

**MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
ICMBio**



## **PARQUE NACIONAL DO ITATIAIA**



**BOLETIM  
NÚMERO  
22**

***Pucciniales* do Parque Nacional do  
Itatiaia**

**MAURÍCIO SALAZAR YEPES  
ANÍBAL ALVES DE CARVALHO JUNIOR**



**2016**

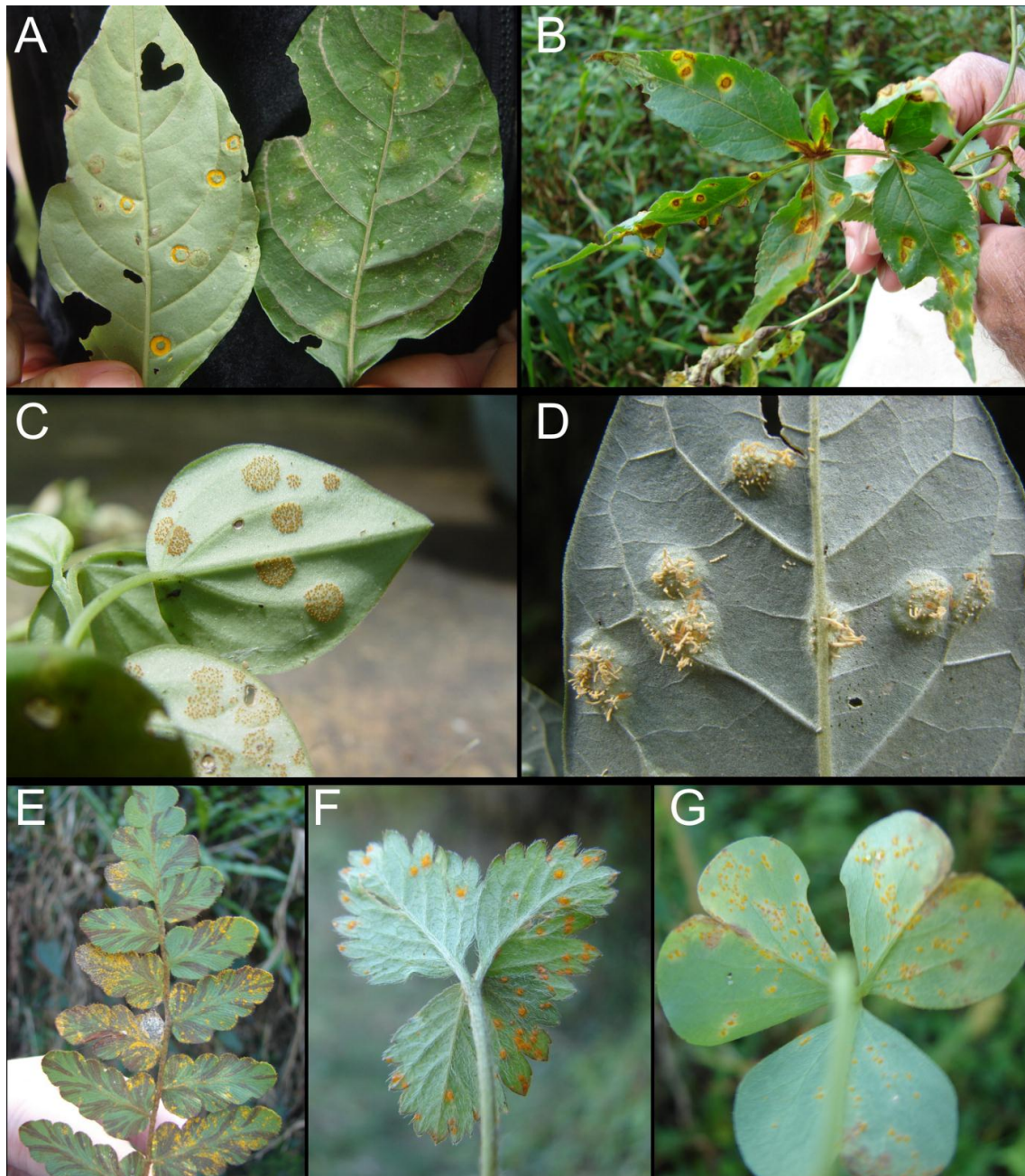


Figura capa: Sintomas e sinais de ferrugem em plantas coletadas em Itatiaia. A. *Chrysocyclus cestri* sobre *Cestrum* sp. (Solanaceae); B. *Puccinia arechavaletae* sobre *Serjania* sp. (Sapindaceae); C. *Puccinia peperomiae* sobre *Peperomia* sp. (Piperaceae); D. *Didymopsora solini-argentei* sobre *Solanum swartzianum* (Solanaceae); E. *Desmella aneimiae* sobre *Anemia* sp. (Schizaeaceae); F. *Frommeëlla mexicana* sobre *Duchesnea indica* (Rosaceae) e G. *Puccinia oxalidis* sobre *Oxalis* sp. (Oxalidaceae).

“Pucciniales do Parque Nacional do Itatiaia”

## Editorial

No centenário de Wanderbilt Duarte de Barros (1916-1997), o criador e editor dos Boletins de Pesquisa do PNI, desde 1949, temos a grata oportunidade de lançar o Boletim nº22 - "Pucciniales do Parque Nacional do Itatiaia" dos Professores/Pesquisadores Mauricio Salazar Yepes e Aníbal Alves de Carvalho Junior.

Yepes e Aníbal usaram 29 referências bibliográficas neste Boletim nº 22 passando por dois séculos (XIX-1896, XX-1904) e chegam ao século atual (XXI ) finalizando com seus oito trabalhos publicados a partir de 2006.

A Ordem Pucciniales (Fungos) constitui o mais importante e numeroso grupo de fungos fitopatogênicos, caracterizados por um amplo espectro de hospedeiros que inclui membros de Briophyta, Pteridophyta, Pinophyta e Magnoliophyta e até então ,não haviam sido ainda desenvolvidos estudos abrangentes sobre as Pucciniales do PNI e suprimindo esta lacuna Salazar e Aníbal se encarregaram de preenchê-la.

Eles trabalharam entre julho de 2006 e junho de 2008 quando realizaram 13 expedições, sendo que a primeira foi o reconhecimento das áreas de trabalho e definição dos locais de coleta, as outras 12 foram dedicadas para a coleta sistemática das ferrugens, em altitudes entre 500-2.600 m. Foram coletadas amostras de plantas silvestres e exóticas infectados por fungos da Ordem Pucciniales, identificando-se preliminarmente o hospedeiro e a ferrugem.

A partir das coletas foram colecionados aproximadamente 1157 exemplares pertencentes a 63 Famílias botânicas, sendo Asteraceae, Leguminosae e Poaceae as Famílias de maior quantidade de espécies.

Aníbal e Yepes relatam que a Biota de Pucciniales composta por 38 Gêneros e 207 espécies de Pucciniales, sendo 9 registros para o Brasil e 171 novos registros para o PNI.

O novo Gênero *Caetea* ( Figura 2), que em tupi-guarani significa grande selva ou floresta, foi publicado como artigo científico tendo epíteto específico "itatiaiaensis", ou seja, homenageia a grande floresta do Itatiaia (*Caetea itatiaiaensis* Salazar & A.A. Carvalho) que ocorre em *Piptadenia gonoacantha* (Fabaceae)-amostras coletadas no Três Picos, Cachoeira do Acantilado, Cachoeira Véu de Noiva, Itaporani e trilha Rui Braga.

Enfim, Aníbal e Salazar concluíram que a Biota de Pucciniales do PNI representa quase 28% das espécies reportadas no Brasil, confirmando a grande diversidade biológica encontrada no parque e a importância de preservação dos hospedeiros e seus parasitas uma vez que os últimos teoricamente exercem pressão para a manutenção de equilíbrio dinâmico em áreas naturais.

Um resumo dos curriculum dos Drs. Aníbal Alves de Carvalho Júnior e Maurício Salazar Yepes estampam suas vidas acadêmicas:

- Mauricio Alberto Salazar Yepes-

\*Graduação em Ingeniero Agronomo (1988) pela Universidad Nacional de Colombia.

\*Mestrado profissional (2002) em Maestria en Fitopatologia pela Universidad de Caldas.UCALDAS.Colômbia.

\*Doutorado em Botânica (2009) pela Escola Nacional de Botânica Tropical (ENBT/JBRJ).

\*Atualmente é Professor da Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias. Departamento de Biociencias.

- Aníbal Alves de Carvalho Junior-

\*Graduação em Biologia (1989) pela Universidade São Judas Tadeu, USJT, São Paulo. Brasil.

\*Doutorado (2001) em Agronomia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. UNESP-Botocatu-São Paulo-Brasil.

\*Pós-Doutorado (2002) pelo Instituto Biológico de São Paulo. IBSP. Brasil.

\* Atualmente é Pesquisador do Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro (JBRJ) e Professor da Escola Nacional de Botânica Tropical (ENBT).

EM, 11/03/2016.

LÉO NASCIMENTO.

EDITOR DO BOLETIM E COORDENADOR DE PESQUISA DO PNI.

## **Agradecimentos**

Os autores agradecem ao PARNA Itatiaia na pessoa do Dr. Leo Nascimento pelo apoio e facilidades no acesso às áreas de coleta, ao IBAMA pela autorização de coleta, ao Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro (IPJBRJ) e ao seu Herbário (RB) pelo apoio financeiro e logístico e facilidades de acesso às coleções, à Escola Nacional de Botânica Tropical e seu Programa de Pós-Graduação pelo auxílio financeiro e facilidades, à Universidad Nacional de Colombia, ao CNPq, à FAPERJ, aos Botânicos do IPJBRJ: Alexandre Quinet, Angela Studart da Fonseca Vaz, Claudine Massi Mynssen, Elsie Franklin Guimarães, Haroldo Cavalcante de Lima, João Marcelo Alvarenga Braga, Lucia D Avila Freire de Carvalho, Marcus Alberto Nadruz Coelho, Maria de Fátima Freitas, Marli Pires Morim, Massimo Giuseppe Bovini, Nilda Marquete Ferreira da Silva, Ronaldo Marquete, Vidal de Freitas Mansano; aos Botânicos de outras Instituições: Cassia Monica Sakuragui, Jimi Naoki Nakajima, Mara Angelina Galvão Magenta, Marccus Vinícius da Silva Alves, Sebastião da Silva Neto; aos doutorandos Adriana Quintella Lobão, Carine Garcia Pinto Quinet, José Eduardo Meireles, Marcelo da Costa Souza, Mário Gomes, Tatiana Tavares Carrijo; aos Msc Daniele Monteiro Ferreira, Eduardo Martins Saddi, João Ricardo Vieira Iganci, Rafael Augusto Xavier Borges; aos estudantes de mestrado Fabrício Moreira Ferreira e Robson Dumas Ribeiro.

## Resumo

À leste do território brasileiro destaca-se como principal paisagem o bioma da Mata Atlântica. O regime de chuvas, a temperatura e a colonização histórica pelas plantas promoveram o aparecimento de um perfil altitudinal e microclimático influenciando decisivamente na sua biodiversidade. Nesta região destaca-se o Parque Nacional do Itatiaia por suas características únicas e particularmente, pela grande diversidade vegetal. A Ordem Pucciniales (Ferrugens) constitui o mais importante e numeroso grupo de fungos fitopatogênicos, caracterizados por um amplo espectro de hospedeiros que inclui membros de Briophyta, Pteridophyta, Pinophyta e Magnoliophyta. Não haviam sido ainda desenvolvidos estudos abrangentes sobre as Pucciniales do PARNA do Itatiaia. Havia apenas registros taxonômicos esporádicos sobre algumas espécies potenciais de plantas hospedeiras, e se contava com algumas poucas referências bibliográficas sobre coletas efetuadas no PARNA Itatiaia, principalmente por coletores estrangeiros. Portanto o objetivo do trabalho foi contribuir com o conhecimento das Pucciniales do Parque Nacional Itatiaia. Primeiramente foi realizado o levantamento bibliográfico e em herbários das amostras coletadas no parque e posteriormente foi iniciada a coleta de campo. Entre julho de 2006 e junho de 2008, foram realizadas 13 saídas ao campo com intervalos de dois meses e uma duração de 5 dias cada, a primeira foi de reconhecimento das áreas de trabalho e definição dos locais de coleta as outras 12 dedicadas para a coleta sistemática das ferrugens. As coleções de campo realizaram-se em diferentes extratos altitudinais do PARNA Itatiaia nos estados de Rio de Janeiro e Minas Gerais compreendidos entre 500-2600 m. Foram coletadas amostras de plantas silvestres e exóticas infectadas por fungos da Ordem Pucciniales, pela observação de praticamente toda vegetação, examinando-se em detalhe todas as partes superficiais das plantas, procurando-se os sintomas e sinais, identificando-se preliminarmente o hospedeiro e a ferrugem. No Herbário e no Laboratório de Micologia ambos do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico de Rio de Janeiro foi realizada a identificação final do hospedeiro e da ferrugem. Através do levantamento bibliográfico e de herbários constatou-se que 36 espécies de Pucciniales já haviam sido registradas para o PARNA sendo oito Holótipos. Estas espécies estavam parasitando 37 espécies de plantas pertencentes a 15 famílias botânicas sendo que *Asteraceae* e *Poaceae* tinham a maior quantidade de espécies. Os gêneros teleomórficos de Pucciniales com maior quantidade de espécies eram *Puccinia* com 64% e *Uromyces* com 20% das espécies. O gênero anamórfico mais abundante era *Aecidium* com 8%. Espécies microcíclicas estavam

representadas por 34% das espécies e de 34% das espécies não se conhecia o ciclo de vida completo. Os coletores de ferrugem mais importantes foram Ernst Heinrich Georg Ule em 1891 e Edward Willet Dorland Holway em 1922. Mais de 90% destas exsiccatas encontram-se em herbários do exterior. A partir das coletas recentes foram colecionados cerca de 1157 exemplares pertencentes a 63 famílias botânicas, sendo *Asteraceae*, *Leguminosae* e *Poaceae* as famílias de maior quantidade de espécies. Atualmente a Biota de Pucciniales esta composta por 38 gêneros (32 teleomorfos e 6 anamorfos) e 207 espécies de Pucciniales, sendo 9 novos registros para o Brasil e 171 novos registros para o Parque. Foi coletado um gênero teleomórfico novo, espécies novas teleomórficas e anamórficas. Os gêneros *Puccinia*, *Uromyces*, *Aecidium* e *Phakopsora* têm o maior número de ocorrências. Os resultados estão sendo apresentados sob a forma de catalogo e de artigos científicos.

**Palavras chave:** Pucciniales, Ferrugens, Hospedeiros, Parque Nacional do Itatiaia, Mata Atlântica

## **Abstract**

At east of Brazilian territory is distinguished as the main landscape the Atlantic Forest biome. The regime of rainfall, temperature and historical colonization by plants promoted the emergence of an altitudinal and microclimatic profile influencing decisively its biodiversity. In this region the Parque Nacional do Itatiaia became evident by its peculiar characteristics and, particularly, by the great plant diversity and the high degree of endemism. The Order Pucciniales (Rust fungi) is the most important and numerous group of phytopathogenic fungi characterized by a wide range of hosts that includes members of Briophyta, Pteridophyta, Pinophyta and Magnoliophyta. Until recently no comprehensive study had been developed about the Pucciniales in the Parque Nacional do Itatiaia. There were only some sporadic records of some species of potential host plants, and some references about collections conducted in PARNA, mainly by foreign collectors. Therefore, the purpose of work was contributing to the knowledge of Pucciniales in the Parque Nacional do Itatiaia. First, the bibliographic survey and of the samples belonging to the park deposited in herbaria, was performed, and later, the collections in the field were made. From July 2006 to June 2008, were performed 13 trips to the field at intervals of two months and with the duration of 5 days each. The first was for the recognition of areas of work and defining the places of collection, and the other 12 devoted to the systematic collection of rusts. The field collections were held at different altitudes in the Parque Nacional do Itatiaia in the states of Rio de Janeiro and Minas Gerais since 500 to 2600 m. Samples were collected from wild and exotic plants infected by fungi of the Order Pucciniales, through the observation of all vegetation, beside the ways and roads, by exam in detail of all parts of the surface of the plants, looking the symptoms and signs, identifying preliminarily the host and the rust. At the Herbarium and at the Laboratory of Mycology of the Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro was performed the final identification of the host and rust. Through of the literature and the herbarium survey it was found that 36 species of Pucciniales were recorded for the PARNA, being eight Holotypes. These species were parasitizing 37 species of plants belonging to 15 families, being *Asteraceae* and *Poaceae* the largest in number of species. The teleomorph genera of Pucciniales with most quantity of species were *Puccinia* with 64% and *Uromyces* with 20% of the species. The anamorphic genus more abundant was *Aecidium* with 8%. The microcyclic species were represented by 34% and from 34% of species unknown the complete life cycle. The most important collectors of rust were Ernst Heinrich George

Ule in 1891, and Edward Willet Dorland Holway in 1922. More than 90% of this samples are in foreign herbaria. From the recent collections were made around 1157 samples belonging to 63 families, being *Asteraceae*, *Leguminosae* and *Poaceae* the families of greater quantity of species. Now, the Pucciniales Biota in the PARNA has 38 genera (32 teleomorphs and 6 anamorphs) and 207 species of Pucciniales with 9 new records for Brazil and 171 new records to the Park. One new teleomorph genus, new teleomorphics species and new anamorphics species were collected and described. The genera *Puccinia*, *Uromyces*, *Aecidium* and *Phakopsora* were the largest number of occurrences. The results are presented as a catalog and scientific articles.

**Key words:** Pucciniales, Rust fungi, hosts, Parque Nacional do Itatiaia, Mata Atlântica



### *As Pucciniales*

Os fungos ao longo da história da humanidade têm mostrado seus benefícios e possibilidades de usos e seu poder destrutivo afetando animais, plantas e seres humanos. Em 1990, a diversidade dos fungos foi estimada em 1,5 milhões de espécies (Hawksworth 1991). Esse valor pode ser considerado conservador tendo em vista a escassez de informações relativas aos trópicos que permitam realizar ajustes nesta estimativa (Hawksworth 2001).

A Ordem Pucciniales constitui o mais importante e numeroso grupo de fungos fitopatogênicos, caracterizados por um amplo espectro de hospedeiros que inclui membros de Briophyta, Pteridophyta, Pinophyta e Magnoliophyta. Tem uma extensa distribuição mundial onde quer que existam seus hospedeiros, apresentando uma estreita relação de parasitismo obrigatório (holobiótrofos) (Pardo-Cardona 2000). Segundo Salazar *et al.* (2002), através de processo coevolutivo, as Pucciniales têm sido encontradas infectando plantas em todos os ecossistemas do globo desde o instante do seu surgimento sobre a terra. Conseqüentemente, têm ocupado um amplo espectro da diversidade de plantas e, afetado todos seus principais grupos taxonômicos.

Ferrugem é o nome popular atribuído às doenças causadas nas plantas por patógenos da Ordem Pucciniales. A denominação popular do grupo deve-se a cor vermelho-ferrugem que o conjunto dos esporos, que algumas das espécies apresentam. Pelo fato do télio das ferrugens produzirem metabasídio, basídios e basidiósporos, este grupo é classificado dentro do filo Basidiomycota (Alexopoulos *et al.* 1996)

Seu ciclo de vida apresenta grande diversidade de estruturas (espermogônio, dois anamorfos, teleomorfo e basidiósporos) e plasticidade; mediante a expansão e redução do seu ciclo de vida (Hennen & Buriticá 1980) e tem se adaptado a condições climáticas extremas.

O espermogônio (0) é produzido a partir do micélio haplóide como resultado da infecção dos basidiósporos. São de tamanho pequeno e se encontram em grupos, associados com o écio e/ou télio (Cummins & Hiratsuka 2003). Os espermogônios contêm um néctar rico em açúcares, que tem como função a atração de diferentes tipos de insetos, importantes para a fertilização cruzada (Hiratsuka & Sato 1982). As

espermácias são pequenos esporos, hialinos e simples que são produzidos pelos espermogônios e que levam as informações genéticas haplóides do organismo. Nos espermogônios ainda são encontradas as hifas receptivas que recebem as espermácias compatíveis para dar início à fertilização cruzada, formando em sequência a célula ovo ou zigoto, na base do espermogônio. Hiratsuka & Cummins (1963), estudaram a morfologia dos espermogônios de 68 gêneros, organizando 11 tipos morfológicos. Hiratsuka & Hiratsuka (1980), adicionaram 12 novos tipos e os classificaram em 6 grupos (Hiratsuka & Sato 1982).

Os écios (I) não produzem ciclos repetitivos, são produzidos pela dicarionização do talo haplóide (célula ovo) através do encontro das espermácias e das hifas receptivas dos espermogônios e, freqüentemente, estão associados aos espermogônios. O écio é tradicionalmente dividido em 5 tipos; estes correspondem à morfologia de gêneros imperfeitos como: *Aecidium*, *Peridermium*, *Roestelia*, *Caecoma* e *Uraecium*; os primeiros três apresentam-se protegidos ao seu redor por paredes estruturais estéreis denominadas perídios (Hiratsuka & Sato 1982; Cummins & Hiratsuka 2003).

Os Uredínios (II) produzem os ciclos repetitivos das ferrugens; originam-se do micélio dicariótico e são produzidos repetitivamente durante o ciclo de crescimento do hospedeiro. São os mais destrutivos dos estádios das ferrugens (Hiratsuka & Sato 1982). Os tipos de uredínio estão baseados em caracteres morfológicos como presença e ausência de estruturas ao redor do soro, posição do himênio nos tecidos do hospedeiro e padrões de crescimento do himênio (Hiratsuka & Sato 1982; Cummins & Hiratsuka 2003).

Os télios (III) normalmente tardios, muitas vezes representam o estágio de resistência das Pucciniales, não são infectivos, mas, são o sítio de ocorrência dos fenômenos de cariogamia e meiose. Depois da meiose são produzidos os basidiósporos que serão dispersos no ambiente e ao encontrar planta suscetível produzirão micélio haplóide dando origem aos espermogônios, fechando o ciclo de vida das Pucciniales. Apresentam muitas variações em sua morfologia, podem possuir uma, duas ou mais células por esporo, são muitas vezes produzidos a partir dos pedicelos ou em cadeias simples ou múltiplas com presença ou ausência de células peridiais. A superfície dos esporos pode

apresentar, dependendo da espécie, as seguintes ornamentações: lisa, equinulada, verrugosa, reticulada ou estriada (Hiratsuka & Sato 1982; Cummins & Hiratsuka 2003).

Nem sempre todos os quatro estádios estão presentes em determinada espécie hospedeira. Existem ferrugens com três, dois ou apenas um dos estádios (microcíclica) e em outras espécies, alguns estádios ainda podem ser desconhecidos.

As Pucciniales apresentam cerca de 120 gêneros holomórficos e 13 anamórficos e de 5000 a 7000 espécies reconhecidas (Cummins & Hiratsuka 2003). Segundo Arthur (1929), o primeiro trabalho registrado sobre ferrugens foi publicado em “Micrographia” na Inglaterra. Este trabalho foi realizado por Robert Hooke em plantas de *Rosa* sp. com os teliósporos da espécie hoje conhecida como *Phragmidium disciflorum* (Tode) J. F. Fames. Foi utilizado microscópio com aumento de 150 vezes e a primeira ilustração data de 1665.

Até o ano 2005 a Biota de Pucciniales (Ferrugens) do Brasil estava composta por 56 holomorfos, nove anamorfos e cerca de 800 espécies (Hennen *et al.* 2005), constituindo uma das micotas mais diversas do mundo e a mais estudada da América do Sul. Os primeiros estudos foram iniciados entre 1883 e 1903 por Ernst Heinrich Georg Ule que coletou muitas ferrugens, juntamente com outros fungos e grupos de plantas, abrangendo várias regiões do Brasil, entre elas a Amazônia, Minas Gerais, Rio de Janeiro e Santa Catarina. Destas pode-se destacar as realizadas no Parque Nacional do Itatiaia, a partir das quais foram descritas algumas novas espécies. As amostras foram enviadas e estudadas principalmente por Paul Hennings e Paul Dietel na Alemanha e, atualmente, encontram-se depositadas no Herbário (HBG) do Instituto de Botânica da Universidade de Hamburgo (Friederichsen 1973).

Depois de Ule foi Edward Willet Dorland Holway, banqueiro dos Estados Unidos da América, quem acumulou a maior coleção de ferrugens provenientes de diferentes regiões do Brasil entre 1921 e 1922. Destaque pode ser dado às coletas realizadas no Parque Nacional do Itatiaia uma vez que a partir destas amostras algumas novas espécies também foram descritas. Estas coletas foram estudadas por H.S. Jackson nos Estados Unidos da América e atualmente encontram-se depositadas no Arthur Herbarium (PUR), na Universidade de Purdue (Jackson 1926-1932).

### *O PARNA Itatiaia*

Sob o domínio da Mata Atlântica, o Parque Nacional do Itatiaia (PARNA Itatiaia) está situado na Serra da Mantiqueira, nos limites dos estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais, abrangendo os municípios de Alagoa, Bocaina de Minas e Itamonte e entre os paralelos 22°19' e 22°45' latitude sul e os medianos 44°15' e 44°50' de longitude W. Na sua criação, em 1937, o parque tinha uma área aproximada de 12.000 ha. Posteriormente, sua área foi ampliada para cerca de 30.000 ha (<http://www.icmbio.gov.br/parnaitatiaia>). O regime de chuvas, a temperatura e a colonização histórica pelas plantas promoveram o aparecimento de um perfil altitudinal e microclimático influenciando decisivamente na sua biodiversidade. Nesta região destaca-se o PARNA Itatiaia por suas características únicas e, particularmente, pela grande diversidade vegetal e seu alto grau de endemismo (Safford 1999).

Considerando o processo de coevolução e a alta especificidade de certas espécies de patógenos em relação a seus hospedeiros; os hospedeiros são, então, parte primária e integrante do hábitat destas espécies. Neste contexto, a diversidade dos hospedeiros tem relação direta com a diversidade de seus patógenos. Sendo assim, a grande diversidade de plantas e o alto grau de endemismo do PARNA Itatiaia sugerem uma alta diversidade de seus parasitas altamente especializados, como é o caso das Pucciniales.

### *Os objetivos*

O trabalho teve como objetivos contribuir com o conhecimento da Biota de Pucciniales (Ferrugens) do Parque Nacional Itatiaia, munir-se de toda a informação bibliográfica de Pucciniales a ele correspondente, coletar as Pucciniales presentes em suas áreas e enriquecer as coleções micológicas nacionais, identificar as espécies de plantas hospedeiras dos fungos pertencentes à Ordem Pucciniales, estabelecer as relações florísticas e altitudinais das Pucciniales presentes no Parque Nacional do Itatiaia, estabelecer possíveis relações florísticas e altitudinais das Pucciniales encontradas em Itatiaia com outras regiões, avaliar a importância das espécies de Pucciniales em plantas de uso atual ou potencial.

### *As coletas*

Para facilitar os trabalhos de coleta e garantir que cada ponto fosse coletado no mínimo dez vezes, o parque foi dividido em 6 trechos. Estes trechos estão ao longo das estradas

e trilhas no interior e ao redor do parque e foram escolhidos por permitir o acesso à áreas com as diversas fisionomias presentes no parque. O trecho 1 corresponde à estrada que vai desde a portaria principal do parque até a ponte sobre o rio Campo Belo (Rio de Janeiro); trecho 2 - trilha dos Três Picos (Rio de Janeiro); trecho 3 - trilha rio Campo Belo-Prateleiras (Rio de Janeiro); trecho 4 - Garganta do Registro até Agulhas Negras (Minas Gerais e Rio de Janeiro); trecho 5 - estrada que vai do Brejo da Lapa a Visconde de Mauá e Itamonte (Minas Gerais) e trecho 6 - Maromba até o Alto dos Brejos (Minas Gerais).

Durante 2 anos, de julho de 2006 a junho 2008, foram realizadas 13 saídas de campo com intervalos de dois meses e duração de 5 dias cada. A primeira foi apenas para reconhecimento dos 6 trechos que deveriam ser trabalhados e as demais foram dedicadas às coletas sistemáticas das ferrugens. As coleções de campo foram realizadas em diferentes extratos altitudinais nos estados de Rio de Janeiro e Minas Gerais compreendidos entre 500-2600 m. Foram coletadas amostras de plantas silvestres e exóticas infectadas por fungos da Ordem Pucciniales, pela observação de praticamente toda vegetação adjacente às trilhas e estradas do parque, com curtas incursões mata adentro, examinando-se em detalhe todas as partes superficiais das plantas, procurando-se os sintomas e sinais, identificando-se preliminarmente o hospedeiro e a ferrugem. No Herbário e no Laboratório de Micologia ambos do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico de Rio de Janeiro foi realizada a identificação final do hospedeiro com o imprescindível auxílio dos Botânicos e estudantes do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro e das ferrugens, utilizando-se os diversos caracteres taxonômicos conforme Cummins & Hiratsuka (2003).

### *Os resultados*

#### *Diversidade do PARNA Itatiaia*

#### *Os levantamentos bibliográficos*

A partir do levantamento bibliográfico e de alguns herbários foram registradas por Salazar & Carvalho (2006), 36 espécies de Pucciniales entre elas 8 tipos no PARNA Itatiaia. Estavam parasitando 37 espécies de plantas pertencentes a 15 famílias botânicas e *Asteraceae* e *Poaceae* apresentavam as maiores quantidades de espécies. Os gêneros teleomórficos de Pucciniales com maior quantidade de espécies foram *Puccinia* com 64% e *Uromyces* com 20%. Entre os gêneros anamórficos *Aecidium* aparecia com 8% das ocorrências. Além disto, 34% das espécies eram microcíclicas e em 34% das

espécies se desconhecia o ciclo de vida completo. Dentre os coletores, os mais importantes foram Ule entre 1894-1899 (Bressadola *et al.* 1896, Dietel 1899 e Hennings 1904, Friederichsen 1973) e Holway (1922), sendo mais de 90% destas exsicatas depositadas em herbários no exterior.

#### A Biota de Pucciniales após os estudos

Os dados após os trabalhos de coleta estão sendo apresentados sob a forma de catálogo (Salazar-Yepes & Carvalho 2010a) e de artigos científicos (Salazar & Carvalho 2009, 2010b, 2012a, 2012b, 2013, 2014): o primeiro apresenta as espécies coletadas no PARNA Itatiaia e nas áreas de proteção ambiental ao redor do Parque, acompanhadas, de uma lista completa dos sinônimos teleomórficos e anamórficos. Além das descrições para cada espécie, são apresentados os hospedeiros com os dados de coleta, de distribuição geográfica, de ciclo de vida, comentários taxonômicos, fitopatológicos e de usos dos hospedeiros. Cada espécie é acompanhada de figuras ilustrando os sintomas e sinais e os estádios das ferrugens (algumas das espécies do catalogo estão ilustradas na Figura 1).

O novo gênero *Caetea* (Figura 2A), que em tupi-guarani significa grande selva ou floresta, foi publicado como artigo científico tendo epíteto específico “*itatiaiaensis*”, ou seja, homenageia a grande floresta de Itatiaia (*Caetea itatiaiensis* Salazar & A.A. Carvalho).

Como novas espécies teleomórficas podemos citar *Atelocauda sakuraguiae* (Figuras 3B-E), *Cerotelium galactiae* (Figura 2F), *Phakopsora sennae* (Figuras 2G-H). Outros artigos sobre novas espécies serão futuramente publicados.

Como novas ocorrências para o Brasil podemos citar as espécies *Prospodium bignonacearum* (já ilustrado na Figura 1), *Dicheirinia binata*, *Puccinia investitia*, *Puccinia lasiacidis*, *Puccinia mandevillae* e *Uredo chusqueae* (Figura 3).

Outro artigo refere-se à composição, diversidade de espécies e distribuição altitudinal das amostras coletadas no PARNA. Faz também, comparações de vários parâmetros e de espécies do PARNA com outros ambientes como Reserva Florestal Armando de Salles Oliveira (USP-SP), Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (Inst. Botânica-SP) do Cerrado de São Paulo, situados em Luiz Antonio, Mogi-Mirim e Mogi-Guaçu e mesmo áreas de outros países tropicais como Colômbia, Costa Rica, Africa do Sul e Taiwan.

A Biota de Pucciniales (Ferrugens) do Parque Nacional do Itatiaia após dois anos de coleta intensiva e sistemática está composta por: 38 gêneros (32 teleomorfos e 6 anamorfos) e 207 espécies de Pucciniales, das quais 9 são novas ocorrências para o Brasil, 171 espécies são novas ocorrências para o Parque e, conforme descrito acima, foi encontrado um gênero teleomórfico novo, e novas espécies teleomórficas e anamórficas. No catalogo são complementadas as descrições dos estádios esporíferos de 9 espécies, permitindo melhor interpretação dos seus ciclos de vida. Além disso, são registradas 31 novas ocorrências no estado de Minas Gerais e 34 no Rio de Janeiro. No PARNA Itatiaia, 2 % das ferrugens registradas são encontradas em Pteridophyta o restante 98 % em Magnoliophyta (Liliopsida com 17 % e Magnoliopsida com 81 %). São registradas 63 famílias botânicas e 192 hospedeiros dos quais 105 são possivelmente novos para a Biota de Pucciniales brasileira sendo, *Asteraceae*, *Leguminosae* e *Poaceae*, as de maior quantidade de espécies. Os gêneros *Puccinia*, *Uromyces*, *Aecidium* e *Phakopsora* são os de maior número de ocorrências. As 1157 exsicatas encontram-se depositadas no Herbário Jardim Botânico de Rio de Janeiro e no Museo Micológico Universidad Nacional de Colombia (MMUNM).

A Biota de Pucciniales do PARNA Itatiaia representa quase 28% das espécies reportadas para o Brasil, confirmando a grande diversidade biológica encontrada no parque e a importância de preservação dos hospedeiros e seus parasitas uma vez que os últimos teoricamente exercem pressão para manutenção do equilíbrio dinâmico desejáveis em áreas naturais.

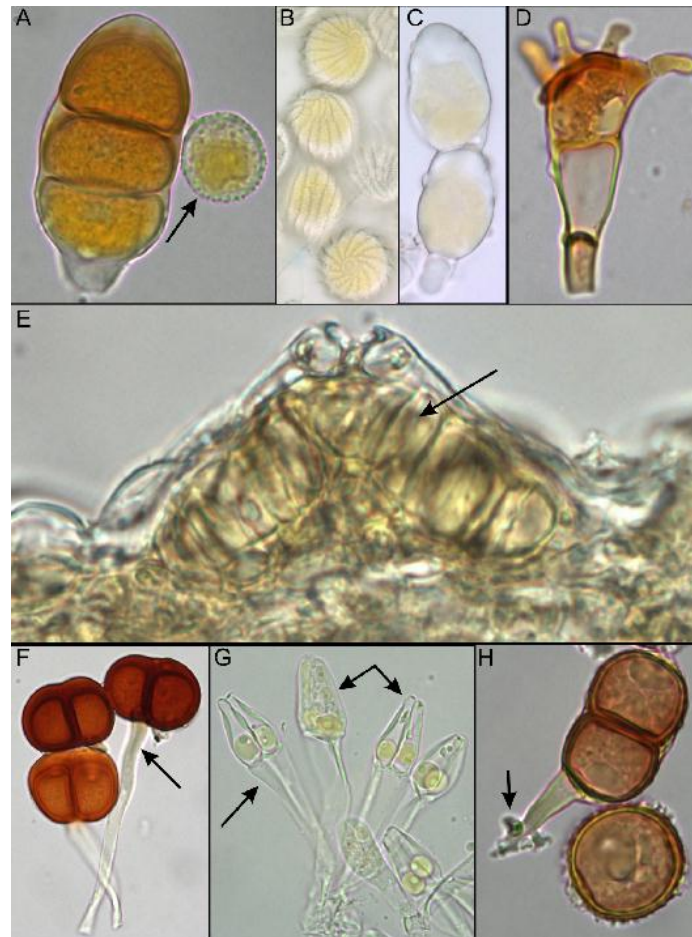


Figura 1. **A:** *Frommeella mexicana* (Mains) J.W. McCain & Hennen var. *indica* J.W. McCain & Hennen – ocorre em *Duchesnea indica* (Rosaceae) desde a Argetina até os EUA. Foi o primeiro registro da espécie no PARNA Itatiaia e no estado do Rio de Janeiro. O urediniósporo (seta) tem cerca de 18 a 21  $\mu\text{m}$  de comprimento e o teliósporo de 45 a 60  $\mu\text{m}$ ; **B e C:** *Kuehneola loeseneriana* Jackson & Holway – ocorre sobre outra Rosaceae (*Rubus* sp.). No PARNA, a espécie havia sido coletada anteriormente por Holway em 1922. Os urediniósporos (**B**) tem ornamentações verrugosas dispostas em linhas espiraladas e cerca de 21 a 39  $\mu\text{m}$  de comprimento e, os teliósporos (**C**), de 30 a 45  $\mu\text{m}$ ; **D:** *Puccinia coronata* Corda ocorre sobre vários hospedeiros da família Poaceae em todo mundo. No PARNA foi coletado sobre *Polypogon elongatum* sendo este o primeiro registro sobre a hospedeira. Tem grande importância econômica, pois também tem como hospedeira aveia (*Avena sativa*). O nome coronata é derivado de coroa e refere-se aos apêndices encontrados distalmente nos teliósporos. Os teliósporos tem cerca de 30 a 42  $\mu\text{m}$ ; **E:** *Pucciniastrum americanum* (Farlow) Arthur – ocorre em *Rubus* sp. (Rosaceae) tendo sido registrado anteriormente no Chile, EUA e Brasil. Porém foi o primeiro registro no PARNA Itatiaia e no estado do Rio de Janeiro. Tem teliósporos de origem subepidermal (seta) com cerca de 21-27  $\mu\text{m}$  de comprimento; **F:** *Puccinia levis* (Saccardo & Bizzozero) Magnus – tem distribuição cosmopolita em espécies de Poaceae e foi coletado no PARNA sobre *Brachiaria* sp. e *Paspalum pilosum* sendo o primeiro registro da espécie para o Parque. Os teliósporos (com 30 a 42  $\mu\text{m}$  de comprimento) possuem pedicelos (seta) com inserção lateral (caracterizando esporos diorquidióides); **G:** *Sphenospora smilacina* H. Sydow – tem como hospedeiras espécies de *Smilax* (Smilacaceae) e é encontrada na América Central, do Sul e Caribe. Os teliósporos (seta dupla) são ovóides a fusiformes com cerca de 21-27  $\mu\text{m}$  de comprimento e os pedicelos (seta) são transparentes (hialinos); **H:** *Prospodium bignonearum* (Spegazzini) Cummins – encontrada em espécie indeterminada de Bignoniaceae. Entre as características do gênero *Prospodium* estão os apêndices (seta) existentes no pedicelo dos teliósporos. De forma arredondada abaixo do teliósporo pode ser visto um urediniósporo. Os urediniósporos tem cerca de 24 a 30  $\mu\text{m}$  e os teliósporos de 30 a 36  $\mu\text{m}$ .



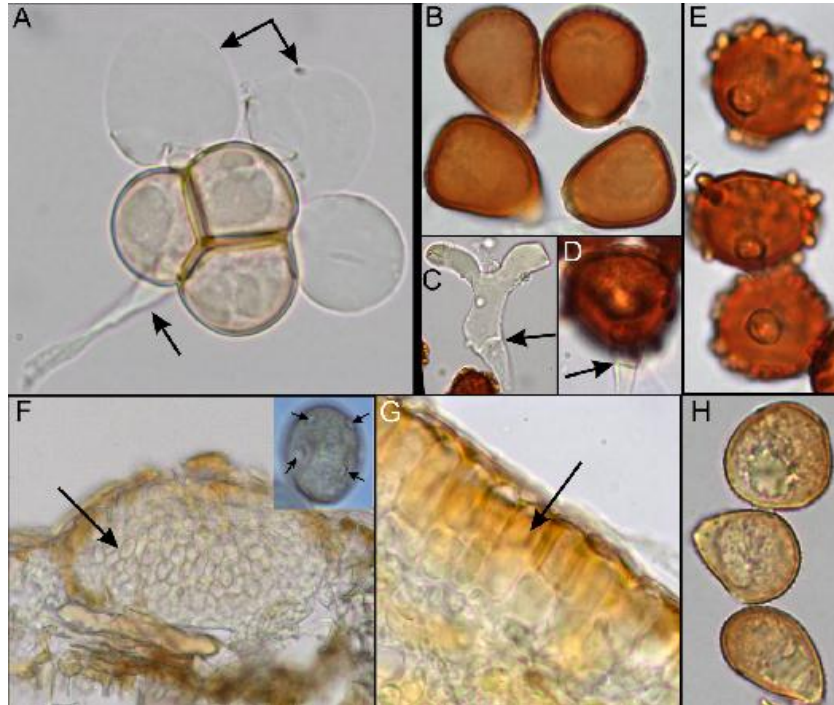


Figura 2. **A:** *Caetea itatiaiaensis* Salazar & A.A. Carvalho – ocorre em *Piptadenia gonoacantha* (Fabaceae) - amostras foram coletadas na entrada da trilha dos Três Picos, na Cachoeira do Acantilado, Cachoeira Vêu de Noiva-Itaporani, nas imediações do Hotel Donati, e na trilha Rio Campo Belo – Prateleiras (Rui Braga); Os teliosporos são compostos por três células unidas lateralmente e os cistos (setas duplas) emergem de células apicais do pedicelo (seta simples). **B e E:** *Atelocauda sakuraguiae* Salazar & A.A. Carvalho – ocorre em *Ormosia* sp. (Fabaceae) coletada no Vale de Santa Clara; difere de outras espécies do gênero por ter eciósporos (**B**) com paredes não lobadas, paráfises (**C**) septadas (seta) e teliosporos (**D**) com pedicelos septados (seta); aspecto de três teliosporos (**E**). **F-** *Cerotelium galactiae* Salazar & A.A. Carvalho – ocorre em espécies do gênero *Galactia* (Fabaceae) e amostras foram coletadas na estrada entre Itamonte e Alagoas e no Km 11 da estrada entre o Brejo da Lapa e Visconde de Mauá; os teliosporos são inicialmente subepidermais e depois livres e se organizam em cadeias (**F** - seta grande); os urediniosporos (**F** - acima e a direita) tem vários poros germinativos dispersos (setas). **G-H** - *Phakopsora sennae* Salazar & A.A. Carvalho – ocorre sobre *Senna bicapsularis* (Fabaceae) no Km 11 da estrada do Brejo da Lapa – Visconde de Mauá; os teliosporos são subepidermais (**G**) em duas ou três camadas, os urediniosporos (**H**) possuem dois ou três poros germinativos próximos ao equador (a seta mostra um deles).

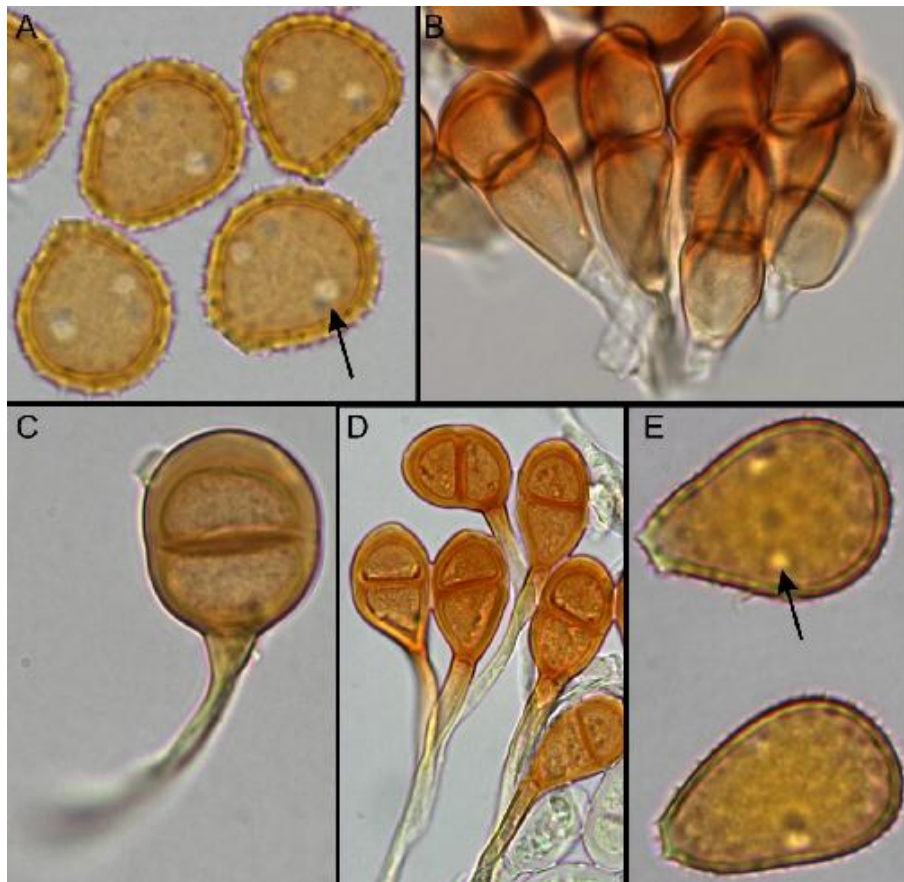


Figura 3. Todas as espécies ilustradas constituem a primeira ocorrência para o Brasil. **A:** Urediniósporos (seta = poro germinativo) de *Dicheirinia binata* (Berkeley & Curtis) Arthur – os esporos tem cerca de 24 a 30  $\mu\text{m}$  comprimento e ocorre em espécies de *Erythrina*. (Leguminosae) na América Central, Caribe e em países da América do Sul. **B:** Teliósporos de *Puccinia investita* Schweinitz – esses esporos tem cerca de 39 a 51  $\mu\text{m}$  e em Itatiaia ocorre sobre os gêneros *Pseudognaphalium* e *Achyrocline* (Asteraceae). **C:** Teliósporo de *Puccinia lasiacidis* Kern – o esporo tem cerca de 21 a 30  $\mu\text{m}$  de comprimento e em Itatiaia ocorre espécie de *Lasiacis* (Poaceae). **D:** Urediniósporos (seta = poro germinativo) de *Uredo chusqueae* Pardo-Cardona – os esporos tem cerca de 24 a 33  $\mu\text{m}$  de comprimento e no Parque ocorre tem como hospedeira espécie de *Chusquea* (Poaceae).

### *Referências bibliográficas*

- Alexopoulos, C.J.; Mins, C.W. & Blackwell, M. 1996. *Introductory Mycology*. 4 ed. New York, EUA: John Wiley & Sons, Inc. 869 p.
- Arthur, J.C. 1929. *The Plant Rust (Uredinales)*. New York, EUA: John Wiley & Sons, Inc. 446 p.
- Bresadola, G.; Hennings, P.; Rehm, H.; Pazschke. 1896. Verzeichniss brasilianischer von E. Ule gesammelter Pilze *Hedwigia* 35: 50-55.
- Cummins, G.B. & Hiratsuka, Y. 2003. *Illustrated genera of rust fungi*. Thrid Edition. American Phytopathological Society. St Paul. 225 p.
- Dietel, P. *Uredineae Brasilienses a cl. E. Ule lectae*. 1899. *Hedwigia* 38: 248-259
- Friederichsen, I. 1973. Liste der Pilze der kollektion E. Ule aus Brasilien (1883-1903) im Herbarium Hamburgense. *Mitt. Staatsinst: Allg. Bot. Hamburg*. p. 95-134.
- Hawksworth, D.L. 1991. The fungal dimension of biodiversity: magnitude, significance, and conservation. *Mycological Research* 95: 641-655.
- Hennen, J.F. & Buriticá P. 1980. A brief summary of modern rust taxonomic and evolutionary theory. *Reports Tottori Mycological Institute*. 18: 243-256.
- Hennen, J.F.; Figueiredo, M.B.; Carvalho Júnior, A.A. & Hennen, P.G. 2005. Catalogue of species of plant rust fungi (Uredinales) of Brazil. Disponível: [http://www.jbrj.gov.br/em\\_publicações/publicações\\_gerais](http://www.jbrj.gov.br/em_publicações/publicações_gerais). Consultado em 01/03/2007.
- Hennings, P. *Fungi fluminenses a. cl. E. Ule collecti*. 1904. *Hedwigia* 43: 78-95
- Hiratsuka, Y. & Cummins, G.B. 1963. Title: Morphology of the Spermogonia of the Rust Fungi. *Mycologia* 55(4):487-507
- Hiratsuka, Y. & Hiratsuka, N. 1980. Morphology of spermogonia and toxonomy of rust fungi. *Rept. Tottori Mycol. Inst.* 18: 257-268
- Hiratsuka, Y. & Sato, S. 1982. Morphology and taxonomy of rust fungi. In: Scott, K. J.; Chakravorty, A. K. *The rust fungi*. London, Academic Press. p. 1-36.
- Holway (1922),
- Jackson, H.S. 1926. The rusts of South America based on Holway collections-I. *Mycologia* 18: 139-162.

- Jackson, H.S. 1927. The rusts of South America based on Holway collections-II. *Mycologia* 19: 51-65.
- Jackson, H.S. 1931. The rusts of South America based on Holway collections-III. *Mycologia* 23: 96-116.
- Jackson, H.S. 1931. The rusts of South America based on Holway collections-IV. *Mycologia* 23: 332-364.
- Jackson, H.S. 1931. The rusts of South America based on Holway collections-V. *Mycologia* 23: 463-503.
- Jackson, H.S. 1932. The rusts of South America based on Holway collections-VI. *Mycologia* 24: 62-186.
- Pardo-Cardona, V.M. 2000. Relaciones florísticas y altitudinales de los Uredinales colombianos. *Biológico* 62 (1): 89-105.
- Safford, H.D. 1999. Brazilian páramos I. An introduction to the physical environment and vegetation of the campos de altitude. *J. Biogeogr.* 26: 693–712.
- Salazar, Y.M.; Buriticá, P. & Cadena, G.G. 2002. Implicaciones de los estudios sobre biodiversidad de los Uredinales (royas) en la región cafetera colombiana. *Revista Cenicafé*, 53(3): 219-238.
- Salazar, Y.M.; Carvalho JR, A. A. Estado atual da Uredobiota (Fungi) do Parque Nacional do Itatiaia. In: 57° Congresso Nacional de Botânica, 2006, Gramado - RS. 57° Congresso Nacional de Botânica - CD Rom de Resumos, 2006.
- Salazar, Y.M.; Carvalho JR., A. A. Two new Uredinales in the Phakopsoraceae on Fabaceae from Brazil. *Mycologia*, 101(2): 196-199, 2009.
- Salazar, Y.M.; Carvalho JR., A. A. Novos registros de ferrugens (fungi, Uredinales) para o Brasil, coletados no Parque Nacional do Itatiaia. *Acta Botanica Brasilica*, 24(2): 378-385, 2010.
- Salazar, Y.M.; Carvalho JR., A. A. 2010. Ferrugens: Diversidade de Uredinales do Parque Nacional do Itatiaia, Brasil. Ed. Technical Books Editora, 201 p.
- Salazar, Y.M.; Carvalho JR., A.A. Caetea, a new genus of Pucciniales on Piptadenia (Fabaceae) from Brazil. *Mycologia* 104 (4): 911-914, 2012.
- Salazar, Y.M.; Carvalho JR., A.A.; Hennen, J.F. Blastospora in the Americas: a new combination and anamorphic genus and species. *Mycologia* 104 (1): 115-120, 2012.

Salazar, Y.M.; Carvalho JR., A.A. Uredinales (rust fungi) biota of the parque nacional do itatiaia, brazil: an analysis of composition, species diversity and altitudinal distribution. *Revista Caldasia* 35(1): 165-176, 2013.

Salazar, Y.M.; Carvalho JR., A.A. Two new rust species on Fabaceae from Brazil. *Mycotaxon* 128: 17-23, 2014.