; MG213444	BEL: EMBRAPA; Passagem Marcílio; UFRA	Sotão <i>et al.</i> (2009)
<i>Phakopsora gossypii</i> (Lagerh.) Hirats. f.	Phakopsoraceae	Malvaceae	<i>Gossypium</i> sp.	MG213503	BEL: EMBRAPA	Suassuna & Araújo (2003)
<i>Phakopsora nishidana</i> S. Ito ex S. Ito & Homma ●	Phakopsoraceae	Moraceae	<i>Ficus pertusa</i> L.f.; <i>Ficus maxima</i> Mill.	IAN1298; MG213587	BEL: EMBRAPA; Ilha do Combu	Sotão <i>et al.</i> (2006)
<i>Phakopsora tecta</i> H.S. Jacks. & Holw. ▲	Phakopsoraceae	Commelinaceae	<i>Commelina virginica</i> L.	IAN1301	BEL: EMBRAPA	Jackson (1926)
<i>Phragmidella bignoniacearum</i> (W.T. Dale) Buriticá & J.F. Hennen	Phakopsoraceae	Bignoniaceae	<i>Cydista</i> sp.	MG213387	BEL: PEUTI	Sotão <i>et al.</i> (2006)
<i>Phragmidella minuta</i> (Arthur) Buriticá & J.F. Hennen ●	Phakopsoraceae	Bignoniaceae	<i>Fridericia chica</i> (Bonpl.) L.G.Lohmann	IAN856	BEL: EMBRAPA	Arthur (1922)

continua

Tabela 2 (continuação)

Espécies Pucciniales	Família Pucciniales	Família do Hospedeiro	Gêneros/ Espécies de Hospedeiros	Material selecionado IAN e MG	Cidade e local de coleta	Ilustrações e/ou Descrições
<i>Porotenus biporus</i> J.F. Hennen & Sotão ●	Uropyxidaceae	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma neoflavidium</i> L.G.Lohmann; <i>Memora</i> sp.	MG213457	BEL: PEUTI, EMBRAPA; SB: GUNMA	Sotão <i>et al.</i> (2009)
<i>Porotenus concavus</i> Viégas	Uropyxidaceae	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma neoflavidium</i> L.G.Lohmann	IAN1161	BEL: EMBRAPA	Viégas (1960)
<i>Porotenus memorae</i> F.C.Albuq.	Uropyxidaceae	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma schomburgkii</i> (DC.) L.G.Lohmann	IAN972	BEL: EMBRAPA	Albuquerque (1971b)
<i>Prospodium</i> sp.	Uropyxidaceae	Bignoniaceae	<i>Tabebuia</i> sp.	MG213633	BEL: Parque "Gunnar Vingren"	<i>Prospodium</i> sp.
<i>Prospodium tecomicola</i> (Speg.) H.S. Jacks. & Holw ●	Uropyxidaceae	Bignoniaceae	<i>Handroanthus serratifolius</i> (A.H.Gentry) S.Grose	IAN789; MG213447	BEL: EMBRAPA; MPEG; UFPA	Sotão <i>et al.</i> (2006)
<i>Puccinia arachidis</i> var. <i>arachidis</i> Speg.	Pucciniaceae	Fabaceae	<i>Arachis</i> sp.	MG213449	BEL: MPEG	Hennen <i>et al.</i> (1987)
<i>Puccinia arachidis</i> var. <i>offuscata</i> (Arthur) Cummins	Pucciniaceae	Fabaceae	<i>Zornia diphylla</i> (L.) Pers.	IAN735; MG180473	BEL: EMBRAPA	Sotão <i>et al.</i> (2001)
<i>Puccinia arechavaletae</i> Speg. ●	Pucciniaceae	Sapotaceae	<i>Allophylus</i> sp.; <i>Serjania</i> sp.; <i>Paullinia</i> sp.	IAN1104; MG213401	BEL: Bosque; EMBRAPA; Parque "Gunnar Vingren"; PEUTI; SB: GUNMA	Salazar-Yepes & Carvalho Jr. (2010)
<i>Puccinia bambusarum</i> (Henn.) Arthur ●	Pucciniaceae	Poaceae	<i>Olyra</i> sp.; <i>Pariana campestris</i> Aubl; <i>Pariana</i> sp.	MG213396	BEL: Bosque; EMBRAPA; Ilha de Cotijuba; Ilha do Combu; PEUTI; SB: GUNMA	Sotão <i>et al.</i> (2001)
<i>Puccinia claviformis</i> Lagerh.	Pucciniaceae	Solanaceae	<i>Solanum</i> sp.	IAN230; MG20581	BEL: Bosque	Sotão <i>et al.</i> (2001)
<i>Puccinia commelinae</i> Holw. ▲	Pucciniaceae	Commelinaceae	<i>Commelina affinis</i> L.	MG213515	BEL: EMBRAPA	Holway (1904); figura 4a
<i>Puccinia cucumeris</i> Henn.	Pucciniaceae	Curcubitaceae	<i>Cucumis anguria</i> L.	IAN812	BEL: EMBRAPA	Berndt (2007)

continua

Tabela 2 (continuação)

Espécies Pucciniales	Família Pucciniales	Família do Hospedeiro	Gêneros/ Espécies de Hospedeiros	Material selecionado IAN e MG	Cidade e local de coleta	Ilustrações e/ ou Descrições
<i>Puccinia cynanchi</i> Berk. & Curt.	Pucciniaceae	Apocynaceae	<i>Fischeria</i> sp.	MG213455	BEL: PEUTI	Salazar-Yepes & Carvalho Jr. (2010)
<i>Puccinia cyperi</i> Arthur	Pucciniaceae	Cyperaceae	<i>Cyperus flavus</i> J. Presl & C. Presl	IAN907	BEL: EMBRAPA	Salazar-Yepes & Carvalho Jr. (2010)
<i>Puccinia fallax</i> Arthur	Pucciniaceae	Rubiaceae	<i>Palicourea guianensis</i> Aubl.	IAN706	BEL: EMBRAPA	Mains (1935)
<i>Puccinia flavovirens</i> H.S. Jacks. & Holw.	Pucciniaceae	Cyperaceae	<i>Cyperus odoratus</i> L.	MG213645	BEL: Ilha de Cotijuba	Sotão <i>et al.</i> (2001)
<i>Puccinia gesneracearum</i> Dietel	Pucciniaceae	Gesneriaceae	Indeterminada	MG20574	BEL: Bosque	Batista <i>et al.</i> (1966)
<i>Puccinia heliconiae</i> Arthur •	Pucciniaceae	Heliconiaceae	<i>Heliconia</i> sp.	MG213384	BEL: PEUTI; UFPA; SB: GUNMA; MAR: Reserva da Pirelli	Poltronieri <i>et al.</i> (2013)
<i>Puccinia huberi</i> Henn.	Pucciniaceae	Poaceae	<i>Panicum</i> sp.	MG180253	BEL: Bosque; SB: GUNMA	Cummins (1971)
<i>Puccinia hyptidis-mutabilis</i> Mayor ▲	Pucciniaceae	Lamiaceae	<i>Hyptis</i> sp.	MG213537	BEL: EMBRAPA	Mayor (1913); figura 4b
<i>Puccinia insueta</i> G. Winter	Pucciniaceae	Malvaceae	<i>Stigmaphyllon</i> sp.	IAN996	BEL: EMBRAPA	Sotão <i>et al.</i> (2001)
<i>Puccinia justiciae</i> Puttemans	Pucciniaceae	Acanthaceae	<i>Justicia pectoralis</i> Jacquin.	IAN975	BEL: EMBRAPA	Laundon (1963)
<i>Puccinia lateritia</i> Berk. & MA Curtis	Pucciniaceae	Rubiaceae	<i>Borreria</i> sp.	MG20578	BEL: Bosque; SB: GUNMA	Viégas (1945)
<i>Puccinia palicoureae</i> Mains. •	Pucciniaceae	Rubiaceae	<i>Palicourea guianensis</i> Aubl.; <i>Palicourea</i> sp.	MG213553	SB: GUNMA	Sotão <i>et al.</i> (2001)
<i>Puccinia paraensis</i> Dietel	Pucciniaceae	Rhamnaceae	<i>Gouania cornifolia</i> Reissek; <i>Gouania pyriformis</i> Reissek; <i>Gouania</i> sp.	IAN1044; MG20579	BEL: Bosque, EMBRAPA; SB: GUNMA	Sotão <i>et al.</i> (2001)
<i>Puccinia polysora</i> Underw.	Pucciniaceae	Poaceae	<i>Tripsacum australe</i> Cutler & E.S.Anderson; <i>Zea mays</i> L.	IAN860	BEL: EMBRAPA	Cummins (1971)
<i>Puccinia psidii</i> G. Winter •	Pucciniaceae	Myrtaceae	<i>Myrcia atramentifera</i> Barb.Rodri.; <i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.; <i>Myrcia sylvatica</i> (G.Mey.) DC.; <i>Myrcia</i> sp.	IAN1131; MG213456	BEL: EMBRAPA; PEUTI; SB: GUNMA	Sotão <i>et al.</i> (2001)

continua

Tabela 2 (continuação)

Espécies Pucciniales	Família Pucciniales	Família do Hospedeiro	Gêneros/ Espécies de Hospedeiros	Material selecionado IAN e MG	Cidade e local de coleta	Ilustrações e/ ou Descrições
<i>Puccinia scleriae</i> (Pazschke) Arthur	Pucciniaceae	Cyperaceae; Passifloraceae	<i>Scleria bracteata</i> Cav.; <i>Passiflora acuminata</i> DC.; <i>Passiflora edulis</i> Sims; <i>Scleria</i> sp.	IAN794; MG213613/ MG213632	BEL: EMBRAPA, Ilha de Cotijuba, Parque "Gunnar Vingren", Mosqueiro; SB: GUNMA	Salazar-Yepes & Carvalho Jr. (2010)
<i>Puccinia thaliae</i> Dietel ●	Pucciniaceae	Cannaceae; Marantaceae	<i>Catalpa</i> sp.; <i>Canna</i> sp.; <i>Canna indica</i> L.; <i>Ischnosiphon leucophaeus</i> (Poepp. & Endl.) Körn.; <i>Ischnosiphon</i> sp.; <i>Maranta</i> sp.; <i>Ischnosiphon leucophaeus</i> (Poepp. & Endl.) Körn.; <i>Ischnosiphon</i> sp.	IAN797; MG213543/ MG213435	BEL: Av. Conselheiro Furado, Bosque, EMBRAPA, PEUTI, Rua João Balby; SB: GUNMA; MAR: Reserva da Pirelli	Batista <i>et al.</i> (1966)
<i>Puccinia xanthii</i> Schwein. ●	Pucciniaceae	Asteraceae	<i>Acmella oleracea</i> (L.) R.K. Jansen; <i>Eleutheranthera ruderalis</i> (Sw.) Sch.Bip.; <i>Eleutheranthera</i> sp.; <i>Emilia fosbergii</i> Nicolson; <i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC. ex Wight; <i>Emilia</i> sp.	IAN794	ANA: Estrada do Coqueiro; BEL: EMBRAPA, Parque "Gunnar Vingren", UTINGA, Tv. Barão de Mamoré, Tv. Castelo Branco, Bosque, Margem do Rio Guamá, EMBRAPA	Sotão <i>et al.</i> (2001)
<i>Puccinosira pallidula</i> (Speg.) Lagerh.	Puccinosiraceae	Malvaceae	<i>Triumfetta</i> sp.	IAN1090	BEL: EMBRAPA	Salazar-Yepes & Carvalho Jr. (2010)
<i>Ravenelia bakeriana</i> Dietel	Raveneliaceae	Fabaceae	<i>Lonchocarpus</i> sp.	MG20604	BEL: Bosque	Batista <i>et al.</i> (1966)
<i>Sorataea</i> sp.	Uropyxidaceae	Fabaceae	<i>Deguelia scandens</i> Aubl.	IAN1145	BEL: EMBRAPA	Salazar-Yepes & Carvalho Jr. (2010)
<i>Sphenospora kevorikianii</i> Linder ▲	Raveneliaceae	Orchidaceae	<i>Polystachya estrellensis</i> Rchb.f.	IAN553; MG213518	BEL: EMBRAPA	Salazar-Yepes & Carvalho Jr. (2010)
<i>Sphenospora smilacina</i> Syd. & P. Syd.	Raveneliaceae	Smilacaceae	<i>Smilax</i> sp.	IAN1094; MG180232	SB: GUNMA	Salazar-Yepes & Carvalho Jr. (2010)
<i>Uredo anthurii</i> Har.	Anamorfo	Araceae	<i>Monstera</i> sp.; <i>Anthurium</i> sp.; <i>Araceae</i> Indeterminada	MG213468	BEL: Bosque, EMBRAPA, Parque "Gunnar Vingren"	Salazar-Yepes & Carvalho Jr. (2010)

continua



Tabela 2 (continuação)

Espécies Pucciniales	Família Pucciniales	Família do Hospedeiro	Gêneros/ Espécies de Hospedeiros	Material selecionado IAN e MG	Cidade e local de coleta	Ilustrações e/ou Descrições
<i>Uredo aristolochiae</i> F.C. Albuq.	Anamorfo	Aristolochiaceae	<i>Aristolochia</i> sp.	IAN976	BEL: EMBRAPA	Albuquerque (1971b)
<i>Uredo borrieriae</i> (Henn.) F. Kern & Whetzel ●	Anamorfo	Rubiaceae	<i>Borrieriae verticillata</i> (L.) G.Mey; <i>Borrieriae</i> sp.	IAN1070; MG213414	BEL: EMBRAPA, Parque "Gunnar Vingren", PEUTI; SB: GUNMA	Viégas (1945)
<i>Uredo cypericola</i> Henn.	Anamorfo	Cyperaceae	<i>Cyperus</i> sp.	MG20603	BEL: Bosque	Batista <i>et al.</i> (1966)
<i>Uredo oncidii</i> Henn.	Anamorfo	Orchidaceae	<i>Lophiaris lanceana</i> (Lindl.) Braem	MG20607	BEL: Bosque	Batista <i>et al.</i> (1966)
<i>Uredo philodendri</i> Pardo-Card. ♦♦●●	Anamorfo	Araceae	<i>Philodendron</i> sp.	MG213574	BEL: Parque "Gunnar Vingren"; SB: GUNMA	Pardo-Cardona (2003); figura 4c
<i>Uredo</i> sp.1	Anamorfo	Poaceae	<i>Paspalum</i> sp.; Poaceae indeterminada	MG213582	BEL: Ilha do Combu, Parque "Gunnar Vingren"; SB: GUNMA	
<i>Uredo</i> sp.2	Anamorfo	Smilacaceae	<i>Smilax campestris</i> Griseb.; <i>Smilax</i> sp.	MG213590	MAR: Reserva da Pirelli	
<i>Uredo</i> sp.3	Anamorfo	Cyperaceae	<i>Cyperus odoratus</i> L.; <i>Cyperus surinamensis</i> Rottb.	MG213512	BEL: EMBRAPA, Parque "Gunnar Vingren"	
<i>Uredo</i> sp.4	Anamorfo	Asteraceae	<i>Mikania</i> sp.	MG213634	BEL: Parque "Gunnar Vingren"	
<i>Uredo</i> sp.5	Anamorfo	Poaceae	<i>Sporobolus indicus</i> (L.) R.Br	MG213568	BEL: EMBRAPA, Parque "Gunnar Vingren", PEUTI	
<i>Uromyces euphorbiae</i> Cooke & Peck ●	Pucciniaceae	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hirta</i> L.; <i>Euphorbia pilulifera</i> L.	MG213551	BEL: Bosque; EMBRAPA	Vázquez-Marrufo <i>et al.</i> (2014)
<i>Uromyces manihotis</i> Henn.	Pucciniaceae	Euphorbiaceae	<i>Manihot esculenta</i> Crantz	IAN1322	BEL: EMBRAPA	Rodríguez <i>et al.</i> (2008)
<i>Uromyces neurocarpi</i> Dietel ●	Pucciniaceae	Fabaceae	<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A.Howard; <i>Clitoria</i> sp.	IAN884; MG213576	BEL: Ilha de Cotijuba, Parque "Gunnar Vingren"; UFPA; SB: GUNMA	Sotão <i>et al.</i> (2009)
<i>Uromyces setariae-italicae</i> Yoshino	Pucciniaceae	Poaceae	<i>Megathyrus maximus</i> (Jacq.) B.K.Simon & S.W.L.Jacobs	MG213542	BEL: EMBRAPA	Salazar-Yepes & Carvalho Jr. (2010)
<i>Uromyces wulffiae-stenoglossae</i> Dietel ●	Pucciniaceae	Asteraceae	<i>Tilesia baccata</i> (L.f.) Pruski; <i>Tilesia</i> sp.	IAN874; MG213572	BEL: Bairro do Marco, Ilha de Cotijuba, MPEG	Batista <i>et al.</i> (1966)

Brasil (Maia *et al.* 2015). Em outros levantamentos na Amazônia, realizados nos Estados do Amapá e Pará, o gênero *Puccinia* tem sido o mais rico em espécies (França *et al.* 2010, Sotão *et al.* 2001, 2009).

O PEUTi foi a UC melhor amostrada em dias de campo (20 dias), entretanto, não foi a mais rica em espécies. Entre as UC's inventariadas, a área da EMBRAPA, com 18 espécies foi a de maior riqueza, seguida do PEUTi, GUNMA e do parque "Gunnar Vingren" com 14, 10 e 9 espécies respectivamente (tabela 2). As demais áreas de proteção amostradas apresentaram até cinco espécies. O esforço amostral foi diferenciado entre as UC's, o que dificulta uma possível análise comparativa entre as mesmas.

Para as áreas de coleta fora de UC's, na ilha de Cotijuba foram registradas 10 espécies, e outras 12 foram coletadas em áreas urbanizadas, como ruas, praças e jardins, e no entorno das unidades de conservação estudadas.

A flora dos remanescentes florestais da RMB foi considerada por Amaral *et al.* (2009) de alta riqueza de espécies endêmicas, mas Berndt (2012) argumenta que a riqueza de espécies de ferrugem não é impulsionada unicamente pela riqueza de espécies de plantas, mas sim pela composição da flora, em relação à porcentagem de famílias e gêneros de plantas hospedeiras de diferentes espécies de ferrugens. Isso pode explicar a menor riqueza de fungos no PEUTi, onde a riqueza de hospedeiras foi menor também em relação à EMBRAPA.

Os estimadores de riqueza utilizados neste estudo apresentaram os valores de 55 (Chao 1), 63 (Chao 2,

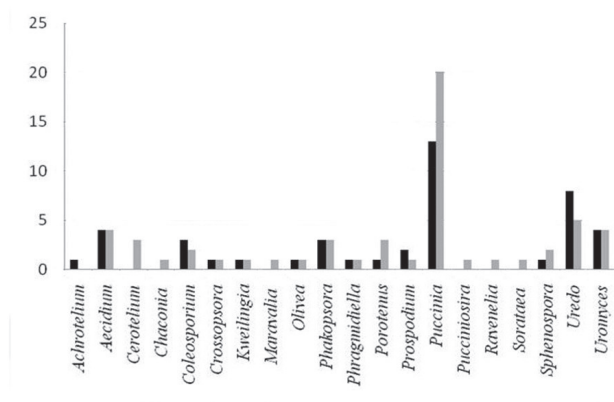


Figura 1. Número de espécies de Pucciniales por gênero, apresentados para a Região Metropolitana de Belém, PA, Brasil. Material coletado (barra preta) e presente nos herbários (MG e IAN) (barra cinza).

Figure 1. Number of Pucciniales species per genus in presented for Belém metropolitan area, Pará State, Brazil. Collected material (black bar) and material present in the herbaria (gray bar) (MG and IAN).

Jacknife 1) e 73 (Jacknife 2), superiores a riqueza observada (44). Sugerindo que há necessidade de ampliar o esforço amostral. Porém, incluindo as espécies já registradas e as depositadas nos herbários, a riqueza da área da RMB (76), é superior às estimadas neste estudo. Sendo superior aos dados registrados em outros estudos do bioma Amazônia, como os de Sotão *et al.* (2013), para a Floresta Nacional de Caxiuanã, no Estado do Pará (72) e Berndt (2013), para a Guiana Francesa (68).

A limitação do método de coleta utilizado relacionada às coletas em árvores altas, das quais não foi possível observar a copa, e, por isso, não foram examinadas as folhas que poderiam estar parasitadas por ferrugens. Isto pode ser exemplificado pela hospedeira *Lecythis lurida* (Miers) S.A.Mori (Lecythidaceae) descrita como uma árvore de até 35 m de altura (Mori *et al.* 2014), coletada na EMBRAPA em 1965 (IAN 880) e descrita como tipo do anamorfo de *Cerotelium nuxae* Buriticá & J.F. Hennen, que não foi recoletada. É de se supor que a planta ainda fosse jovem e mais baixa na época da coleta.

As espécies listadas para a RMB estão parasitando um total de 72 gêneros de plantas, classificados em 34 famílias botânicas (tabela 2). As plantas hospedeiras coletadas neste estudo foram classificadas em 24 famílias e 50 gêneros. As famílias Apocynaceae, Boraginaceae e Lamiaceae, representam seu primeiro registro como plantas hospedeiras de ferrugens na RMB, assim como os gêneros *Alibertia* (Rubiaceae), *Anthurium* e *Monstera* (Araceae), *Arachis* (Fabaceae), *Calathea* e *Maranta*, (Marantaceae), *Cordia* (Boraginaceae), *Cydista* (Bignoniaceae), *Gossypium* (Malvaceae), *Hyptis* (Lamiaceae), *Mikania* (Asteraceae), *Paspalum* e *Sporobolus* (Poaceae), *Plumeria* (Apocynaceae), *Scleria* (Cyperaceae). O gênero *Allophylus* (Sapindaceae) é registrado pela primeira vez no Brasil como hospedeiro de *Puccinia arechavaletae* Speg.

As famílias de hospedeiros com maior número de ferrugens foram Bignoniaceae e Poaceae com sete espécies cada, seguidas por Rubiaceae (seis), Fabaceae (seis), Cyperaceae (cinco) e Asteraceae (quatro) (figura 2).

Salazar-Yepes & Carvalho Jr. (2013) em estudos no bioma Mata Atlântica, reconhecem Asteraceae, Leguminosae (Fabaceae) e Poaceae entre as que apresentam maiores riquezas de ferrugens no Brasil. Essas famílias também constam como as mais ricas em hospedeiros em vários estudos nos diferentes continentes (Berndt 2012). Para o Bioma Amazônia,

Sotão *et al.* (2009) e França *et al.* (2010) em estudos realizados no Pará e no Amapá, respectivamente, registraram estas famílias entre as mais representadas em número de ferrugens, e a família Bignoniaceae entre as de maior riqueza de ferrugem para a região Norte.

As famílias que apresentaram o maior número de indivíduos coletados foram Poaceae (43), seguida por Sapindaceae (38), Heliconiaceae (30) e Asteraceae (28). Os gêneros com o maior número de indivíduos coletados foram *Serjania* (Sapindaceae) e *Heliconia* (Heliconiaceae) com 30 espécimes, seguido por *Pariaria* (Poaceae) com 22 espécimes. Consequentemente, os fungos que as parasitam também foram os mais registrados: *Puccinia arechavaletae*, *P. heliconiae* e *P. bambusarum*, respectivamente.

No levantamento dos herbários IAN e MG foram registrados 29 famílias e 51 gêneros de plantas hospedeiras de fungos Pucciniales. As famílias Acanthaceae, Cucurbitaceae, Gesneriaceae, Lecythidaceae, Rhamnaceae, Solanaceae e Verbenaceae foram registradas somente no material dos herbários, assim como as ferrugens que parasitam essas famílias (tabela 2).

Uma das características deste grupo de fungos é sua alta especificidade em relação aos seus hospedeiros (Cummins & Hiratsuka 2003). Neste estudo, porém, observamos que a espécie *Puccinia thaliae* foi registrada ocorrendo em duas famílias: Cannaceae e Marantaceae. Estas duas famílias são incluídas

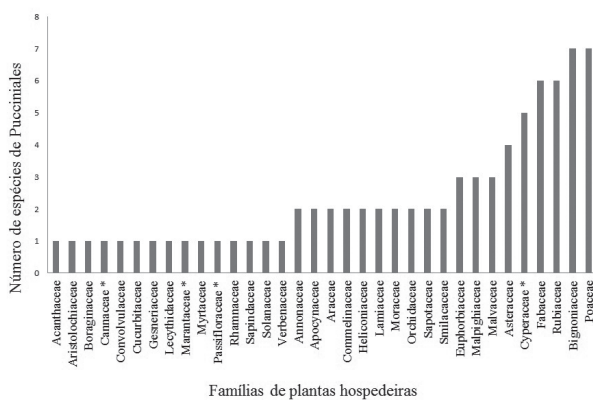


Figura 2. Número de espécies de fungos causadores de ferrugens por família de plantas hospedeiras coletadas na Região Metropolitana de Belém, PA, Brasil. \*Famílias que apresentam alguma espécie de ferrugens em comum.

Figure 2. Number of rust fungi species per family of host plants collected in Belém metropolitan area, Pará State, Brazil. \* Families that present rust species in common.

na ordem Zingiberales, aceita como monofilética e formam o clado Cannaceae + Marantaceae, ou seja, apresentam afinidades filogenéticas (Kress & Spech 2005). Esta afinidade filogenética entre as famílias pode explicar a capacidade de *P. thaliae* de parasitar famílias distintas, com os mesmos estágios esporíferos em ambas.

Vinte espécies de ferrugens foram encontradas parasitando plantas de interesse econômico, agrônomo e florestal, utilizadas nas áreas alimentícia, frutífera, olerícola, medicinal e ornamental (tabela 3). Algumas dessas espécies foram coletadas e outras já estavam depositadas nos herbários, entre estas *Puccinia xanthii* Schwein. (= *P. cnici-oleracei* Pers. ex Desm.), ferrugem de interesse econômico para a região Amazônica, especialmente para o Estado do Pará, pois é a causadora da “ferrugem do Jambu” (*Acmella oleraceae* (L.) R.K. Jansen), uma planta muito consumida em pratos típicos da culinária regional (Sotão *et al.* 2001), e atualmente usada para aromatizar bebidas alcoólicas na região, como cachaças e licores. *Acmella oleraceae* também pode ser utilizada na medicina popular para tratamento de dores de garganta, sendo considerada uma planta que apresenta alto potencial para comercialização em escalas nacional e mundial (Homma *et al.* 2011). *Puccinia xanthii* parasita também, outros gêneros de plantas da família Asteraceae (Carvalho Jr. & Sotão 2016), como *Emilia* e *Eleutheranthera*, também encontrados parasitados por esta ferrugem no presente estudo.

*Aecidium alibertiae* Arthur, *Mycologia* 14(1): 21 (1922). Tipo sobre *Alibertia* sp., Trinidad e Tobago: Piarco savana, ao sul de Dabadie, 21 de março, Fred J. Seaver (3286). (0/1,?/?).

Figura 3a-d

Espermogônios subepidermais, adaxiais, concêntricos, numerosos, agrupados em manchas cloróticas, pretos, associados ao écio. Écios em soros abaxiais, solitários ou agrupados, cupulados, brancos a amarelo-claros; células do perídio,  $36-40 \times (17,5-)$   $19-25 \mu\text{m}$ , retangulares, romboides, com paredes interna e externa densamente verrugosa; eciosporos  $(19-)$   $24-26,5 \times 19-26,25 \mu\text{m}$ , catenulados, globoides, subgloboides à elipsoides, pulverulentos, parede densamente verrugosa, com espessura uniforme,  $1,5 \mu\text{m}$ , hialina a amarela-pálida.

Material analisado: BRASIL. PARÁ: Belém, *Campus* da Embrapa Amazônia Oriental, sobre *Alibertia edulis*

Tabela 3. Ferrugens ocorrentes em plantas de interesse econômico na RMB, com as espécies hospedeiras encontradas no estudo, nomes científicos, vulgar e área de interesse. \* Espécies encontradas no levantamento dos herbários.

Table 3. Rust occurring in economic plants in RMB, with the host species found in the study, scientific names, common names, and area of interest. \* Species found in survey of herbaria.

Espécies de Pucciniales	Família do hospedeiro	Hospedeira	Nome vulgar	Linha de Interesse do hospedeiro
<i>Coleosporium plumeriae</i> Pat. & Har	Apocynaceae	<i>Plumeria</i> sp.	Plumerias	Agronômica / Ornamental
<i>Coleosporium vernoniae</i> Berkeley & Curtis	Asteraceae	<i>Elephantopus scaber</i> L.	Língua - de - vaca	Agronômica / Medicinal
<i>Crossopora notata</i> (Arthur & J.R. Johnst.) Arthur *	Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Muruci	Agronômica / Frutífera
<i>Olivea neotectonae</i> Buriticá & Salazar-Yépes (Racib.) Thirum	Lamiaceae	<i>Tectona grandis</i> L.f.	Teca	Florestal
<i>Phakopora arthuriana</i> Buriticá & J.F. Hennen	Euphorbiaceae	<i>Jatropha gossypifolia</i> L.	Pião	Agronômica / Industrial e Medicinal. Cicatrização (Servin <i>et al.</i> , 2006)
<i>Phakopora gossypii</i> (Lagerh.) Hirats. f.	Malvaceae	<i>Gossypium</i> sp.	Algodão	Agronômica / Industrial, Medicinal.
<i>Phakopora nishidana</i> S. Ito ex S. Ito & Homma	Moraceae	<i>Ficus</i> sp.	Figueira	Agronômica / Alimentícia
<i>Phragmidella minuta</i> (Arthur) Buriticá & Hennen	Bignoniaceae	<i>Arrabidaea chica</i> Vertot	Pariíri	Agronômica / Medicinal Anemia (Souza, 2011)
<i>Prospodium tecomicola</i> (Speg.) H.S. Jacks. & Holw	Bignoniaceae	<i>Handroanthus serratifolius</i> (A.H.Gentry) S.Grose	Ipês	Florestal
<i>Puccinia arachidis</i> var. <i>arachidis</i> Speg.	Fabaceae	<i>Arachis</i> sp.	Grama-amendoim	Agronômica / Zootécnica
<i>Puccinia cucumeris</i> Henn *	Cucurbitaceae	<i>Cucumis anguria</i> L.	Maxixe	Agronômica / Olerícola
<i>Puccinia heliconiae</i> Arthur	Heliconiaceae	<i>Heliconia</i> sp.	Helicônia	Agronômica / Ornamental
<i>Puccinia polysora</i> Underw. *	Poaceae	<i>Zea mays</i> L.	Milho	Agronômica / Alimentícia
<i>Puccinia psidii</i> G. Winter *	Myrtaceae	<i>Myrcia</i> sp.	Eucalipto	Florestal / Medicinal Anticancerígena (Donato <i>et al.</i> , 2011)
<i>Puccinia scleria</i> * (Pazschke) Arthur	Myrtaceae	<i>Eugenia stipitata</i> McVaugh	Araçá-boi	Agronômica / Frutífera
<i>Puccinia thaliae</i> Dietel *	Passifloraceae	<i>Passiflora edulis</i> Sims	Maracujá	Agronômica / Frutífera
	Cannaceae	<i>Canna indica</i> L.	Canna	Agronômica / Ornamental
	Marantaceae	<i>Ischnosiphon leucophaeus</i> (Poepp. & Endl.) Körn.	Calatêias	Agronômica / Ornamental
<i>Puccinia xanthii</i> Schwein.	Asteraceae	<i>Acmella oleracea</i> (L.) R.K. Jansen	Jambú	Agronômica / Olerícola e Medicinal (Homma <i>et al.</i> , 2011)
<i>Sphenospora kevorkianii</i> Linder	Orchidaceae	<i>Polystachya estrellensis</i> Rchb.f	Orquídeas	Agronômica / Ornamental
<i>Uredo anthurii</i> Har.	Araceae	<i>Anthurium</i> sp.	Aráceas	Agronômica / Ornamental
<i>Uromyces manihotis</i> Henn. *	Euphorbiaceae	<i>Manihot esculenta</i> Crantz*	Mandioca	Agronômica / Industrial

(Rich.) A.Rich. (Rubiaceae), 23-I-2013, *L.T. Carmo; F.M. Brito*. (MG213527, MG213531, MG213532); *ibid*, *Alibertia* sp. (Rubiaceae), *L.T. Carmo; F.M. Brito* (MG213538).

Esta espécie é diferenciada principalmente por apresentar esporos com ornamentação de parede

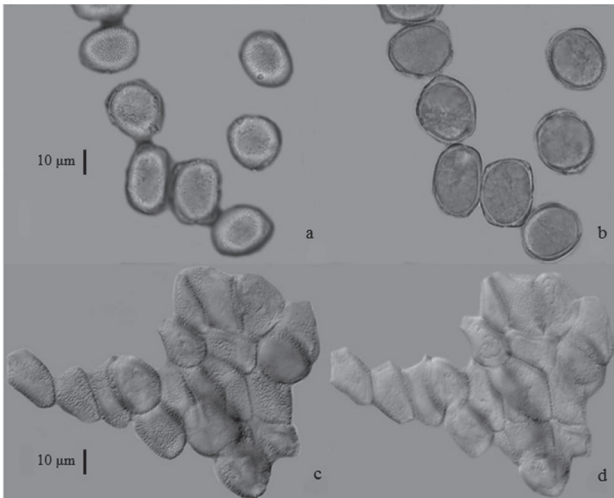


Figura 3. Novos registros de Pucciniales na Região Metropolitana de Belém, PA, Brasil. a-d. *Aecidium alibertiae* Arthur. a. Eciósporos, foco superficial. b. Eciósporos, foco médio. c. Células peridiaias, foco superficial. d. Células peridiaias, foco médio.

Figure 3. New records of Pucciniales in Belém metropolitan area, Pará State, Brazil. a-d. *Aecidium alibertiae* Arthur. a. Aeciospores, superficial focus. b. Aeciospores, medium focus. c. peridial cells, superficial focus. d. Peridial cells, medium focus.

densamente verrugosa, com verrugas arredondadas, coloração dos esporos de hialina a amarelo claro, células peridiaias fortemente unidas, densa e fortemente verrugosas, que dão a aparência aveludada, normalmente observada neste tipo de células. Segundo Arthur (1922) a espécie apresenta também espermogônios grandes, formados abaixo da epiderme, mas acima das células da camada paliçada da folha, sendo morfológicamente semelhantes aos espermogônios subcuticulares.

Não são conhecidos outros estádios do ciclo de vida, sinônimos ou ilustrações nas publicações consultadas (Arthur 1922, Sydow 1925) desta espécie de ferrugem.

A hospedeira desta ferrugem é uma planta frutífera da região amazônica, conhecida popularmente como “puruí, puruí-pequeno, apuruí e marmelada”, encontrada em capoeiras de baixo porte e áreas semidescampadas (Cavalcante 2010).

Sobre *Alibertia* também é conhecida a espécie *Puccinia farameae* Kern, Ciferri & Thurston, que apresenta somente a fase telial conhecida (Hennen *et al.* 2005).

Distribuição geográfica: Trinidad e Tobago (Farr & Rossman 2016), sendo este o primeiro registro para a América do Sul, no Brasil, Estado do Pará.

***Uredo philodendri*** Pardo-Card., *Caldasia* 25(2): 289 (2003). Tipo: Sobre *Philodendron* sp., Colombia: Antioquia: Caldas, vereda La Clara, camino al alto de San Miguel, 1.800 m, 26 mar 2000, *G. Mier & A. Franco*, depositado em MMUNM, 1201. (??,II?)

Figura 4c

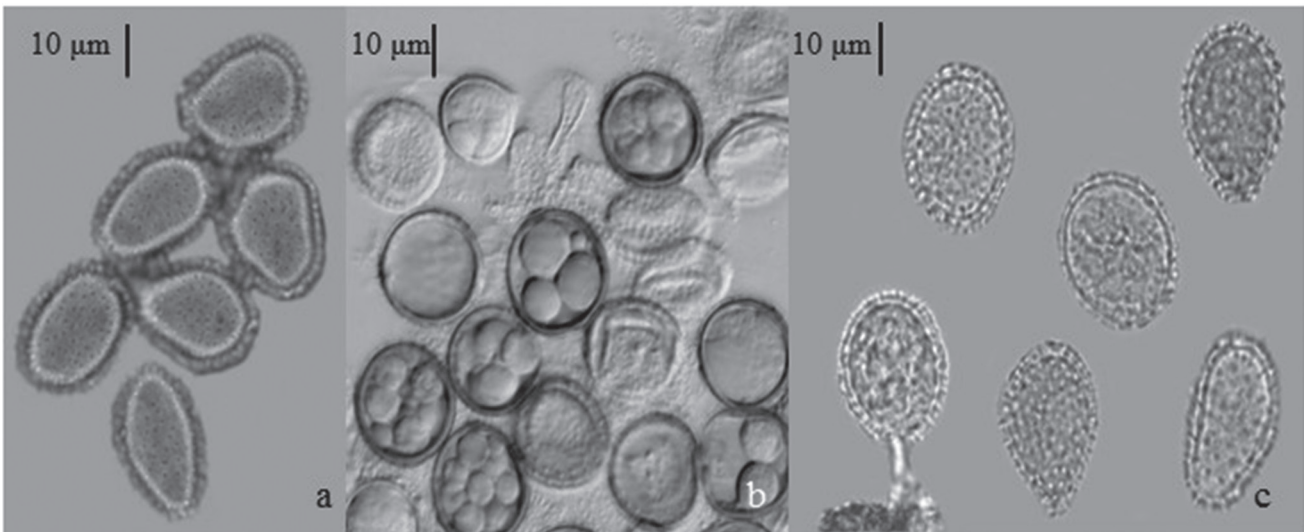


Figura 4. Novos registros de Pucciniales na Região Metropolitana de Belém, PA, Brasil. a. *Puccinia commelinae* Holw. b. *Puccinia hyptidis-mutabilis* Mayor. c. *Uredo philodendri* Pardo-Card, urediniósporos.

Figure 4. New records of Pucciniales in Belém metropolitan area, Pará State, Brazil. a. *Puccinia commelinae* Holw. b. *Puccinia hyptidis-mutabilis* Mayor. c. *Uredo philodendri* Pardo-Card, urediniospores.

Uredínios anfígenos, predominantemente hipófilos, em manchas cloróticas, confluentes, dispersos, amarelo-claros, irrompentes, tardiamente expostos; urediniósporos, 17,5-31 × 17,5-21 µm, variáveis, amplamente elipsoides, subglobosos, parede de 1,5-2,5 µm, equinulada espinhosa, com equinulas de até 2,1 µm, mais densa e agrupadas no ápice, subhialina a amarelo-pálida, mais espessa no ápice até 3 µm, poros germinativos obscuros; pedicelo hialino.

Material analisado: BRASIL. PARÁ: Belém, Parque Ecológico do Município de Belém “Gunnar Vingren”, sobre *Philodendron* (Araceae), 2-V-2013 L.T. Carmo; F.M. Brito (MG213574).

Esta espécie é caracterizada por urediniósporos de formato irregular, pela ornamentação da parede com equinulações grandes e uniformemente dispostas.

*Uredo philodendri* é a primeira espécie de Pucciniales registrada no Brasil sobre o gênero *Philodendron* Schott. No Brasil, sobre a família Araceae ocorrem as espécies *Uredo anthurii* Har., sobre o gênero *Anthurium*; e *Uredo monsterae* Syd. sobre *Monstera*, ambas registradas na Amazônia (Hennen *et al.* 2005, Sotão *et al.* 2009). *Uredo philodendri* pode ser diferenciada de *U. anthurii* pelos esporos que apresentam morfologia variável, com ornamentação espinhosa mais densa e agrupada no ápice e pigmentação amarelada, enquanto que *U. anthurii* apresenta morfologia mais regular, obovoide a amplamente elipsoides, parede amarelo-pálida a marrom-canela, ornamentação forte e uniformemente equinulada (Salazar-Yepes & Carvalho Jr. 2010), e poros germinativos obscuros ou 4, mais ou menos equatoriais (Hennen *et al.* 2005).

Distribuição geográfica: Esta espécie era somente reportada para a Colômbia (Pardo-Cardona 2003, Pardo-Cardona 2006), sendo este o primeiro registro para o Brasil, no Estado do Pará.

### Conclusão

Os novos registros de espécies de ferrugens e de plantas hospedeiras representam um incremento na riqueza de espécies de fungos Pucciniales do Brasil, da Amazônia e para a Região Metropolitana de Belém. A RMB apresenta a maior riqueza de espécies de fungos Pucciniales conhecida na Amazônia.

### Agradecimentos

Aos Laboratórios de Micologia do MPEG, da Universidade Federal do Pará (UFPA) e da

Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) e pela infraestrutura cedida na realização deste trabalho; aos Técnicos Luis Carlos Lobato, Elielson Rocha e Mário Rosa do MPEG, pelas identificações botânicas e apoio nas coletas; à CAPES/PNADB e CNPq/Protax (processo n° 922-2010) pelo apoio financeiro recebido. A Priscila Medeiros pelas análises estatísticas. À Secretaria de Estado de Meio Ambiente do Pará, Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Belém, Embrapa Amazônia Oriental e ao Sr. Hirakata Ko gerente do Parque Ecológico de GUNMA, pela concessão das licenças de coleta e apoio durante a etapa de campo; ao Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas, área de concentração Botânica Tropical (Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA/ MPEG), pelo apoio oferecido e a primeira autora agradece ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa concedida.

### Literatura citada

- Aime, M.C., Matheny, P.B., Henk, D.A., Frieders, E.M., Nilsson, R.H., Piepenbring, M., Mclaughlin, D.J., Szabo, I.J., Begerow, D., Sampaio, J.P., Bauer, R., Weiß, M., Oberwinkler, F. & Hibbett, D. 2006. An overview of the higher level classification of Pucciniomycotina based on combined analyses of nuclear large and small subunit rDNA sequences. *Mycologia*. 98: 896-905.
- Albuquerque, F.C. 1971a. Relação das espécies de Uredinales coletadas na Amazônia. *Pesquisa Agropecuária Brasileira, Série Agronomia*. v. 6, pp. 147-150.
- Albuquerque, F.C. 1971b. Descrição de cinco novas espécies de Uredinales da Amazônia. *Pesquisa Agropecuária Brasileira, Série Agronomia*. v. 6, pp. 139-143.
- Albuquerque, F.C. & Figueiredo, M.M. 1971. Descrição de uma nova espécie de Uredinales da Amazônia *Uromyces belemensis*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira, Série Agronomia* 6, pp. 145-146.
- Almeida, A.S., Vieira, I.C.G. 2010. Centro de Endemismo Belém: Status da vegetação remanescente e desafios para a conservação da biodiversidade e restauração ecológica. *Revista de Estudos Universitários*. v. 36, n. 3, pp. 95-111.
- Amaral, D.D., Vieira, I.C.G., Almeida, S.S., Salomão, S.P., Silva, A.S.L. & Jardim, M.A.G. 2009. *Checklist da flora arbórea de remanescentes florestais da região metropolitana de Belém e valor histórico dos fragmentos*, Pará, Brasil. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais*. 4: 231-289.

- Ananindeua**. 2011. Lei nº. 2.472, de 5-I-2011. Disponível em [http://www.ananindeua.pa.gov.br/public/arquivos/legislacao/LEI\\_No\\_2.472.pdf](http://www.ananindeua.pa.gov.br/public/arquivos/legislacao/LEI_No_2.472.pdf) (acesso em 17-I-2014).
- Arthur, J.C.** 1922. Uredinales collected by R. Thaxter and J.B. Rorer in Trinidad. *Botanical Gazette Crawfordsville*. 73: 58-69.
- Arthur, J.C.** 1925. Uredinales. Additions and corrections. *North American Flora* 7: 669-732.
- Batista, A.C., Falcão, R.G.S., Peres, G.P.E. & Moura, N.R.** 1966. Fungi Paraenses. Instituto de Micologia da Universidade Federal de Pernambuco. v. 506, pp. 1-290.
- Berndt, R.** 2007. A global survey of Puccinia-rust on Cucurbitaceae. *Mycol Progress* (2007) 6:151-178.
- Berndt, R.** 2012. Species richness, taxonomy and peculiarities of the neotropical rust fungi: are they more diverse in the Neotropics? *Biodiversity and Conservation*. v. 21, pp. 2299-2322.
- Berndt, R.** 2013. First catalogue of the rust fungi of French Guiana, northern South America. *Mycol Progress* 12: 193-211.
- Buriticá, P.** 2003. Centros naturales de diversificación en el orden Uredinales (Fungi, royas). *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*. 56: 1999-2019.
- 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 Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB25> (acesso em VI-2016).
- Carvalho Jr., A.A., Figueiredo, M.B., Furtado, L.L., Hennen, J.F.** 2002. Micota uredinóloga da reserva florestal “Armando de Salles Oliveira”, São Paulo, Brasil: sobre Amaranthaceae, Asclepiadaceae, Bignoniaceae e Boraginaceae. *Hoehnea* 29: 19-30.
- Carvalho Jr., A.A., Hennen, J.F. & Figueiredo, M. B.** 2001. Primeira constatação do teleomorfo da ferrugem (*Kweillingia divina*) do Bambu (*Bambusa vulgaris*) nas Américas. *Summa Phytopathologica*. v. 27, n. 2.
- Cavalcante, P.B.** 2010. Frutas comestíveis na Amazônia. 7 ed. revisada e atualizada. Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém.
- Colwell, R.K.** 2006. EstimateS: statistical estimation of species richness and shared species from samples. Disponível em <http://purl.oclc.org/estimates>. (acesso em V-2015).
- Cummins, G. B.** 1940. Descriptions of tropical rusts - II. *Bull. Torrey Bot. Club* 67: 67-75.
- Cummins, G.B.** 1971. The rust fungi of cereals, Grasses and Bamboos. Editora Spinger-Verlag, New York.
- 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.
- Donato, A.M. & Morretes, B.L.** 2011. Morfo-anatomia foliar de *Myrcia multiflora* (Lam.) DC. - Myrtaceae. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, v. 13, n. 1.
- Farr, D.F. & Rossman, A.Y.** 2016. Fungal Databases, Systematic Mycology and Microbiology Laboratory, ARS, USDA. Disponível em <http://nt.ars-grin.gov/fungaldatabases/> (acesso em 20-V-2016).
- Ferreira, L.V., Parolin, P., Muñoz, S.H. & Chaves, P.P.** 2012. O efeito da fragmentação e isolamento florestal das áreas verdes da Região Metropolitana de Belém. *Instituto Anchieta de Pesquisas*, n. 63, pp. 357-367.
- Fidalgo, O. & Bononi, V.L.R.** 1989. Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico. São Paulo: Instituto de Botânica.
- 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.
- Hennen, J.F. & Freire, F.O.** 1979. *Apra* a new genus of Uredinales on Mimosa from Brazil. *Mycologia*. 71: 1053-1057.
- Hennen, J.F. & Lopéz, A.R.** 1995. *Aecidium byrsonimatis* (Uredinales) on *Byrsonima* (Malpighiaceae). Centro de Genética Forestal. Universidad Veracruzana. *Notas Técnicas* 27:1-8.
- Hennen, J.F. & Sotão, H.M.P.** 1996. New species of Uredinales on Bignoniaceae from Brazil. *Sida*. v. 17, n. 1, pp. 173-184.
- 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 20-VI-2016).
- Hennen, J.F., Subrahmanyam, P. & Figueiredo, M.B.** 1987. Groundnut Rust Disease. The taxonomy, life history, and evolution of *Puccinia arachidis* Spig. Patancheru. ICRISAT, pp. 145-155.
- Hennings, P.** 1900. Fungi Paraenses I. *Hedwigia Beihefte*. v. 39, n.3, pp.76-80.
- Hennings, P.** 1902. Fungi Paraenses II. cl. Dr. J. Huber collecti. *Hedwigia Beihefte*. v. 4., pp.15-18.
- Hennings, P.** 1908. Fungi Paraenses-III. *Hedwigia*. v. 48, pp.101-117.

- Hibbett, D.S., Binder, M., Bischoff, J.F., Blackwell, M.R., Cannon, P.L.F., Ove E., Eriksson, Huhndorf, S., James, T., Kirk, P.M., Lücking, R., Lumbsch, H.T., Lutzoni, F., Matheny, P. B., Mclaughlin, D.J., Powell, M.J., Redhead, S., Schoch, C.L., Spatafora, J.W., Stalpers, J.A., Vilgalys, R.S., Aime, M. C., Aptroot, A., Bauer, R., Begerow, D., Benny, G.L., Castlebury, L.A., Crous, P.W., Dai, Y., Gams, W., Geiser, D.M., Griffith, G.W., Gueidan, C., Hawksworth, D.L., Hestmark, G., Hosaka, K., Humber, R.A., Hyde, K.D., Ironside, J.E., Kõljalg, U., Kurtzman, C.P., Larsson, K.H., Lichtwardt, R., Longcore, J., Miądlikowska, J., Miller, A., Moncalvo, J.M., Mozley-Standridge, S., Oberwinkler, F., Parmasto, E., Reeb, V., Rogers, J.D., Roux, C., Ryvarden, L., Sampaio, J.P., Schüßler, A., Sugiyama, J., Thorn, G., Tibell, L., Untereiner, W.A., Walker, C., Wang, Z., Weir, A., Weiss, M., White, M.M., Winka, K., Yao, Y. & Zhang, N. 2007. A higher-level phylogenetic classification of the Fungi. *Mycological Research*, v. 111, n. 5, pp. 509-547.
- Homma, A.K.O., Sanches, R.S., Menezes, A.J.E.A. & Gusmão, S.A.L. 2011. Etnocultivo do jambu para abastecimento da cidade de Belém, Estado do Pará. *Amazônia: Ciência & Desenvolvimento*, v. 6, n. 12, pp. 125-141.
- Holway, E.W.D. 1904. Mexican Uredineae. *Annales Mycologici*. 2:391-394.
- Jackson, H.S. 1926. The rusts of South America based on the Holway Collections - *I. Mycologia* 18: 139-162.
- Kirk, P.M., Cannon, P.F., David, J.C. & Stalpers, J. 2008. *Ainsworth & Bisby's dictionary of Fungi*. 10th. Editora Surrey: CABI Publishing.
- Kress, W.J. & Specht, C.D. 2005. Between Cancer and Capricorn: phylogeny, evolution and ecology of the primarily tropical Zingiberales. *Biol. Skr.* 55: 459-478.
- Laundon, G.F. 1963. Rust fungi 1: On Acanthaceae. *Mycological Papers* 89: 1-89.
- López, A. & Hennen, J. 1995. *Aecidium vinnulum* (Uredinales) on *Byrsonima* (Malpighiaceae). *Notas Técnicas del Centro de Genética Forestal, Universidad Veracruzana* 27:1-2.
- Maia, L.C. Maia, L.C., Carvalho-Júnior, A.A., Cavalcanti, L.H., Gugliotta, A.M., Drechsler-Santos, E.R., Santiago, A.L.M.A., Cáceres, M.E.S., Gibertoni, Aptroot, A., Giachini, A.J., Soares, A.M.S., Silva, A.C.G., Magnago, A.C., Goto, B.T., Lira, C.R.S., Montoya, C.A.S., Pires-Zottarelli, C.L.A., Silva, D.K.A., Soares, D.J., Rezende, D.H.C., Luz, E.D.M.N., Gumboski, E.L., Wartchow, F., Karstedt, F., Freire, F.M., Coutinho, F.P., Melo, G.S.N., Sotão, H.M.P., Baseia, I.G., Pereira, J., Oliveira, J.J.S., Souza, J.F., Bezerra, J.L., Araujo Neta, L.S., Pfenning, L.H., Gusmão, L.F.P., Neves, M.A., Capelari, M., Jaeger, M.C.W., Pulgarín, M.P., Menolli Junior, N., Medeiros, P.S., Friedrich, R.C.S., Chikowski, R.S., Pires, R.M., Melo, R.F., Silveira, R.M.B., Urrea-Valencia, S., Cortez, V.G. & Silva, V.F. 2015. Diversity of Brazilian Fungi. *Rodriguésia* 66: 1033-1045.
- Mains, E.B. 1935. Rust and Smuts from the Yucatan Peninsula. *Carnegie Institution of Washington Publication* 461: 93-106.
- Mayor, E. 1913. Contribution a l'étude des Uredinées de Colombie. *Mémoires de la Société des Sciences Naturelles de Neuchâtel* 5: 442-599.
- MMA - Ministério do Meio Ambiente. 2007. Ministério do Meio Ambiente. Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira: Atualização - Portaria MMA nº 9, de 23 de janeiro de 2007.
- Mori, S.A., Smith, N.P., Cornejo, X. & Prance. G.T. *Lecythidaceae* Pages. Disponível em <http://sweetgum.nybg.org/lp/index.php> (acesso em 04-II-2014).
- Pardo-Cardona, V.M. 2003. Nuevas especies y registros de Uredinales para Colombia y Sudamérica. *Caldasia* 25: 283-296.
- Pardo-Cardona, V.M. 2006. Uredinales de plantas cultivadas de interés floral en Colombia. *Revista de la Facultad Nacional Agronomía de Medellín* 59: 3335-3353.
- Pieri, C., Passador, M.M., Furtado, E.L. & Carvalho Jr, A.A. 2011. Ferrugem da teca (*Olivea neotectonae*): novas ocorrências no Brasil e revisão do nome específico. *Summa Phytopathol.*, Botucatu, v. 37, n. 4, pp. 199-201.
- Poltronieri, L.S., Verzignassi, J.R., & Benchimol, R.L. 2013. *Puccinia heliconiae*: agente causal da ferrugem em *Heliconia* cv. Golden Torch no Pará. *Summa Phytopathol.*, Botucatu, v. 39, n. 3, pp. 213.
- Rodríguez, M.A.D., Oliveira, A.M.G., Diniz, M.S. & Alves, A.A.C. 2008. Ferrugem da Mandioca. Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, Comunicado técnico 37. Disponível em [http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPMPF-2009-09/25300/1/mandioca\\_37.pdf](http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPMPF-2009-09/25300/1/mandioca_37.pdf) (acesso em VI-2016).
- Salazar-Yepes, M. & Carvalho Jr., A.A. 2010. Ferrugens: diversidade de Uredinales do Parque Nacional do Itatiaia, Brasil. Rio de Janeiro: Technical Books.
- Salazar-Yepes, M. & Carvalho Jr., A.A. 2013. Uredinales (rust fungi) biota of the Parque Nacional do Itatiaia, Brazil: an analysis of composition, species diversity and altitudinal distribution. *Caldasia* 35: 165-176.
- Servin, S.C.N., Torres, O.J.M., Matias, J.E.F., Agulham, M.A., Carvalho, F.A., Lemos, R., Soares, E.W.S., Soltoski, P.R. & Freitas, A.C.T. 2006. Ação do extrato de *Jatropha gossypifolia* L. (pião roxo) na cicatrização de anastomose colônica: Estudo experimental em ratos. *Acta Cirúrgica Brasileira*, v. 21, suplemento 3, pp. 89-96.
- Silva, J.M.C. 2011. Belém. In: R. Valente, J.M.C. Silva, F.C. Straube, & J.L.X. Nascimento (orgs.). *Conservação de aves migratórias neárticas no Brasil*. Conservação Internacional, Belém, pp. 82-87.



- 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: 407-417.
- 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.
- Sotão, H.M.P., Hennen, J. F., Freire, E., Mendonça, F., Brito, F., França, I. & Castro, C.** 2013. Novos Registros de fungos (Pucciniales) para a Floresta Nacional de Caxiuanã, Amazônia e Brasil. In: P.L.B. Lisboa(orgs.). Caxiuanã. Paraíso ainda preservado. Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, pp. 367-374.
- Souza, A.J.A.** 2011. Uso de plantas medicinais no município de Benevides/Pará: elaboração do memento fitoterápico e construção da política municipal de plantas medicinais e fitoterápicos. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Pará, Pará.
- Suassuna, N.D. & Araújo, A.E.** 2003. Ferrugem “Tropical” do Algodoeiro. Embrapa Algodão. Documentos, n. 114.
- Sydow, H.** 1925. Rusts of British Guiana and Trinidad. Mycologia 17: 255-262.
- Sydow, H. & Sydow, P.** 1916. Fungi Amazonia C.L. E. Ule lecti. Annales Mycologici, v. 34, pp. 69-97.
- To-Anun, C., Visarathanonth, N., Engkhaninun, J., & Kakishima, M.** 2004. First Report of Plumeria Rust, Caused by *Coleosporium plumeriae*, in Thailand. The Natural History Journal of Chulalongkorn University 4: 41-46.
- Viégas, A.P.** 1945. Alguns fungos do Brasil IV - Uredinales. Bragantia, v. 5, n. 1.
- Viégas, A.P.** 1960. Uma ferrugem do Sagaragi. Bragantia 19: 101-102.
- Vázquez-Marrufo, G., Vázquez-Garcidueñas, M. S. & Mukhtar, I.** 2014. *Uromyces euphorbiae* on *Euphorbia hirta*. From Guerreroand Michoacan (Mexico): First report. Bangladesh. Journal of Botany 43: 375-376.