



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA VEGETAL E FITOSSANIDADE**

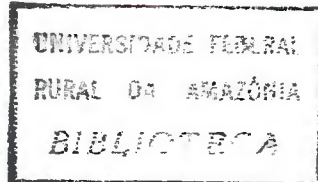
UREDINALES NO ESTADO DO PARÁ: O GÊNERO *PUCCINIA* PERSON

ABNETE PEREIRA OLIVEIRA

BELÉM

2003

29



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA VEGETAL E FITOSSANIDADE**

Biblioteca



16760039

UREDINALES NO ESTADO DO PARÁ: O GÊNERO *PUCCINIA* PERSOON

ABNETE PEREIRA OLIVEIRA

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Agronomia, área de concentração Biologia Vegetal Tropical, para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. João Ubiratan Moreira dos Santos

Co-orientadora: Dra. Helen Maria Pontes Sotão

BELÉM

2003

1646
Tese
ex. 3

42067



DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA VEGETAL E FITOPATOLOGIA
INSTITUTO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO
MINISTÉRIO DA AGRICULTURA

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ - CAMPUS DE AGRICULTURA

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao curso de Agronomia
da Universidade Federal do Pará
para obtenção do título de Bacharel
em Agronomia

O 48 Oliveira, Abnete Pereira.

Uredinales no Estado do Pará: O gênero *Puccinia* Persoon/
Abnete Pereira Oliveira. – Belém, 2003.
157 f.

Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal
Rural da Amazônia, 2003.

1 Uredinales - Pará 2 Fungos - Pará

CDD- 589.225098115

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA VEGETAL E FITOSSANIDADE

UREDINALES NO ESTADO DO PARÁ: O GÊNERO *PUCCINIA* PERSOON

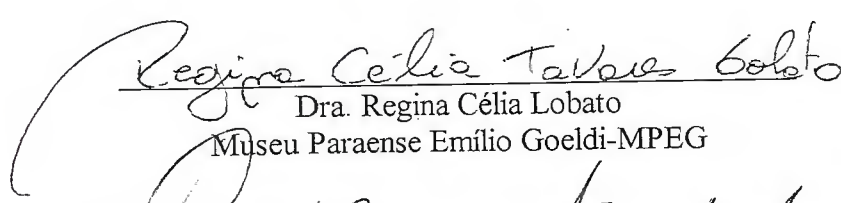
ABNETE PEREIRA OLIVEIRA

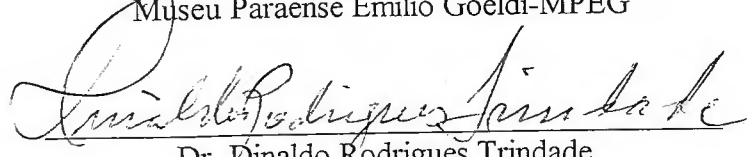
Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Agronomia, área de concentração Biologia Vegetal Tropical, para obtenção do título de Mestre.

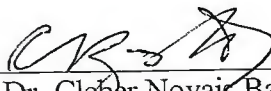
Aprovada em 09 de outubro de 2003.

BANCA EXAMINADORA


Prof. Dr. João Ubiratan Moreira dos Santos
Orientador
Museu Paraense Emílio Goeldi-MPEG
Prof. Visitante-UFRA


Dra. Regina Célia Lobato
Museu Paraense Emílio Goeldi-MPEG


Dr. Dinaldo Rodrigues Trindade
Embrapa Amazônia Oriental


Dr. Cleber Novais Bastos
CEPLAC-SUPOR

Ao meu amado **SENHOR JESUS**, meu Redentor, razão da minha existência.

Por seu infinito e incondicional amor, pela sua graça e paz, as quais
sempre me concedeu. Glorificado e exaltado seja o seu santo e
poderoso nome eternamente!

Aos meus pais, **ABENER e CLAUDINETE**

pelo incentivo e apoio.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Ao meu adorado Deus, Pai da vida, Senhor dos Exércitos, pois sem o seu querer nada seria possível e sem o seu amor nada faria sentido.

À Dra. Helen Sotão, pelo apoio, paciência e orientação desde os tempos de Iniciação Científica.

Ao Prof. Dr. João Ubiratan Moreira dos Santos pela orientação e apoio.

Ao Dr. Mário Barreto, diretor do Herbário Micológico do Instituto Biológico de São Paulo, pela doação de material para estudo.

Ao Prof. Manoel Euclides pela orientação no estágio de docência realizado na UFRA. E também ao Prof. Manoel de Paula e ao monitor Francisco Souza, pela grande ajuda.

Ao Museu Paraense Emílio Goeldi pelo apoio logístico, sem o qual seria impossível a realização deste trabalho.

À CAPES pelo apoio financeiro, concedendo-me bolsa de estudo.

Aos meus queridos pais e familiares, pelo incentivo, por apostarem em mim.

Ao Edivaldo Junior por seu carinho e incentivo, por seu ombro amigo nos momentos difíceis.

Aos colegas de pós-graduação Ana Brígida, Francisca Wilma, Thânia Conceição, Luís Fernando, Adelson Cardoso, pela amizade e, em especial às amigas, Claud'ne Sousa e Luciana Neri, companheiras desde os tempos de graduação. E ainda, aos colegas do Museu Goeldi, Adalgiza Alvarez, Rolf Silva e Isodora França pela ajuda.

Ao pesquisador Jorge Gavinha (Sensoriamento Remoto-MPEG), pela elaboração dos mapas.

À Ione Bemerguy (Herbário MG-Coordenação de Botânica), pela ajuda na informatização do material estudado no programa BRAHMS.

Ao pesquisador Dr. William Overal (Coordenação de Zoologia-MPEG), pela ajuda na elaboração do abstract.

*Por isso mesmo façam o possível para juntar a
bondade à fé que vocês têm. À bondade juntem
o conhecimento e ao conhecimento, o domínio
próprio. Ao domínio próprio juntem
perseverança e à perseverança, a devoção a
Deus. A essa devoção juntem a amizade cristã e
à amizade cristã juntem o amor.*
2 Pedro 1.5-7

SUMÁRIO

	p.
1 - INTRODUÇÃO.....	14
1.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS	14
1.2 - O ESTADO DO PARÁ	15
2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	19
2.1 - CARACTERIZAÇÃO DA ORDEM UREDINALES.....	19
2.2 - A ORDEM UREDINALES PARA A AMAZÔNIA	22
2.3- A FAMÍLIA PUCCINIACEAE Chevallier, Flore Gen. Env. Paris 1:1-676. 1826.	23
3 - MATERIAL E MÉTODOS	25
3.1- PESQUISAS NOS HERBÁRIOS E EM BIBLIOGRAFIAS PARA A LOCALIZAÇÃO DE ESPÉCIES DE <i>PUCCINIA</i> COLETADAS NO PARÁ	25
3.2 - METODOLOGIA DE IDENTIFICAÇÃO	25
3.3- DESCRIÇÕES DAS ESPÉCIES.....	26
3.4- ELABORAÇÃO DAS CHAVES DE IDENTIFICAÇÕES E DAS ILUSTRAÇÕES	26
3.5-SIGLAS DE HERBÁRIOS.....	27
4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
4.1 - TÁXONS HOSPEDEIROS, ESPÉCIES DE <i>PUCCINIA</i> REFERIDAS PARA O ESTADO DO PARÁ E QUANTIDADE DE ESPÉCIMES ESTUDADOS.	28
4.2 - CHAVE DE IDENTIFICAÇÃO DO GÊNERO <i>PUCCINIA</i> PARA O ESTADO DO PARÁ.....	32
4.3 - DESCRIÇÕES DO GÊNERO E ESPÉCIES DE <i>PUCCINIA</i> IDENTIFICADAS PARA O ESTADO DO PARÁ.....	36
4.3.1 - <i>Puccinia</i> Persoon.	36
4.3.2 - <i>Puccinia arachidis</i> Spegazzini var. <i>arachidis</i>	37
4.3.3 - <i>Puccinia arachidis</i> Spegazzini var. <i>offuscata</i> (arthur) cummins.	40
4.3.4 - <i>Puccinia arechavaletae</i> Spegazzini.....	43
4.3.5 - <i>Puccinia bambusarum</i> Arthur	46
4.3.6 - <i>Puccinia borrieriae</i> P. Sydow & H. Sydow.....	50
4.3.7 - <i>Puccinia claviformis</i> Lagerheim	53
4.3.8 - <i>Puccinia cnici-oleracei</i> Persoon ex Desmazieres.....	56
4.3.9 - <i>Puccinia cucumeris</i> P. Hennings.....	59
4.3.10 - <i>Puccinia cyperi</i> Arthur	61
4.3.11- <i>Puccinia fallax</i> Arthur in Mains.....	64
4.3.12 - <i>Puccinia flavo-virens</i> H. S. Jackson & Holway in H. S. Jackson.....	66
4.3.13 - <i>Puccinia gesneracearum</i> Dietel	69
4.3.14 - <i>Puccinia heliconiae</i> Arthur	72

4.3.15 - <i>Puccinia heterospora</i> Berkeley & Curtis.....	75
4.3.16 - <i>Puccinia huberi</i> P. Hennings	78
4.3.17 - <i>Puccinia insueta</i> Winter	81
4.3.18 - <i>Puccinia justiciae</i> Puttemans	84
4.3.19 - <i>Puccinia lateritia</i> Berkeley & Curtis.....	86
4.3.20 - <i>Puccinia minuta</i> Dietel in Atkinson, G. F.....	88
4.3.21 - <i>Puccinia negrensis</i> P. Hennings.....	90
4.3.22 - <i>Puccinia palicoureae</i> Mains	92
4.3.23 - <i>Puccinia paraënsis</i> Dietel.....	96
4.3.24 - <i>Puccinia peperomia</i> Lindquist	100
4.3.25 - <i>Puccinia polysora</i> Underwood.....	102
4.3.26 - <i>Puccinia psidii</i> Winter.....	104
4.3.27 - <i>Puccinia scleriae</i> (Pazschke) Arthur	108
4.3.29- <i>Puccinia spgazzinii</i> De Toni in Saccardo.....	111
4.3.30- <i>Puccinia thaliae</i> Dietel.....	113
4.4- DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES NOS LOCAIS DE PROCEDÊNCIA.....	116
4.5. DESCRIÇÕES DAS ESPÉCIES AS QUAIS NÃO SE TEVE ACESSO AO MATERIAL PROCEDENTE DO ESTADO DO PARÁ	124
4.5.1 - <i>Puccinia boutelouae</i> (Jennings) Holway	124
4.5.2 - <i>Puccinia cynanchi</i> Berkeley & Curtis.....	125
4.5.3 - <i>Puccinia emaculata</i> Schweinitz.....	127
4.5.4 - <i>Puccinia heteropteridis</i> Thuemen	127
4.5.5 - <i>Puccinia oahuensis</i> Ellis & Everhart.....	128
5 - CONCLUSÃO	130
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	131
GLOSSÁRIO.....	137

LISTA DAS ILUSTRAÇÕES

	p.
Figura 1. Mapa físico do Estado do Pará.....	17
Figura 2. Esboço da vegetação do Estado do Pará.....	18
Figura 3. Folhas de <i>Arachis hypogaea</i> L. (Leguminosae), com manchas foliares causadas por <i>Puccinia arachidis</i> Spegazzini var. <i>arachidis</i>	39
Figura 4. Urediniosporos de <i>Puccinia arachidis</i> Spegazzini var. <i>arachidis</i>	39
Figura 5. Folhas de <i>Zornia diphylla</i> (Linnaeus) Persoon (Leguminosae), com lesões foliares causadas por <i>Puccinia arachidis</i> Spegazzini var. <i>offuscata</i> (Arthur) Cummins	42
Figura 6. Urediniosporos de <i>Puccinia arachidis</i> Spegazzini var. <i>offuscata</i> (Arthur) Cummins ...	42
Figura 7. Folhas de <i>Paullinia</i> sp. L. (Sapindaceae), com manchas foliares causadas por <i>Puccinia arechavaletae</i> Spegazzini.....	45
Figura 8. Teliosporos (T) e mesosporos (M) de <i>Puccinia arechavaletae</i> Spegazzini.....	45
Figura 9 e 10. Folhas de <i>Pariana</i> sp. Aubl. (Poaceae), com manchas foliares causadas por <i>Puccinia bambusarum</i> Arthur.....	49
Figura 11. Teliosporos (T) e urediniosporos (U) de <i>Puccinia bambusarum</i> Arthur	49
Figura 12. Folhas de <i>Borreria</i> sp. G. Mey. (Rubiaceae), com lesões foliares causadas por <i>Puccinia borrieriae</i> P. Sydow & H. Sydow	52
Figura 13. Teliosporos de <i>Puccinia borrieriae</i> P. Sydow & H. Sydow	52
Figura 14. Folhas de <i>Solanum</i> sp. (Solanaceae), com manchas foliares causadas por <i>Puccinia claviformis</i> Lagerheim.....	55
Figura 15. Teliosporos de <i>Puccinia claviformis</i> Lagerheim	55
Figura 16. Folhas de <i>Emilia sonchifolia</i> D.C. (Asteraceae), com manchas foliares causadas por <i>Puccinia cnici-oleraceae</i> Persoon ex Desmazieres.....	58
Figura 17. Teliosporos de <i>Puccinia cnici-oleraceae</i> Persoon ex Desmazieres.	58
Figura 18 e 19. Folhas de <i>Cucumis anguria</i> L. (Cucurbitaceae), com lesões foliares causadas por <i>Puccinia cucumeris</i> P. Hennings	60
Figura 20. Urediniosporos de <i>Puccinia cucumeris</i> P. Hennings.....	60
Figura 21 e 22. Folhas de <i>Cyperus flavus</i> (vahl) Nees (Cyperaceae), com manchas foliares causadas por <i>Puccinia cyperi</i> Arthur	63
Figura 23. Urediniosporos de <i>Puccinia cyperi</i> Arthur.....	63
Figura 24. Folhas de <i>Palicourea guianensis</i> (Rubiaceae), com manchas foliares causadas por <i>Puccinia fallax</i> Arthur in Mains.	65
Figura 25. Urediniosporos de <i>Puccinia fallax</i> Arthur in Mains.....	65
Figura 26. Folhas de <i>Cyperus</i> sp. L. (Cyperaceae), com manchas foliares causadas por <i>Puccinia flavo-virens</i> Jackson & Holway	68
Figura 27. Urediniosporos de <i>Puccinia flavo-virens</i> Jackson & Holway.....	68
Figura 28. Folhas de gênero indeterminado (Gesneriaceae), com manchas foliares causadas por <i>Puccinia gesneracearum</i> Dietel	71
Figura 29. Teliosporos (T) e mesosporos (M) de <i>Puccinia gesneracearum</i> Dietel.....	71

Figura 30.	Folha de <i>Heliconia psittacorum</i> L.F. (Heliconiaceae), com manchas foliares causadas por <i>Puccinia heliconia</i> Arthur	74
Figura 31.	Urediniosporos de <i>Puccinia heliconia</i> Arthur.....	74
Figura 32.	Folha de <i>Wissadula spicata</i> Presl. (Malvaceae), com manchas foliares causadas por <i>Puccinia heterospora</i> Berkeley & Curtis.	77
Figura 33.	Teliosporos (T) e mesosporos (M) de <i>Puccinia heterospora</i> Berkeley & Curtis	77
Figura 34.	Folhas de <i>Panicum</i> sp., (Poaceae), com manchas foliares causadas por <i>Puccinia huberi</i> P. Hennings	80
Figura 35.	Teliosporos de <i>Puccinia huberi</i> P. Hennings.....	80
Figura 36 e 37.	Folhas de <i>Stigmaphyllon</i> sp. A. Juss. (Malpighiaceae), com manchas foliares causadas por <i>Puccinia insueta</i> Winter.....	83
Figura 38.	Urediniosporos de <i>Puccinia insueta</i> Winter.	83
Figura 39.	Folhas de <i>Justicia pectoralis</i> Jacq. (Acanthaceae), com lesões foliares causadas por <i>Puccinia justiciae</i> Puttemans.....	85
Figura 40.	Urediniosporos de <i>Puccinia justiciae</i> Puttemans.....	85
Figura 41.	Folhas de <i>Diodia</i> sp. (Rubiaceae), com manchas foliares causadas por <i>Puccinia lateritia</i> Berkeley & Curtis.....	87
Figura 42.	Teliosporos (T) e mesosporos (M) de <i>Puccinia lateritia</i> Berkeley & Curtis.....	87
Figura 43.	Folhas de <i>Cyperus</i> L. (Cyperaceae), com manchas foliares causadas por <i>Puccinia minuta</i> Dietel.....	89
Figura 44.	Urediniosporos de <i>Puccinia minuta</i> Dietel.....	89
Figura 45.	Folhas de <i>Panicum millegrana</i> Poir. (Poaceae), com manchas foliares causadas por <i>Puccinia negrensis</i> P. Henn.	91
Figura 46.	Teliosporos de <i>Puccinia negrensis</i> P. Henn.....	91
Figura 47.	Folhas de <i>Palicourea</i> sp. Aubl., (Rubiaceae), com manchas foliares causadas por <i>Puccinia palicoureae</i> Mains.	95
Figura 48.	Teliosporos (T) e urediniosporos (U) de <i>Puccinia palicoureae</i> Mains.....	95
Figura 49.	Folhas de <i>Gouania</i> sp. Jacq., (Rhamnaceae), com lesão foliares causadas por <i>Puccinia paraensis</i> Dietel	99
Figura 50.	Teliosporos de <i>Puccinia paraensis</i> Dietel.....	99
Figura 51.	Folhas de hospedeiro indeterminado (Piperaceae), com lesões foliares causadas por <i>Puccinia peperomiae</i> Lindquist.....	101
Figura 52.	Teliosporos de <i>Puccinia peperomiae</i> Lindquist	101
Figura 53.	Folhas de <i>Zea mays</i> L., (Poaceae), com lesões foliares causadas por <i>Puccinia polysora</i> Underwood.....	103
Figura 54.	Urediniosporos de <i>Puccinia polysora</i> Underwood.	103
Figura 55.	Folhas de <i>Eugenia jambos</i> L. (Myrtaceae), com lesões foliares causadas por <i>Puccinia psidii</i> Winter.....	107
Figura 56.	Urediniosporos (U) e teliosporo (T) de <i>Puccinia psidii</i> Winter	107
Figura 57 e 58.	Folhas de <i>Passiflora edulis</i> Sims (Passifloraceae), com lesões foliares causadas por <i>Puccinia scleriae</i> (Pazschke) Arthur.....	110
Figura 59.	Urediniosporos de <i>Puccinia scleriae</i> (Pazschke) Arthur.....	110

Figura 60.	Folhas de <i>Mikania</i> sp. Willd., (Asteraceae), com lesões foliares causadas por <i>Puccinia spegazzinii</i> De Toni in Saccardo.	112
Figura 61.	Teliosporos de <i>Puccinia spegazzinii</i> De Toni in Saccardo.....	112
Figura 62.	Folhas de <i>Canna indica</i> L.(Cannaceae), com lesões foliares causadas por <i>Puccinia thaliae</i> Dietel.....	115
Figura 63.	Urediniosporos de <i>Puccinia thaliae</i> Dietel.....	115
Figura 64.	Mapa físico do Estado do Pará, com destaque às áreas de procedência do material estudado.....	117
Figura 65.	Distribuição das espécies <i>Puccinia arachidis</i> var. <i>arachidis</i> , <i>P. arachidis</i> var. <i>offuscata</i> , <i>P. arechavaletae</i> e <i>P. bambusarum</i> , <i>P. borrieriae</i> em suas respectivas áreas de procedência.....	118
Figura 66.	Distribuição das espécies <i>Puccinia claviformis</i> , <i>P. cnici-oleraceae</i> , <i>P. cucumeris</i> e <i>P. cyperi</i> em suas respectivas áreas de procedência.....	119
Figura 67.	Distribuição das espécies <i>Puccinia fallax</i> , <i>P. flavo-virens</i> , <i>P. gesneracearum</i> e <i>P. heliconia</i> em suas respectivas áreas de procedência.	120
Figura 68.	Distribuição das espécies <i>Puccinia heterospora</i> , <i>P. huberi</i> , <i>P. insueta</i> , <i>P. justiciae</i> e <i>P. lateritia</i> em suas respectivas áreas de procedência.....	121
Figura 69.	Distribuição das espécies <i>Puccinia minuta</i> , <i>P. negrensis</i> , <i>P. palicoureae</i> e <i>P. paraensis</i> em suas respectivas áreas de procedência.....	122
Figura 70.	Distribuição das espécies: <i>Puccinia peperomiae</i> , <i>P. polysora</i> , <i>P. psidii</i> , <i>P. scleriae</i> , <i>P. spegazzinii</i> e <i>P. thaliae</i> em suas respectivas áreas de procedência.....	123

RESUMO

UREDINALES NO ESTADO DO PARÁ: O GÊNERO *PUCCINIA* PERSON. Oliveira, Abnete Pereira. 2003. 141 p.

Os fungos da Ordem Uredinales são conhecidos como ferrugem de plantas. Ecologicamente são parasitas obrigatórios e apresentam alta especificidade em relação aos seus hospedeiros. O gênero *Puccinia* está classificado na família Pucciniaceae, sendo o gênero das Uredinales que apresenta maior número de espécies conhecidas, com cerca de 4000 representantes. Este trabalho teve como objetivo realizar um levantamento das espécies do gênero *Puccinia* do Estado do Pará, baseado em bibliografias e estudo de espécimes depositados nos herbários Museu Paraense Emílio Goeldi (MG), Embrapa – Amazônia Oriental/ antigo Instituto Agrônômico do Norte (IAN), Instituto Biológico de São Paulo (IBSP) e National Botanic Garden of Belgium (BR). Na etapa de identificação foram levados em consideração os hospedeiros, observações macroscópicas dos sintomas causados nas plantas e análises das microestruturas fúngicas, sendo estas observadas a partir de preparação de lâminas semipermanentes de soros e esporos, montadas em solução de lactofenol e aquecidas. Como complemento desta etapa, utilizou-se bibliografia especializada e comparação com outros espécimes depositados no herbário MG. Apresentam-se 32 espécies de *Puccinia* para o Estado do Pará: *Puccinia arachidis* Spegazzini var. *arachidis*, *Puccinia arachidis* Spegazzini var. *offuscata* (Arthur) Cummins, *Puccinia arechavaletae* Spegazzini, *Puccinia bambusarum* Arthur, *Puccinia borrieriae* P. Sydow & H. Sydow, *Puccinia boutelouae* (Jennings) Holway, *Puccinia claviformis* Lagerheim, *Puccinia cnici-oleraceae* Persoon ex Desmazieres, *Puccinia cucumeris* P. Hennings, *Puccinia cynanchi* Berkeley & Curtis, *Puccinia cyperi* Arthur, *Puccinia emaculata* Schweinitz, *Puccinia fallax* Arthur in Mains, *Puccinia flavo-virens* Jackson & Holway, *Puccinia gesneracearum* Dietel, *Puccinia heliconia* Arthur, *Puccinia heteropteridis* Thuemen, *Puccinia heterospora* Berkeley & Curtis, *Puccinia huberi* P. Hennings, *Puccinia insueta* Winter, *Puccinia justiciae* Puttemans, *Puccinia lateritia* Berkeley & Curtis, *Puccinia minuta* Dietel, *Puccinia negrensis* P. Hennings, *Puccinia oahuensis* Ellis & Everhart, *Puccinia palicoureae* Mains, *Puccinia paraensis* Dietel, *Puccinia peperomiae*, *Puccinia polysora* Underwood, *Puccinia psidii* Winter, *Puccinia scleriae* (Pazschke) Arthur, *Puccinia spegazzinii* DeToni in Saccardo e *Puccinia thaliae* Dietel. Estas espécies parasitam 20 famílias e 33 gêneros de plantas hospedeiras. As famílias hospedeiras melhores representadas são Poaceae, Asteraceae, Cyperaceae e Rubiaceae.

Palavras-chave: Uredinales; Ferrugem; *Puccinia*; Pará.

ABSTRACT

UREDINALES IN THE STATE OF PARÁ: THE GÊNERO PUCCINIA PERSOON. Oliveira, Abnete Pereira. 2003. 141 p.

Fungi of the order Uredinales are known as "plant rust" and are obligatory parasites of higher plants, showing a high level of specificity in their host associations. The genus *Puccinia*, placed in the family Pucciniaceae of the Uredinales, has the largest number of known species, with some 4000 representatives. This study provides a survey of *Puccinia* from the northern Brazilian state of Pará, based on published catalogs and the examination of specimens housed in the herbaria of the Museu Paraense Emílio Goeldi (MG), the Instituto Agrônômico do Norte (IAN), the Instituto Biológico de São Paulo (IBSP) and the Royal Botanical Gardens of Belgium (BR). For taxonomic identification, host data, macroscopic plant pathologies and microscopic examination of fungal structures in semi-permanent preparations of sori and spores in heated lacto-phenolic solution. In addition, the specialized literature was consulted, as were identified specimens from the MG herbarium. In total, 32 *Puccinia* species were identified from the state of Pará: *Puccinia arachidis* Spegazzini var. *arachidis*, *Puccinia arachidis* Spegazzini var. *offuscata* (Arthur) Cummins, *Puccinia arechavaletae* Spegazzini, *Puccinia bambusarum* Arthur, *Puccinia borrieriae* P. Sydow & H. Sydow, *Puccinia boutelouae* (Jennings) Holway, *Puccinia claviformis* Lagerheim, *Puccinia cnici-oleraceae* Persoon ex Desmazieres, *Puccinia cucumeris* P. Hennings, *Puccinia cynanchi* Berkeley & Curtis, *Puccinia cyperi* Arthur, *Puccinia emaculata* Schweinitz, *Puccinia fallax* Arthur in Mains, *Puccinia flavo-virens* Jackson & Holway, *Puccinia gesneracearum* Dietel, *Puccinia heliconia* Arthur, *Puccinia heteropteridis* Thuemen, *Puccinia heterospora* Berkeley & Curtis, *Puccinia huberi* P. Hennings, *Puccinia insueta* Winter, *Puccinia justiciae* Puttemans, *Puccinia lateritia* Berkeley & Curtis, *Puccinia minuta* Dietel, *Puccinia negrensis* P. Hennings, *Puccinia oahuensis* Ellis & Everhart, *Puccinia palicoureae* Mains, *Puccinia paraensis* Dietel, *Puccinia peperomiae*, *Puccinia polysora* Underwood, *Puccinia psidii* Winter, *Puccinia scleriae* (Pazschke) Arthur, *Puccinia spegazzinii* DeToni in Saccardo e *Puccinia thaliae* Dietel. These species parasitize host plants belonging to 20 families and 33 genera. The families of host plants represented better are Poaceae, Asteraceae, Cyperaceae e Rubiaceae.

Key-word: Uredinales; Rust; *Puccinia*; Pará.

1 - INTRODUÇÃO

1.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

Os fungos da Ordem Uredinales são responsáveis por uma das mais importantes doenças vegetais existentes, comumente conhecida como ferrugem de plantas, e que recebeu esta denominação devido à coloração dos soros de algumas espécies que causam manchas com aspecto que lembra o óxido de ferro, de cor laranja a laranja escuro, em folhas, colmos e frutos.

Os fungos do gênero *Puccinia* Persoon estão taxonomicamente classificados na Família Pucciniaceae, na Ordem Uredinales da Classe Teliomycetes, Divisão Basidiomycota do Reino Fungi (HAWKSWORTH *et al.*, 1995). A Ordem Uredinales tem cerca de 5000 espécies reconhecidas e o gênero *Puccinia* é o que apresenta maior número de espécies dessa Ordem, com cerca de 3000 a 4000 representantes, entre nomes válidos e sinônimos (CUMMINS e HIRATSUKA, 2003).

Os fungos causadores de ferrugem são pleomórficos, organismos que apresentam duas ou mais formas distintas de esporos no mesmo ciclo de vida. Com espécies heteroécias (necessitam de dois hospedeiros para completar seu ciclo de vida) e autoécias (completam seu ciclo de vida em um único hospedeiro). O seu ciclo de vida apresenta variações até o estágio de teliosporos. As espécies do gênero *Puccinia* parasitam um grande número de espécies vegetais, a maioria de plantas vasculares, como as pertencentes às famílias das Asteraceae, Cyperaceae, Poaceae e Liliaceae (CUMMINS e HIRATSUKA, 1983). Ecologicamente são parasitas obrigatórios, apresentando uma alta especificidade em relação aos seus hospedeiros (FIGUEIREDO, 1989): com distribuição geográfica mundial, ocorrendo em todos os continentes, com exceção da Antártida, sendo mais variados nos trópicos.

É de grande relevância o estudo dos fungos da Ordem Uredinales por serem patógenos a muitas plantas de interesse econômico. Muitas espécies vegetais são hospedeiras de *Puccinia* sp.: a ferrugem do jambú (*P. cnici-oleracei* Pers. Ex Desm.), a ferrugem do jambeiro (*P. psidii* Wint.), a ferrugem da cana de açúcar (*P. kuehnii* Butler. e *P. melanocephala* H. & P. Sydow), a ferrugem do algodoeiro (*P. gossipii* Largerheim e *P. cacabata* Arthur & Holway), a ferrugem da goiabeira (*P. psidii* Winter), a ferrugem do milho (*P. sorghi* Schw e *P. polysora* Under), a ferrugem do sorgo (*P. purpurea* Cooke), a ferrugem do amendoim (*P. arachidis* Spegazzini) e a ferrugem do eucalipto (*P. psidii* Winter) (SOTÃO, 1994). Ressaltando-se

também a importância taxonômica que estes fungos despertam, pelo fato de apresentarem diferentes tipos de frutificações nos ciclos de vida, muitas vezes desconhecidos (SOTÃO, 2001), além da escassez de bibliografia especializada referente a este grupo.

O presente trabalho tem como objetivo contribuir para o conhecimento dos fungos da Ordem Uredinales do Estado do Pará, apresentando um estudo taxonômico do gênero *Puccinia*, a partir de material coletado no Estado e depositado em herbário, fornecendo lista das espécies, chave analítica, descrições, ilustrações e correlacionar os fungos estudados com os gêneros de plantas hospedeiras.

1.2 - O ESTADO DO PARÁ

O Estado do Pará está localizado no centro-leste da região norte do Brasil, na Amazônia Oriental entre as coordenadas 02°37'36" de latitude Norte, 09°50'27" de latitude Sul, 46°03'18" de longitude Este e 58°53'42" de longitude Oeste (Greenwich). Cortado pela linha do Equador em seu extremo norte, possuindo portanto, terras nos dois hemisférios, com predominância territorial no hemisfério Sul. Apresenta uma área de 1.253.164,49 Km², sendo o segundo maior Estado do Brasil em superfície. Tendo como limites ao norte: Suriname e Amapá; a nordeste: Oceano Atlântico; a leste: Maranhão; ao sul: Mato Grosso; a oeste: Amazonas; a noroeste: Roraima e Guiana; a sudeste: Tocantins e ao sudoeste: Amazonas e Mato Grosso. Politicamente o Estado está dividido em 143 municípios (PARÁ: Privilegiado até na localização. **Nosso Pará**, n. 2, p. 6-7, 1996) (Figura 01).

Situado na zona do Equador, o Pará tem, predominantemente, clima equatorial quente e úmido, com ventos constantes e muita chuva. Não registra mudanças bruscas de temperatura, com médias anuais oscilando de 24° C a 26° C, enquanto a umidade relativa do ar é de 80%. Outro tipo de clima verificado no Estado, considerando-se o regime de umidade, é o superúmido (SOB O SOL DO EQUADOR: Tipologia climática. **Nosso Pará**, n. 2, p. 34, 1996).

O relevo é baixo e plano, 58% do território encontra-se abaixo dos 200 m. As altitudes superiores a 500 m estão nas serras de Carajás, Caximbinho e Acari. O relevo do Estado apresenta três aspectos distintos que incluem (1) o planalto Norte-Amazônico, formado quase integralmente por terrenos cristalinos, representando uma das parcelas do planalto das Guianas, onde se encontram as serras de Acari e Tumucumaque (cerca de 850 metros de altitude); (2) a planície Amazônica, faixa sedimentar estreita e alongada no sentido sudoeste-nordeste, através da qual corre o rio Amazonas; e (3) o planalto Sul-Amazônico, que se

constitui parcela do planalto Central brasileiro, elevando-se em direção ao sul, onde se encontra a serra dos Carajás (PIMENTA, 2003).

Sua vegetação apresenta basicamente quatro tipos florestais: Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Estacional Decidual. Na Floresta Ombrófila Densa encontram-se as matas de terra firme, várzea e igapó. As matas de terra firme fazem parte da região mais quente e úmida do Brasil e encontra-se presente em quase todo o Estado do Pará, numa área de clima marcado pelas chuvas. Apresenta uma ampla diversidade, árvores emergentes, árvores de cobertura uniforme, árvores de menor porte (submata), arbustos e ervas. Nas planícies ao longo do rio Amazonas e seus grandes afluentes encontram-se matas de várzea (inundadas periodicamente) e as matas de igapó (com inundação permanente). A Floresta Ombrófila Aberta localiza-se mais ao sul do Pará e é caracterizada por um pequeno período seco que varia de dois a três meses. A maioria de suas espécies é oriunda da Floresta Densa, porém as árvores não ficam tão próximas, permitindo assim a passagem dos raios solares. Esse tipo florestal apresenta ainda, quatro subtipos: floresta com palmeiras, cipós, bambu e sororoca. A Floresta Estacional Semidecidual é encontrada geralmente nas regiões onde o período de chuvas abundantes é seguido por quatro a seis meses de seca. A principal característica desse tipo é a perda simultânea das folhas, atingindo até 50% da cobertura vegetal, para que as espécies se adaptem às mudanças climáticas. E finalmente, a Floresta Estacional Decidual, que é encontrada na serra do Cachimbo, no Sul do Pará. Mais da metade de sua cobertura vegetal perde as folhas nos períodos de seca, geralmente de julho a setembro, sendo isso uma de suas principais características. O Pará, no entanto apresenta também outros tipos vegetacionais marcantes como: as savanas (também chamadas de cerrado) e as vegetações litorâneas (classificadas como não florestais), e dentre estas temos: (1) vegetação litorânea com influência marinha (restingas), ao longo do litoral e com influência direta do oceano Atlântico, abrangendo as faixas com praias, dunas e outras formações litorâneas; (2) vegetação litorânea com influência fluviomarinha (mangues) e (3) vegetação litorânea com influência fluvial (campos mistos, alagáveis e campos de várzea) (COBERTURA VEGETAL: O domínio da floresta. Nosso Pará, n. 2, p. 58-63, 1996.) (Figura 02).

A bacia hidrográfica do Estado do Pará abrange área de 1.253.164,5 km², sendo 1.049.903,5 km² pertencentes à bacia Amazônica e 169.003,5 km² pertencentes à bacia do Tocantins. É formada por mais de 20 mil quilômetros de rios extensos e perenes como o Amazonas, que corta o Estado no sentido oeste/leste e deságua num grande delta estuário com inúmeras ilhas, entre elas a ilha do Marajó, ou os rios Tocantins e Guamá que formam bacias

independentes. Os rios principais são: Amazonas, Tapajós, Xingu, Jari, Tocantins e Pará (PIMENTA, 2003).

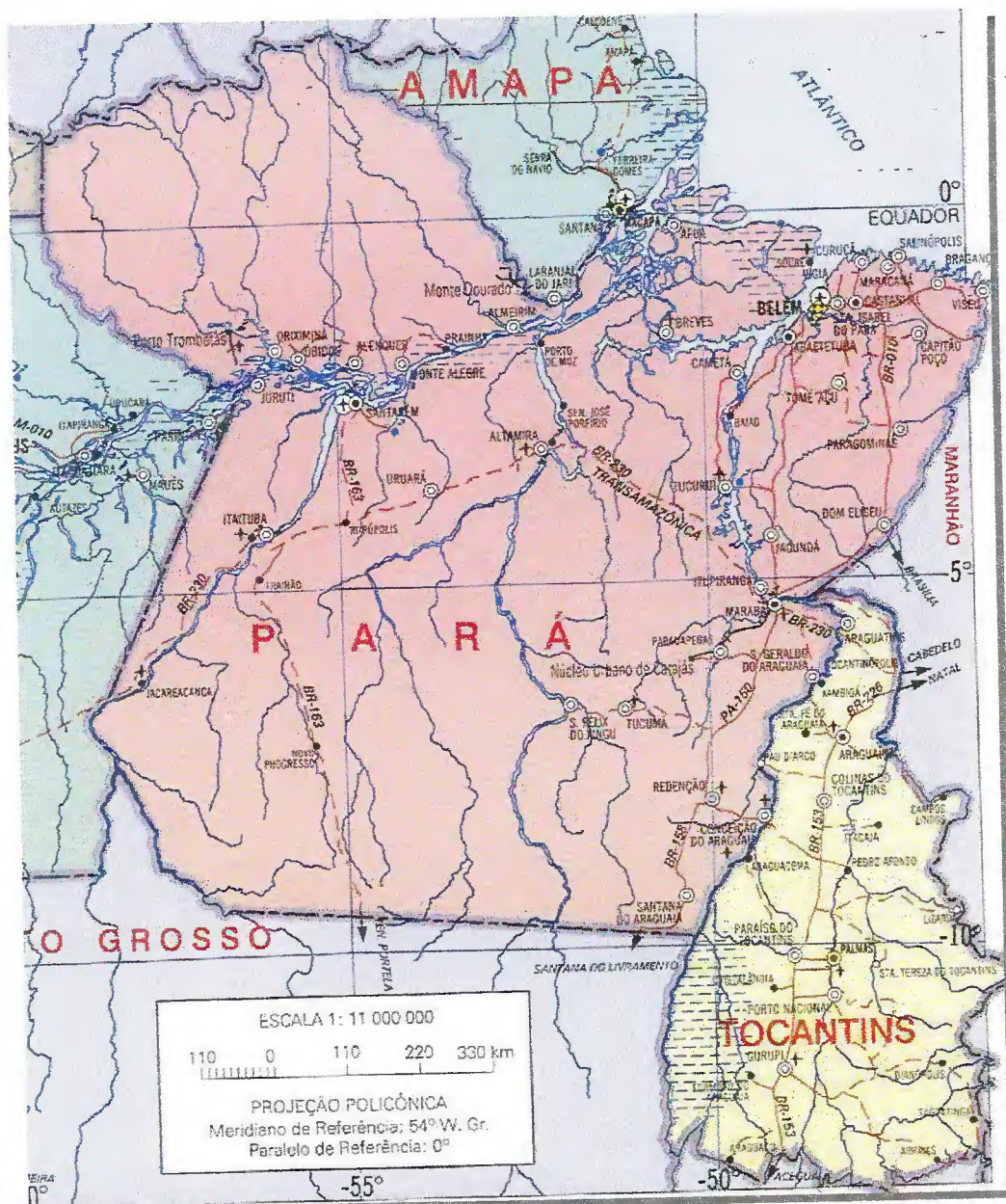


Figura 1. Mapa físico do Estado do Pará, com destaque às fronteiras.

Fonte: IBGE, *Atlas geográfico escolar*. Rio de Janeiro, 2002. p. 163.

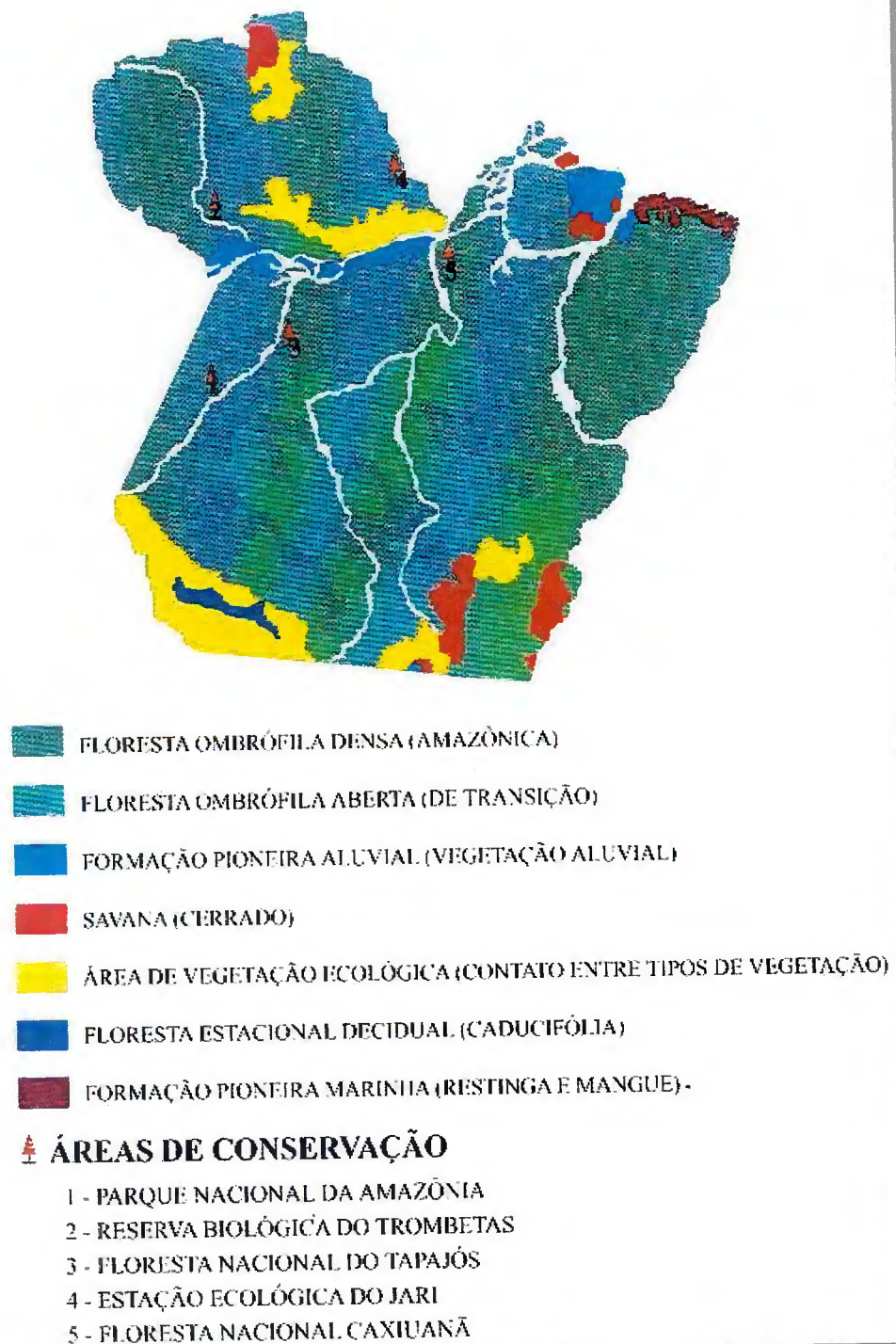


Figura 2. Esboço da vegetação do Estado do Pará.

Fonte: (COBERTURA VEGETAL: O domínio da floresta. Nosso Pará, n.2, p. 61, 1996).

2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 - CARACTERIZAÇÃO DA ORDEM UREDINALES

Os fungos da Ordem Uredinales produzem, em seu ciclo reprodutivo, basídio e basidiosporos, sendo os únicos, entre os da Divisão Basidiomycota, que têm como características, não produzirem basidiomas, ocorrendo a cariogamia no probasídio.

Encontram-se na literatura, terminologias especiais para os soros e esporos de Uredinales. Figueiredo (1989), baseado na terminologia adotada por Cummins e Hiratsuka (1983), cita as representações simbólicas normalmente utilizadas para os esporos de Uredinales, que são uma mistura de caracteres arábicos e romanos: espermácios 0; eciosporos I; uredíniosporos II; teliosporos III e basidiósporos IV. Os quatro primeiros tipos de esporos são produzidos em soros, os quais, de acordo com a natureza dos esporos produzidos, recebem, respectivamente, os nomes de espermogônio, écio, uredínio e télio, sendo identificados pela mesma notação empregada para os esporos, como 0, I, II e III, conforme apresentado no quadro 1. O basídio se origina da germinação dos teliosporos. Algumas espécies podem produzir um tipo especial de uredíniosporos denominado de anfiosporos, que são esporos de resistência com a notação X. Outro tipo especial de esporo que pode ser encontrado, são os mesosporos, que são teliosporos unicelulares em soros de teliosporos bicelulares.

Quadro 1: Terminologias e representações simbólicas dos soros e esporos dos Uredinales.

Símbolo ou Notação	Soro ou Estrutura	Produto
0	Espermogônio	Espermácias
I	Écio	Eciosporos
II	Uredínio	Uredíniosporos
III	Télio	Teliosporos
IV	Basídio (metabasídio)	Basidiosporos

Hiratsuka *et al.* (1992) definem os estágios dos esporos de acordo com o sistema ontogênico, dando ênfase à biologia da ferrugem, onde se caracterizam:

a) Espermogônios (pícnio): produzidos em um micélio haplóide resultante da infecção por basidiósporos. Eles produzem células pequenas com caráter sexual, chamados de espermácios. Cummins e Hiratsuka (1983) reconhecem doze tipos de espermogônios, tendo a morfologia dessas estruturas, grande importância como critério taxonômico.

b) Écios: são estágios reprodutivos que geralmente estão associados aos espermogônios, resultantes da dicarionização. Sato e Sato (1982, 1984 e 1985) apresentam um estudo da morfologia dos écios.

c) Uredínios: são os estágios de repetição vegetativa das ferrugens, que produzem uredíniosporos. São geralmente produzidos em micélio dicariótico e produzem uredíniosporos dicarióticos. Muitas espécies têm uredíniosporos ecióides.

d) Télios: são os soros que produzem os teliosporos. Representam o estágio teleomorfo das ferrugens, de acordo com o Código Internacional de Nomenclatura Botânica (CINB). Os teliosporos dos Uredinales são denominados de probasídios, porque neles ocorre a cariogamia.

e) Metabasídios: são produzidos pela germinação dos teliosporos (probasídios), onde ocorre a meiose. Os metabasídios produzem basidiósporos, geralmente em número de quatro, os quais localizam-se nas extremidades dos esterigmas (extensões do metabasídio, compostos de um filamento ou parte inflada que sustenta um basidiósporo). Um número significativo de espécies produzem os basidiósporos diretamente em cada segmento do metabasídio.

Devido ao pleomorfismo dos fungos Uredinales e de outros grupos, é essencial que se faça a distinção da nomenclatura das espécies dos anamorfos e teleomorfos. Em termos práticos, na terminologia especial das ferrugens, considera-se um estágio teleomorfo quando estão presentes um dos elementos do aparato basidial, ou seja, télio, teliosporos (probasídio e metabasídio) e basidiósporos. Todos os outros tipos de estruturas de esporos dos Uredinales são considerados anamorfos. Quando no ciclo de vida de uma espécie se estabelece uma conexão entre o anamorfo e o teleomorfo, fica então definido o holomorfo, que se aplica ao conjunto dos estágios do ciclo de vida de uma espécie, o qual recebe o mesmo nome do teleomorfo. Se ocorrer de uma mesma espécie ter mais de um tipo morfológico de anamorfo, esses tipos diferentes são denominados de sinamorfos.

Pouco se conhece sobre os ciclos de vida das ferrugens tropicais. Em geral, são conhecidos dois padrões de ciclo de vida básicos: macrocíclico (ciclo longo), onde a ferrugem tem capacidade de desenvolver 5 tipos diferentes de esporos (0, I, II, III e IV) e microcíclico (ciclo reduzido), denominado para qualquer ferrugem que produza em seu ciclo, apenas

teliosporos (III) ou espermácios e teliosporos (0 e III). Estes padrões apresentam diferentes variações (BURITICÁ, 1991).

O ciclo de vida de *Puccinia graminis* Pers. ex. Pers. tem sido muito utilizado didaticamente para representar o ciclo de vida das ferrugens (GALLI *et al.*, 1978), provavelmente por ser um ciclo conhecido, do tipo macrocíclico e heteroécio.

Importante ressaltar que é apenas um exemplo de ciclo de vida de uma ferrugem, e representa uma das diversas variações dos ciclos de vida das Uredinales.

Existem duas escolas uredinológicas em vigor: a britânica e a americana. É necessário citar que, o conceito ontogênico é adotado pelos uredinólogos americanos, onde a aplicação dos símbolos referidos anteriormente, não estão relacionados somente à morfologia, mas sim, com a função que os mesmos ocupam no ciclo de vida de cada espécie, dando ênfase à biologia do fungo, enquanto que, os uredinólogos da escola britânica, segundo Laudon, *apud* Hawksworth *et al.* (1995) adotam a mesma simbologia, utilizando o aspecto morfológico. Devido a estas duas linhas, o uso das notações pode, muitas vezes, confundir um leitor que não conheça esta situação.

Em 1999, no III Congresso Latino Americano de Micologia, realizado em Caracas, Venezuela foi apresentada uma proposta, por J. Hennen, de um novo sistema de notação para os ciclos de vida das ferrugens. Esta proposta estará inclusa na revisão do Índice de Ferrugem do Brasil, que está sendo elaborado por J. Hennen, M. Figueiredo, A. Cavalcante e M. Hennen.

2.2 - A ORDEM UREDINALES PARA AMAZÔNIA

Para Amazônia os estudos mais relevantes sobre os fungos da Ordem Uredinales foram realizados e descritos por Paul Hennings, no período de 1900 a 1908, e publicados na revista *Hedwigia* volumes 39, 41, 43, 44 e 48 (BATISTA *et al.*, 1966). Os coletores que mais contribuíram para o trabalho de Hennings foram C. F. Baker, E. Ule e J. Huber, que no conjunto, essas coleções representam um marco para o levantamento da Micota Amazônica.

Em "Uredinaceae Paraenses", Dietel (1909) descreveu seis novas espécies, sendo utilizado o material da coleção de Baker, em coleta realizada em Belém (PA) e arredores, no período de 1907 e 1908, entre estas estão *Puccinia gesneracearum*, *P. paraensis* e *P. elentheranthera*, posteriormente identificada como *P. cnici-oleraceae*.

Quinze novas espécies foram descritas por H. Sydow & P. Sydow (1910), que relacionaram os fungos para a Amazônia, baseados no material de E. Ule.

Batista *et al.* (1966) revisaram o material de Paul Hennings, realizaram atualizações taxonômicas, ilustrações e comentários sobre as condições do material.

Uma relação das espécies coletadas para a Amazônia e mais a descrição de seis espécies novas foram realizadas por Albuquerque (1971) e Albuquerque e Figueiredo (1971).

Na década de 70 Albuquerque e outros pesquisadores realizaram coletas no Estado do Pará. Este material encontra-se no Herbário da Embrapa – Amazônia Oriental/PA (IAN) e no Arthur Herbarium, na Universidade de Purdue, W. Lafayette, Estados Unidos.

Hennen *et al.* (1982) publicaram o Índice de Uredinales do Brasil, apresentando 30 gêneros e 140 espécies catalogados para a região Norte do Brasil.

As primeiras referências para o Estado do Amapá, foram de Hennen e Sotão (1996), com três novas espécies descritas, parasitando diferentes táxons da família Bignoniaceae.

Hennen e Sotão (1997) descreveram uma nova variedade, *Aecidium maprounea* (P. Hennings) var. *noncrassatum* em um gênero da família Euphorbiaceae, com tipo no Estado do Amapá.

Ainda para o Amapá, Hennen *et al.* (1998) descrevem *Diorchidium amapaensis* sobre *Geophila* sp. da família Rubiaceae, como espécie nova.

Sotão *et al.* (1997) apresentaram uma lista contendo sete espécies de Uredinales para a Estação Científica Ferreira Penna (ECFPn) em Melgaço, próximo ao município de Breves no Estado do Pará, incluindo a espécie *P. palicourea* Mains.

Sotão *et al.* (2001) publicaram um trabalho sobre o gênero *Puccinia* no Estado do Amapá, descrevendo e ilustrando 15 espécies.

Sotão (2001) apresenta um estudo com sessenta e sete táxons, com treze espécies do gênero *Puccinia*, coletadas na FLONA de Caxiuanã, no Estado do Pará.

2.3- A FAMÍLIA PUCCINIACEAE Chevallier, Flore Gen. Env. Paris 1:1-676. 1826.

A família Pucciniaceae, segundo Hawksworth *et al* (1995), contém cerca de 4.700 espécies e, de acordo com Cummins e Hiratsuka (2003), apresenta 16 gêneros (*Chrysella*, *Chrysocyclus*, *Chrysopsora*, *Cleptomyces*, *Corbulopsora*, *Cumminsiella*, *Gymnosporangium*, *Kernella*, *Miyagia*, *Polioma*, *Puccinia*, *Ramakrishnania*, *Stereostratum*, *Uromyces*, *Zaghouania* e *Endophyllum*), sendo *Puccinia* o gênero tipo da família, e juntamente com *Uromyces* constituem os maiores gêneros da Ordem Uredinales.

Esta família tem como características morfológicas, espermogônios subepidermais; ecios com ou sem perídios (membrana delicada, que envolve os soros dos fungos), eciosporos catenulados ou pedicelados; uredínios com ou sem paráfises, ou com perídio, urediniosporos isolados e geralmente equinulados; télios com ou sem paráfises, raramente com perídio, ou separados com paráfises em lóculos ou em estroma, teliosporos pedicelados ou sésseis, comumente pigmentados, uni ou bicelulares (mais comuns), raramente com mais células, com septo transversal ou oblíquo, geralmente com um poro germinativo em cada célula.

Os teliosporos constituem um elemento consistente para classificação dos gêneros das famílias de Uredinales.

Hennen e Buriticá (1980) publicaram um quadro cronológico das classificações das Famílias da Ordem Uredinales, no período de 1897 a 1980. As Famílias Pucciniaceae e Melampsoraceae têm se mantido e têm sido reorganizadas por vários autores como Dietel (1900, 1928), Arthur (1929, 1934), Cunningham (1931), Bessey (1950), Hiratsuka (1955), Azbukina (1974) e Wilson e Henderson (1966).

Muitas classificações enfatizam a morfologia dos teliosporos, entretanto Hiratsuka e Cummins (1963) questionaram a extensiva ênfase do estado telial, apontando a importância da estrutura espermogonial e definiram 11 tipos para este estágio. Hiratsuka e Hiratsuka (1980) também baseados na morfologia espermogonial e fundamentados no estudo de 224 espécies de 73 gêneros, consideraram 12 tipos e organizaram esses tipos em 6 grupos. Com ênfase sobre o tipo espermogonial foi proposto por Cummins e Hiratsuka (1983), uma

sequência de 14 famílias: Pucciniastraceae, Coleosporiaceae, Cronartiaceae, Micronegeriaceae, Melampsoraceae, Phakopsoraceae, Chaconiaceae, Uropyxidaceae, Pileolariaceae, Phragmidiaceae, Sphaerophragmiaceae, Pucciniosiraceae, Raveneliaceae e Pucciniaceae.

Atualmente, Cummins e Hiratsuka (1984, 2003) reduziram para 13 famílias, unindo a família Sphaerophragmiaceae com Raveneliaceae. Assim foram associados muitos gêneros em grupos relativamente naturais, que provavelmente refletem melhores relações que as previstas por outros sistemas.

3 - MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado com material herborizado, proveniente de algumas áreas do Estado do Pará, incorporado nos herbários “João Murça Pires” (MG) do Museu Paraense Emílio Goeldi, da Embrapa Amazônia Oriental/ (IAN) Herbário Amapaense (HAMAB) do Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá (IEPA). Foram obtidas também, contribuições de amostras depositadas em outras instituições como o Instituto Biológico de São Paulo (IBSP) e National Botanic Garden of Belgium (BR), que forneceram algumas amostras para comparação e confirmação.

3.1- PESQUISAS NOS HERBÁRIOS E EM BIBLIOGRAFIAS PARA A LOCALIZAÇÃO DE ESPÉCIES DE *PUCCINIA* COLETADAS NO PARÁ

A pesquisa foi realizada nos herbários MG e IAN, com levantamento de todas as amostras de fungos da Ordem Uredinales depositadas nestes herbários, onde foram separadas as espécies procedentes do Pará, identificadas no gênero *Puccinia*.

Quando o material já se encontrava identificado em nível de espécie, a autora limitou-se a confirmar e/ou atualizar as identificações. Quando o material ainda não havia sido identificado, seguiu-se a metodologia de identificação.

A pesquisa em bibliografias foi realizada baseada em busca de publicações sobre Uredinales da Amazônia e do Brasil, como o Índice de Ferrugens do Brasil de Hennen *et al.* (1982), indexadores como CAB Abstracts e AGRIS (1993-2002), e em sites como: www.nybg.org (New York Botanical Garden), www.br.fgov.be (National Botanic Garden of Belgium) e www.biologico.br (Instituto Biológico de São Paulo), entre outros.

3.2 - METODOLOGIA DE IDENTIFICAÇÃO

Os estudos taxonômicos basearam-se nos hospedeiros e nas análises das microestruturas das Uredinales, citado por Sotão (1994). Sendo montadas lâminas semipermanentes de soros e esporos, em solução de lactofenol e posteriormente aquecidas para melhor visualização dessas estruturas, observadas em microscópio óptico. As espécies de difícil definição da disposição no hospedeiro, foram feitos cortes à mão livre do tecido vegetal, seguindo-se então, a mesma técnica acima citada.

Dentre as importantes características a serem notadas, deu-se ênfase ao tamanho, forma e cor dos esporos, ornamentação e espessura da parede, visualização e quantidade de poros germinativos e existência de septos; quanto aos soros, foram analisadas a disposição no tecido do hospedeiro, presença de paráfises e sintomas causados na planta hospedeira.

Como auxílio no estudo, realizou-se uma análise comparativa com espécimes depositados no herbário (MG), advindas de outras áreas fora do Estado; além da utilização de bibliografia especializada, principalmente as seguintes obras: Almeida (1985), Arthur (1929), Batista e Bezerra (1960), Cummins (1978), Cummins e Hiratsuka (1983, 2003), Figueiredo (1989), Hawksworth *et al* (1995), Hennen e Buriticá (1980), Hennings (1900), Kern (1933, 1938), Sotão (1994, 2001), Sotão *et al.* (2001), P. Sydow e H. Sydow (1910, 1916, 1923) e Viégas (1945, 1961).

3.3- DESCRIÇÕES DAS ESPÉCIES

No texto as espécies estão apresentadas em ordem alfabética, seguindo o subsecutivo modelo: Nome teleomórfico do fungo, referência bibliográfica da descrição original, espécime tipo, sinônimos do teleomorfo, nome do anamorfo, sinônimo do anamorfo, descrição dos soros e esporos da espécie, espécime (material estudado), espécie ou gênero do hospedeiro, família do hospedeiro, local e data de coleta, coletores, número de coleta, sigla do herbário com número de registro, soro apresentado no espécime, distribuição geográfica e comentários.

3.4- ELABORAÇÃO DAS CHAVES DE IDENTIFICAÇÃO E DAS ILUSTRAÇÕES

As chaves de identificações apresentadas são baseadas nos hospedeiros, devido a alta especificidade desses fungos em relação às plantas hospedeiras, e nas características das microestruturas dos táxons. A chamada inicial é pelas famílias dos hospedeiros, dividindo-se essas famílias de acordo com a classificação de Cronquist (1981), em classes, subclasses e ordens.

As ilustrações das espécies foram feitas em fotomicroscópio, utilizando-se lâminas do material disponível.

No lado direito inferior das figuras dos esporos, há uma barra que corresponde a 1 cm e nas legendas estão citadas as medidas equivalentes à barra. Quanto às fotografias das plantas hospedeiras, estas apresentam escala na lateral ou na parte inferior em centímetros.

A identificação das plantas hospedeiras foi realizada com a colaboração de parataxonomistas da Coordenação de Botânica (CBO/MG).

3.5-SIGLAS DE HERBÁRIOS

(BR): National Botanic Garden of Belgium.

(HAMAB): Museu Amapaense.

(IAN): Embrapa Amazônia Oriental.

(IBSP): Instituto Biológico de São Paulo.

(MG): herbário “João Murça Pires” - Museu Paraense Emílio Goeldi.

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

No levantamento realizado para os Uredinales do gênero *Puccinia* no Estado do Pará, foram catalogadas 35 espécies referidas em literatura e/ou depositadas em herbários. Entre nomes válidos e espécimes estudados, estão listados 27 táxons, ocorrendo em 29 gêneros de plantas hospedeiras classificadas em 19 famílias de vegetais, as quais estão apresentadas no item 4.1.

As espécies *P. boutelouae* (Hennings) Holway, *P. cynanchi* Berkeley & Curtis (*P. obliqua* Berkeley & Curtis), *P. emaculata* Schweinitz, *P. oahuensis* Ellis & Everhart e *P. heteropteridis* Thuemen, embora constem em literatura e/ou em herbários, não se teve acesso aos espécimes do Pará, por este motivo, as mesmas estão referidas em separado e não constam na chave de identificação.

4.1 - TÁXONS HOSPEDEIROS, ESPÉCIES DE *PUCCINIA* REFERIDAS PARA O ESTADO DO PARÁ E QUANTIDADE DE ESPÉCIMES ESTUDADOS.

Apresenta-se a seguir, um quadro com uma listagem das famílias dos hospedeiros com os táxons do gênero *Puccinia* do Estado do Pará, juntamente com a quantidade de espécimes estudados.

Quadro 02. Lista das famílias dos hospedeiros com os táxons do gênero *Puccinia* do Estado do Pará e o número de espécimes identificados.

Famílias/ Gêneros hospedeiros	Espécies de <i>Puccinia</i>	Nº de espécimes
ACANTHACEAE		
<i>Justicia</i> L.	<i>P. justiciae</i> Puttemans	3
ASCLEPIADACEAE		
<i>Ditassa</i> R. Br.	<i>P. cynanchi</i> Berkeley & Curtis	*
CANNACEAE		
<i>Canna</i> L.	<i>P. thaliae</i> Dietel	5

* Material citado em literatura, porém não disponível nos herbários consultados.

Continuação do quadro 02. Lista das famílias dos hospedeiros com os táxons do gênero *Puccinia* do Estado do Pará e o número de espécimes identificados.

Famílias/ Gêneros hospedeiros	Espécies de <i>Puccinia</i>	Nº de espécimes
COMPOSITAE		
<i>Eleutheranthera</i> Poit.	<i>P. cnici-oleraceae</i> Persoon ex <i>Desmazieres</i>	2
<i>Emilia</i> Cass.	<i>P. cnici-oleraceae</i> Persoon ex <i>Desmazieres</i>	3
<i>Mikania</i> Willd.	<i>P. spegazzinii</i> DeToni in Saccardo	3
<i>Spilanthes</i> Jacq.	<i>P. cnici-oleraceae</i> Persoon ex <i>Desmazieres</i>	1
CUCURBITACEAE		
<i>Cucumis</i> L.	<i>P. cucumeris</i> P. Hennings	3
CYPERACEAE		
<i>Cyperus</i> L.	<i>P. cyperi</i> Arthur	1
	<i>P. flavo-virens</i> Jackson & Holway	3
	<i>P. minuta</i> Dietel	1
<i>Scleria</i> P. J. Bergius	<i>P. scleriae</i> (Pazschke) Arthur	7
GESNERIACEAE		
Indeterminado	<i>P. gesneracearum</i> Dietel	2
HELICONIACEAE		
<i>Heliconia</i> L.	<i>P. heliconia</i> Arthur	1
LEGUMINOSAE		
<i>Arachis</i> L.	<i>P. arachidis</i> Spegazzini var. <i>arachidis</i>	8
<i>Zornia</i> J.F. Gmel.	<i>P. arachidis</i> Spegazzini var. <i>offuscata</i> (Arthur) Cummins	1
MALPIGHIACEAE		
<i>Stigmaphyllon</i> A. Juss	<i>P. insueta</i> Winter	11

Continuação do quadro 02. Lista das famílias dos hospedeiros com os táxons do gênero *Puccinia* do Estado do Pará e o número de espécimes identificados.

Famílias/ Gêneros hospedeiros	Espécies de <i>Puccinia</i>	Nº de espécimes
MALVACEAE		
<i>Pseudabutilon</i> R. E. Fr.	<i>P. heteropteridis</i> Thuemen	*
<i>Wissadula</i> Medik.	<i>P. heterospora</i> Berkeley & Curtis	3
MARANTACEAE		
<i>Calathea</i> G. Mey.	<i>P. thaliae</i> Dietel	3
<i>Ischnosiphon</i> Körn.	<i>P. thaliae</i> Dietel	6
MYRTACEAE		
<i>Eugenia</i> L.	<i>P. psidii</i> Winter	2
<i>Myrcia</i> DC. ex Guill.	<i>P. psidii</i> Winter	7
PASSIFLORACEAE		
<i>Passiflora</i> L.	<i>P. scleriae</i> (Pazschke) Arthur	17
PIPERACEAE		
Indeterminado	<i>P. peperomiae</i> Lindquist	1
POACEAE		
<i>Digitaria</i> Haller	<i>P. oahuensis</i> Ellis & Everhart	*
<i>Gymnopogon</i> P. Beauv.	<i>P. boutelouae</i> (Jennings) Holway	*
<i>Olyra</i> L.	<i>P. bambusarum</i> Arthur	1
<i>Panicum</i> L.	<i>P. bambusarum</i> Arthur	2
	<i>P. emaculata</i> Schweinitz	*
	<i>P. huberi</i> P. Hennings	3
	<i>P. negrensis</i> P. Henn.	1
<i>Pariana</i> Aubl.	<i>P. bambusarum</i> Arthur	34
<i>Tripsacum</i> L.	<i>P. polysora</i> Underwood	4
<i>Zea</i> L.	<i>P. polysora</i> Underwood	2
RHAMNACEAE		
<i>Gouania</i> Jacq.	<i>P. paraensis</i> Dietel	20

* Material citado em literatura, porém não disponível nos herbários consultados.

Continuação do quadro 02. Lista das famílias dos hospedeiros com os táxons do gênero *Puccinia* do Estado do Pará e o número de espécimes identificados.

Famílias/ Gêneros hospedeiros	Espécies de <i>Puccinia</i>	Nº de espécimes
RUBIACEAE		
<i>Borreria</i> G. Mey.	<i>P. borrieriae</i> P. Sydow & H. Sydow	4
	<i>P. lateritia</i> Berkeley & Curtis	3
<i>Palicourea</i> Aubl.	<i>P. fallax</i> Arthur in Mains	5
	<i>P. palicoureae</i> Mains	39
SAPINDACEAE		
<i>Paullinia</i> L.	<i>P. arechavaletae</i> Spegazzini	5
SOLANACEAE		
<i>Solanum</i> L.	<i>P. claviformis</i> Lagerheim	2

4.2 - CHAVE DE IDENTIFICAÇÃO DO GÊNERO *PUCCINIA* PARA O ESTADO DO PARÁ

- A- Soros presentes em plantas das famílias: Cyperaceae, Poaceae, Heliconiaceae, Cannaceae e Marantaceae.....Chave I
- B- Soros presentes em plantas das famílias: Malvaceae, Passifloraceae, Piperaceae e Cucurbitaceae.....Chave II
- C- Soros presentes em plantas das famílias: Leguminosae, Myrtaceae, Rhamnaceae, Malpighiaceae e Sapindaceae.....Chave III
- D- Soros presentes em plantas das famílias: Solanaceae, Gesneriaceae, Acanthaceae, Rubiaceae e Asteraceae.....Chave IV

CHAVE I

- 1- Soros presentes em plantas das famílias Cyperaceae e Poaceae.....2
- 2- Soros presentes em plantas das famílias Cyperaceae.....3
- 3- Uredínios abertos por um poro.....4
- 3'- Uredínios erumpentes.....5
- 4- Uredínios compactos e puntiformes;
esporos medindo 20-30 x 15-20 µm.....*Puccinia minuta*
- 4'- Uredínios pulverulentos em manchas irregulares;
esporos medindo 21-26 x 14-16 µm.....*Puccinia flavo-virens*
- 5- Uredínios pulverulentos com perídios;
sobre *Cyperus*.....*Puccinia cyperi*
- 5'- Uredínios compactos sem perídio;
sobre *Scleriae*.....*Puccinia scleriae*
- 2'- Soros presentes em plantas das famílias Poaceae.....6
- 6- Uredínios com paráfises;
sobre plantas dos gêneros *Olyra*, *Panicum* e *Pariana*.....*Puccinia bambusarum*
- 6'- Uredínios sem paráfises
sobre plantas dos gêneros *Panicum*, *Tripsacum* e *Zea*.....7
- 7- Uredíniosporos maiores medindo 29,5-36,6 (-43) x 22,5-29 µm;
sobre plantas dos gêneros *Tripsacum* e *Zea*.....*Puccinia polysora*

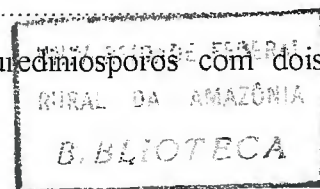
- 7'- Uredíniosporos menores entre 22-27 x 18-22 μm ;
sobre plantas do gênero *Panicum*.....8
- 8- Télios pulverulentos, teliosporos castanhos a caramelo,
parede apical medindo 5-7,5 μm
e sem constrição no septo.....*Puccinia huberi*
- 8'- Télios compactos, teliosporos hialinos a amarelo-claros,
parede apical medindo 2-4 μm e constricto no septo.....*Puccinia negrensis*
- 1'- Soros presentes em plantas das famílias Heliconiaceae,
Cannaceae e Marantaceae.....9
- 9- Soros presentes em plantas da família Heliconiaceae (*Heliconia*); uredínios marrom
escuro, uredíniosporos globosos, 22,5-30 x 17,5-25 μm*Puccinia heliconiae*
- 9'- Soros presentes em plantas das famílias Cannaceae (*Canna* sp.) e Marantaceae
(*Calathea* e *Ischnosiphon*); uredínios amarelo claro,
uredíniosporos globosos a piriformes, 21-35 x 18-25 μm*Puccinia thaliae*

CHAVE II

- 1- Soros presentes em plantas das famílias Malvaceae e Passifloraceae.....2
- 2- Ferrugem microcíclica e autoécia, mesosporos presentes;
soros (III) presentes em plantas da família
Malvaceae (*Wissadula*).....*Puccinia heterospora*
- 2'- Ferrugem macrocíclica e heteroécia, mesosporos ausentes; soros presentes (0, I)
em plantas da família Passifloraceae (*Passiflora*).....*Puccinia scleriae*
- 1'- Soros presentes em plantas das famílias Cucurbitaceae e Piperaceae.....3
- 3- Soros presentes em plantas da família Cucurbitaceae (*Cucumeris*); uredínios quando
presentes subepidermais e pulverulentos, télios quando presentes pretos, teliosporos com
parede rugosa quando imaturos, 3-4 μm de espessura.....*Puccinia cucumeris*
- 3'- Soros presentes em plantas da família Piperaceae (gênero indeterminado); uredínios
quando presentes são imersos no parênquima, cobertos pela epiderme e aberto por um
poro; télio quando presentes castanhos a ferruginosos,
teliosporos com parede lisa e 2,5 μm de espessura.....*Puccinia peperomia*

CHAVE III

- 1- Soros presentes em plantas da família Leguminosae.....2
- 2- Uredínios planos a hemisféricos, pulverulentos, uredíniosporos com dois poros
germinativos equatoriais;



- parasitando plantas do gênero *Arachis*.....*Puccinia arachidis* var. *arachidis*
- 2'- Uredínios globosos, compactos, uredíniosporos geralmente com três poros germinativos equatoriais; parasitando plantas do gênero *Zorniae*.....*Puccinia arachidis* var. *offuscata*
- 1'- Soros presentes em plantas das famílias Myrtaceae, Malpighiaceae, Sapindaceae e Rhamnaceae.....3
- 3- Soros presentes em plantas das famílias Myrtaceae e Malpighiaceae.....4
- 3'- Soros presentes em plantas das famílias Rhamnaceae e Sapindaceae.....5
- 4- Uredínios pulverulentos, com perídio membranoso, uredíniosporos medindo 32,5-42,5 x 32-42,5 µm; sobre plantas da família Malpighiaceae (*Stigmaphyllon*).....*Puccinia insueta*
- 4'- Uredínios compactos, sem perídio; uredíniosporos medindo 20-25 x (15) 20-22,5 µm; sobre plantas da família Myrtaceae (*Eugenia*, *Myrcia*).....*Puccinia psidii*
- 5- Ferrugem microcíclica, teliosporos 20-25 x 17,5-20 µm), parede medindo 5 µm de espessura, mesosporos presentes; sobre plantas da família Sapindaceae (*Paullinia*).....*Puccinia arechavaletae*
- 5'- Ferrugem macrocíclica, teliosporos medindo 30-47 x 20-25 µm, parede medindo 0,5-1 µm de espessura, mesosporos ausentes; sobre plantas da família Rhamnaceae (*Gouania*).....*Puccinia paraensis*

CHAVE IV

- 1- Soros presentes em plantas das famílias Solanaceae, Gesneriaceae e Acanthaceae.....2
- 2- Soros presentes em plantas da família Solanaceae; teliosporos com 32,5-45 x 20-27,5 µm, parede lateral 1,5-3 µm, apical 4,5-7,5 µm.....*Puccinia claviformis*
- 2'- Soros presentes em plantas das famílias Gesneriaceae e Acanthaceae.....3
- 3- Soros presentes em plantas da família Gesneriaceae (gênero indeterminado); microcíclica (uredínios ausentes), teliosporos 25-42 x 17-27,5 µm, parede apical 7,5-10 µm, mesosporos presentes.....*Puccinia gesneracearum*
- 3'- Soros presentes em plantas da família Acanthaceae (*Justicia*); macrocíclica (uredínios com perídio), teliosporos quando presentes 31-44 x 28-33 µm, parede apical 2,5-4 µm, mesosporos ausentes.....*Puccinia justiciae*
- 1'- Soros presentes em plantas das famílias Asteraceae e Rubiaceae.....4
- 4- Soros presentes em plantas da família Rubiaceae.....5
- 5- Soros sobre o gênero *Borreriae*.....6

- 5'- Soros sobre o gênero *Palicoureae*.....7
- 6- Teliosporos com parede lateral (1,5 μm), apical (9-11 μm), sem constrição no septo, mesosporos medindo 22,5-27,5 x 20-22,5 μm ,
de parede mais espessada (5-7,5 μm).....*Puccinia borrieriae*
- 6'- Teliosporos com parede lateral (2,5-4 μm), apical (4-7 μm), septo constricto, mesosporos medindo 17,5-25 x 17,5-25 μm ,
parede menos espessada (2,5-5 μm).....*Puccinia lateritia*
- 7- Uredínios pulverulentos, uredíniosporos amarelos, 22,5-32,5 x 17,5-25 1,5 μm ,
parede medindo 1-1,5 μm ,
equinulações com áreas lisas.....*Puccinia palicoureae*
- 7'- Uredínios compactos, uredíniosporos hialinos, 25-27 x 20-25 μm ,
parede medindo 2,5 μm ,
equinulações distribuídas uniformemente.....*Puccinia fallax*
- 4'- Soros presentes em plantas da família Asteraceae.....8
- 8- Sobre os gêneros *Emilia*, *Eleutheranthera* e *Spilanthes*;
télios amarelados, teliosporos amarelados, 35-47,5 x 15-22,5 (32,5) μm ,
parede apical (4-16 μm).....*Puccinia cnici-oleraceae*
- 8'- Sobre o gênero *Mikania*; télios amarelados ou castanhos, teliosporos hialinos a amarelo claro, 45,5-60 x 12,5-17,5 μm ,
parede apical (2-4 μm).....*Puccinia spagazzinii*

4.3 - DESCRIÇÕES DO GÊNERO E ESPÉCIES DE *PUCCINIA* IDENTIFICADAS PARA O ESTADO DO PARÁ

4.3.1 - *PUCCINIA* Persoon, Syn. Meth. Fung. p. 225, 1801.

Tipo: *Puccinia graminis* Persoon ex Persoon. Sobre *Triticum vulgare* Vill. (Poaceae).

Localidade tipo: Europa.

Espermogônios subepidermais. Écios subepidérmicos em origem, erumpentes, geralmente com perídio; esporos catenulados ou originados em pedicelos, parede verrucosa ou algumas vezes equinulada. Uredínios subepidermais em origem, erumpentes, com ou sem paráfises; esporos catenulados ou pedicelados, parede verrucosa ou equinulada, com vários poros de germinação. Télíos subepidermais em origem, erumpentes ou cobertos pela epiderme ou divididos em lóculos por paráfises estromáticas; esporos pedicelados, geralmente com duas células, com um septo transversal, com variações em algumas espécies, ocasionalmente pode ter um, três ou quatro células por esporo, parede lisa ou esculturada, com poro germinativo diferenciado ou não.

Comentários: *Puccinia* é um gênero teleomorfo, onde sua forma perfeita ou estágio sexual é representada por um dos elementos do aparato basidial (télío, teliosporos, basidiósporos).

Segundo Sotão *et al.* (2001), mais da metade de Uredinales conhecidas pertencem ao gênero *Puccinia*, e ainda muitas espécies estão sendo descobertas. Este gênero tem como característica a produção de teliosporos pedicelados e bicelulares. Mas, outros gêneros de Uredinales podem produzir teliosporos pedicelados com duas células, e no passado, alguns desses gêneros foram incluídos em *Puccinia*, porém agora estão devidamente incluídos em outros gêneros.

Em algumas famílias vegetais os télíos de *Puccinia* são extremamente raros ou desconhecidos, como é o caso das famílias: Bignoniaceae, Leguminosae, Rosaceae e Arecaceae. Geralmente a relação de especificidade do hospedeiro auxilia na identificação de uma ferrugem pertencente ao gênero *Puccinia*.

4.3.2 - *Puccinia arachidis* Spegazzini var. *arachidis*. Anal. Soc. Cient. Argentina

17: 90. 1884. (Figuras 03-04)

Tipo: Sobre *Arachis* sp., Paraguai, janeiro de 1882, B. Balansa-3449.

Anamorfo:

Peridipes arachidis (Lagerheim) Buriticá e Hennen, Rev. Acad. Colomb. Cienc. 19: 50. 1994.

Uredo arachidis Lagerheim, Tromso Mus. Aarsb. 17: 106. 1894.

Uromyces arachidis P. Hennings, Hedwigia 35: 224. 1896.

(HENNEN *et al.*, 1982).

Espermogônios e écios desconhecidos. Uredínios planos a hemisféricos, anfigenos, predominantemente abaxiais, subepidermais, castanhos escuros, crescimento determinado, tardiamente erumpentes, abertos por poros, pulverulentos, isolados agrupados, perídio membranoso; esporos globosos, obovóides a oblongos, castanhos, dourados, 27,5-32,5 x 22,5-25 µm, sésseis, unicelulares, 1 a 2 poros germinativos equatoriais, parede com cerca de 2 µm de espessura, contendo diminutas equinulações. Télios abaxiais, canelas, acinzentados na germinação, expostos, pulvinados; esporos elipsóides a oblongo-elipsóides, dourados, (33-) 38-56 (-60) x (12-) 14-18 µm, septado, (3-) 4-5 poros germinativos na célula apical e, claramente definido desaparecendo durante germinação, parede lisa, com 0,5-1 µm de espessura lateral, pedicelos hialinos, com até 65 µm de comprimento, germinação sem dormência.

Material estudado: Sobre *Arachis hypogaea* L., (Leguminosae), Igarapé-açu, 03/XI/1966, F.C. Albuquerque, nº 1102 (IAN 701), soro II; Caraparú, Santa Isabel, 5/III/1966, Luís Olavo, nº 1083 (IAN 684), soro II.

Distribuição Geográfica: Segundo Cummins (1978), esta espécie encontra-se no Sul dos Estados Unidos, América do Sul, Índia e África.

No Brasil tem-se registro para os Estados do Pará, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Paraná, Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro, Minas Gerais, São Paulo (HENNEN *et al.*, 1982).

Comentários: A descrição dos télios e teliosporos da espécie foi completada com dados de revisão bibliográfica encontrada em Cummins (1978).

O espécime estudado foi o anamorfo de *P. arachidis* var. *arachidis*, o qual foi renomeado de *Uredo arachidis* para *Peridipes arachidis* por Buriticá e Hennen (1994), sendo esta a espécie tipo do gênero.

Cummins e Hiratsuka (2003) consideram o gênero *Peridipes* como um sinônimo do gênero *Milesia*. Existem dúvidas se esta ferrugem pertence realmente a este gênero ou não, pois a presença de um perídio membranoso no soro de uredínio jovem, é uma das características pertencentes ao gênero *Peridipes*, e provavelmente isso possa ser indicativo de que esta espécie esteja erroneamente identificada como *Puccinia*. É necessário que se realize estudos mais detalhados para elucidar esta questão.

Quando a espécie tipo foi descrita o hospedeiro foi erroneamente identificado como *Arachis hypogaea*, sendo posteriormente identificada como uma espécie selvagem de *Arachis* sp.

Esta variedade difere da variedade *offuscata* pelos urediniosporos normalmente apresentarem 2 poros germinativos equatoriais em vez de três. Além de estarem em hospedeiros diferentes (*Arachis* L. e *Zorniae* J.F. Gmel), os teliosporos da variedade *offuscata* são mais claros e menores, porém o tamanho dos esporos não é característica que marca a diferença entre essas variedades.

Esta ferrugem infesta plantas de amendoins e é difundida onde quer que sejam cultivados tais vegetais, causando danos nas folhas e consequentemente baixa produção. É uma doença especialmente severa em partes da Índia e África. No Brasil os teliosporos são melhores conhecidos em espécies selvagens de *Arachis* sp., sendo raro encontrar teliosporos em amendoins cultivados, exceto na região de Campinas, em São Paulo, que acontece com uma certa regularidade (HENNEN *et al.*, 1987).

Puccinia arachidis é uma das poucas espécies de *Puccinia* reportadas sobre Leguminosae. No Brasil, além de *P. arachidis*, são referidas para a família Leguminosae somente *P. stylosanthis* (P. Hennings) Viégas em *Stylosanthis* e *P. bergii* Spegazzini em *Poiretia* (HENNEN *et al.*, 1982).



Figura 3. Folhas de *Arachis hypogaea* L. (Leguminosae), com manchas foliares causadas por *Puccinia arachidis* Spegazzini var. *arachidis*. Escala em centímetros.

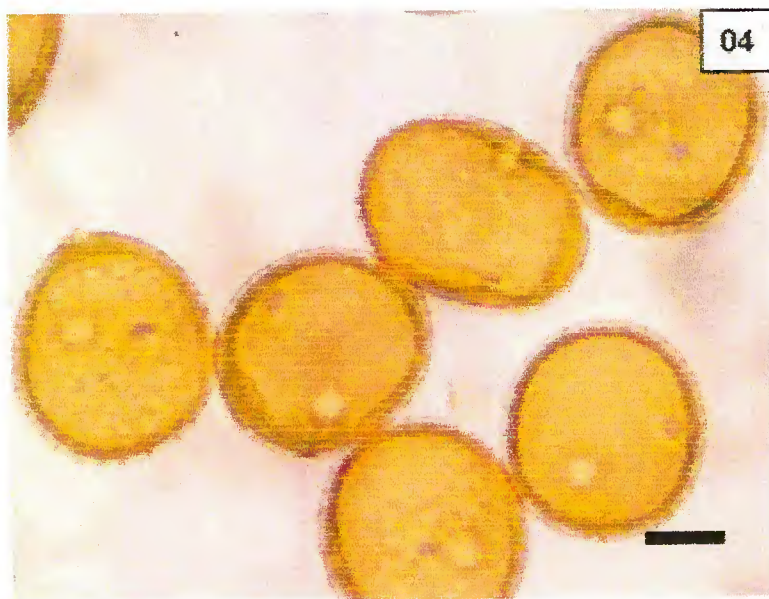


Figura 4 . Urediniosporos de *Puccinia arachidis* Spegazzini var. *arachidis*. Barra= ca. 8.7 μ m.

4.3.3 - *Puccinia arachidis* Spegazzini var. *offuscata* (Arthur) Cummins.

Mycotaxon 5: 402. 1977. (Figuras 05-06)

Tipo: sobre *Zornia diphylla* (Linnaeus) Persoon (Fabaceae), o mesmo de *Puccinia offuscata* Arthur.

P. offuscata Arthur, Bull. Torrey Bot. Club 47: 469. 1920.

P. zorniae Bartholomew, N. Amer. Uredinales, Ed. 1: 176. 1928.

Anamorfo:

Uredo zorniae Dietel. Hedwigia 38: 257. 1899.

(HENNEN *et al.*, 1982).

Espermogônios e écios desconhecidos. Uredínios globosos, anfigenos, predominantemente abaxiais, subepidermais, castanhos, tardiamente erumpentes, compactos, agrupados, perídio membranoso; esporos globosos, ovóides a obovóides, castanhos, dourados, (22,5) 25-27,5 x 20-22,5 µm, sésseis, unicelulares, 2 a 4 poros germinativos equatoriais, geralmente 3, parede com cerca de 2 µm de espessura, contendo diminutas equinulações. Télios anfigenos, predominantemente abaxiais, subepidermais em origem, castanho a marrom escuro, tornando-se cinza após germinação dos esporos, cedo expostos, dispersos; esporos geralmente elipsóides, oblongos ou obovados, amarelo ouro a marrom ou hialinos, (33-) 38-56 (-60) x (12) 14-18 µm, arredondados ou pontiagudos no ápice, pedicelados, predominantemente bicelulares, algumas vezes com 1, 3 ou 4 células, septos horizontais, podendo ser constricto ou na região do septo, parede 0,7-0,8 µm de espessura lateral, espessada no ápice, 2,5-4 (-5) µm, lisa, pedicelo hialino, curto, 35-65 µm de comprimento, geralmente quebradiço e colapsado.

Material estudado: Sobre Leguminosae – *Zornia diphylla* (Linnaeus) Persoon, Belém, 27/XII/1958, F. Albuquerque, nº 442 (IAN 735), soro II.

Distribuição geográfica: Segundo Cummins (1978), esta espécie é reportada para a América do Sul, América Central e Estados Unidos da América (Texas e Flórida).

No Brasil tem-se registros para os Estados do Rio de Janeiro, Amazonas, Minas Gerais, Pará e São Paulo (HENNEN *et al.*, 1982).

Comentários: No material estudado não foram encontrados télios e teliosporos e para complementar a descrição da espécie, tomou-se como base, a descrição de Hennen *et al.* (1987).

Uredo zorniae é o anamorfo de *P. arachidis* var. *offuscata*, e provavelmente seja também o anamorfo de uma espécie do gênero *Peridipes*, mas não se tem observado a parede do perídio evanescente que caracteriza este gênero.

Sotão *et al.* (2001), apresentam comentários taxonômicos das duas variedades de *P. arachidis*.

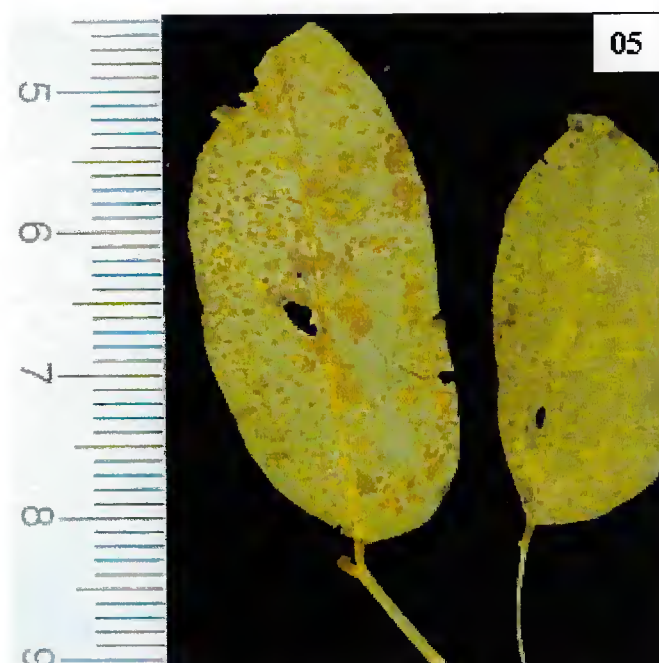


Figura 5. Folhas de *Zornia diphylla* (Linnaeus) Persoon (Leguminosae), com lesões foliares causadas por *Puccinia arachidis* Spegazzini var. *offuscata* (Arthur) Cummins. Escala em centímetros.



Figura 6. Urediniosporos de *Puccinia arachidis* Spegazzini var. *offuscata* (Arthur) Cummins. Barra= ca. 8.7

4.3.4 - *Puccinia arechavaletae* Spegazzini Anal. Soc. Cient. Argentina 12: 67. 1881.

(Figuras 07-08)

Tipo: Sobre *Cardiospermum velutinum*, Paraguai, Montevideo, Quilmes, julho de 1881, *J. Arechavaleta s n.*

Uromyces pervius Spegazzini, Anal. Soc. Cient. Argentina 17: 94. 1884.

U. aeruginosus Spegazzini Rev. Argentina Hist. Nat. 1: 175. 1891.

P. serjaniae Ellis e Everhart, Erythea 5: 6. 1897.

P. anguriae Arthur e Cummins, Ann. Mycol. 31: 43. 1933.

(HENNEN *et al.*, 1982).

Espermogônios, écios e uredínios desconhecidos. Télios abaxiais, subepidermais, amarelados a esbranquiçados, erumpentes, pulverulentos, agrupados; esporos oblongos, globóides a elipsóides, hialinos, caramelo, 20-25 x 17,5-20 µm, pedicelados, bicelulares, septados, parede com cerca de 5 µm de espessura, pedicelo alongado, quebradiço. Mesosporos globosos, obovóides, oblongo, hialinos, amarelo dourado, 20-22 (25) x (15) 17,5-22,5 µm, pedicelados, unicelulares, parede com 2,5 µm de espessura, pedicelo alongado e quebradiço, amarelo claro a hialino, com até 5 µm de espessura.

Material estudado: Sobre Sapindaceae – *Paullinia* L. sp., IPEAN, Área da APEG, Belém, 24/XI/1966, F. C. Albuquerque, nº 703 (IAN 1104), soro III.

Distribuição geográfica: Apresenta ampla distribuição nos países da América Latina, sendo citados Argentina, Paraguai, Uruguai e Brasil (LINDQUIST, 1982).

Segundo Hennen *et al.* (1982), no Brasil é referida para os Estados do Rio de Janeiro, Minas Gerais, São Paulo, Santa Catarina, Espírito Santo, Paraíba, Pernambuco, Bahia, Ceará, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Pará.

Comentários: No Brasil, somente esta espécie de *Puccinia* é referida para a família Sapindaceae, em pelo menos cinco gêneros (*Cardiospermum*, *Paulinia*, *Serjania*, *Thouinia* e *Urvillea*) (HENNEN *et al.*, 1982).

Viégas (1945) apresenta uma série de observações referentes a esta espécie, dentre elas, afirma que tanto teliosporos, como mesosporos apresentam parede dupla, uma interna delgada, hialina, com cerca de 1 µm de espessura, e outra externa, pardacenta, medindo cerca

de 1,5 μm . Propondo ainda que, esses esporos germinam *in situ*, por isso, entram em colapso, chegando a germinar em 48 horas, tendo como resultado um promicélio altamente desenvolvido, com comprimento variável. Havendo no entanto, a formação de 4 células que darão origem a esterigmas laterais, que produzem basidiosporos, oblongos, hialinos, 4-5 x 3 μm .

Provavelmente devido a predominância de teliosporos unicelulares, isto é, mesosporos, algumas amostras foram identificadas como espécies novas do gênero *Uromyces*, que atualmente estão em sinonímia.

Almeida (1985) comenta sobre a presença de numerosos mesosporos nesta espécie.

Sotão *et al.* (2001) fazem uma comparação da morfologia telial de *P. arechavaletae*, a qual parasita vários gêneros de Sapindaceae, e *P. heterospora* que parasita gêneros de Malvaceae, revelam que estas duas espécies microcíclicas são notoriamente semelhantes. Ambas não produzem espermogônios, seus télios são geralmente abaxiais, isolados ou agrupados concentricamente, e de coloração marrom escuro ou tornando-se cinza após a germinação dos esporos. Seus teliosporos são na maioria ou quase inteiramente unicelulares, ambos os esporos, unicelulares como bicelulares são de formas e tamanhos muito variados, 15-24 (-26) x (20-) 27-35 (-45) μm , de várias formas, globosos, elipsóides, ou oblongos. Os esporos bicelulares podem ser arredondados no ápice e na base, sem constrição ou levemente constrito na área do septo, o qual é geralmente oblíquo, parede celular 1,5-2 (-3) μm de espessura lateral e 3-7 μm de espessura no ápice, castanho a marrom canela e lisa; pedicelos com (10-) 25-105 (-135) μm de comprimento e marrom canela claro ou hialino.

Puccinia heterospora esta correlacionada com *P. schedonnardi* (ARTHUR, 1934), no entanto, não é conhecida espécie próxima com ciclo longo correlacionada à *P. arechavaletae*.



Figura 7. Folhas de *Paullinia* sp. L. (Sapindaceae), com manchas foliares causadas por *Puccinia arechavaletae* Spegazzini. Escala em centímetros.



Figura 8. Teliosporos (T) e mesosporos (M) de *Puccinia arechavaletae* Spegazzini. Barra= ca. 8.7 μ m.

4.3.5 - *Puccinia bambusarum* Arthur Bot. Gaz. (Crawfordsville) 65: 467.

1918. (Figuras 09 a 11)

Lectótipo: Sobre *Pariana* sp., (Poaceae), Peru, Iquitos, Rio Amazonas, julho de 1902, *Uredo* 3161.

Anamorfo:

Uredo olyrae P. Hennings, Hedwigia 43: 164. 1904.

(HENNEN *et al.*, 1982).

Espermogônios e écios desconhecidos. Uredínios planos, elípticos a cônicos, anfigenos, predominantemente abaxiais, subepidermais em origem, amarelados a cremes em manchas irregulares amarelo claro, crescimento determinado, tardiamente erumpentes, pulverulentos, isolados ou agrupados, paráfises periféricas de morfologia variável, perídio persistente; esporos ovóides, globosos, reuniformes, obovóides, elipsóides, amarelo claro a hialinos, 20-25 x 15-17,5 µm, sésseis, unicelulares, 2 poros germinativos equatoriais periféricos obscuros, parede equinulada com até 1,5 µm de espessura. Télios planos, redondos, semi-elípticos, abaxiais, subepidermais em origem, marrons escuros em manchas irregulares amareladas a alaranjadas, brilhantes, crescimento determinado, erumpentes, pulverulentos, isolados ou agrupados; esporos globosos, elipsóides, alongados, amarelo-claros a marrom-dourados, 25-27,5 x 15-17,5 µm, ápice levemente apiculado, pedicelados, bicelulares, com septo transversal, algumas vezes oblíquo, sem constrição, parede com cerca de 2 µm de espessura lateral, ápice com 2-3 µm de espessura, lisa, pedicelos delgados, bastante alongados ou geralmente quebradiços, às vezes, inseridos obliquamente, hialinos, numerosas paráfises hialinas, de morfologia variável, muito finas e com pequenas ornamentações.

Material estudado: Sobre *Olyra* L., (Poaceae), São Sebastião do rio Gepuru (Ilha do Marajó), 23/X/1987, J. Hennen, nº 87-60 (HAMAB 0066), soro III; Sobre *Pariana* Aubl., (Poaceae), sede do IBAMA (trilha à casa do Sr. Pão) – Caxiuanã, Melgaço, 21/XI/1995, H. Sotão e col., nº 95-314 (MG 0149453), soro II; Sobre *Paspalum conjugatum* Berg., (Poaceae), Pedreira – Caxiuanã, Melgaço, 24/IX/1996, H. Sotão e col., nº 96-70 (MG 164661), soro II; Sobre *Pariana* aff *campretris* Aubl., (Poaceae), Inventário 13 (mata de terra firme) – Caxiuanã, Melgaço, H. Sotão e col., nº 96-243 (MG 164662), soro II; Campina em frente a Baía de Caxiuanã, Melgaço, 15/XII/1996, H. Sotão e col., nº 96-356 (MG 164663), soro II,

III; Sobre *Pariana* Aubl., (Poaceae), sede do IBAMA – Caxiuanã, Melgaço, 17/II/1997, H. Sotão e col., nº 97-08 (MG 164664), soro II; nº 97-10 (MG 164665), soro II, III; Roça do Sr. Martinho (capoeira) – Caxiuanã, Melgaço, 21/II/1997, H. Sotão e col., nº 97-169 (MG 164666), soro II; Capoeira do Sérgio – Caxiuanã, Melgaço, 26/V/1997, H. Sotão e col., nº 97-318 (MG 164668), soro II; Sede do IBAMA (casa do Sr. Pão) – Caxiuanã, Melgaço, 25/V/1997, H. Sotão e col., nº 97-285 (MG 164667), soro II; Inventário 11 – Caxiuanã, Melgaço, 27/V/1997, H. Sotão e col., nº 97-323 (MG 164669), soro II; Área de várzea em frente a campina – Caxiuanã, Melgaço, 29/V/1997, H. Sotão e col., nº 97-381 A (MG 164670), soro II, III; Praia do Lisboa (várzea) – Baía de Caxiuanã, Melgaço, 30/V/1997, H. Sotão e col., nº 97-413 (MG 164671), soro II; 18/VIII/1997, H. Sotão e col., nº 97-555 (MG 164672), soro III; Heliporto (capoeira jovem) – Caxiuanã, Melgaço, 19/VII/1997, H. Sotão e col., nº 97-576, (MG 164673), soro II; Sede do IBAMA – Caxiuanã, Melgaço, 19/X/1997, H. Sotão e col., nº 97-608 (MG 164674), soro III; Heliporto (Igarapé do Curuá) – Caxiuanã, Melgaço, 20/X/1997, H. Sotão e col., nº 97-622 (MG 164675), soro II, III; Praia do Lisboa (várzea) – Baía de Caxiuanã, Melgaço, 21/X/1997, H. Sotão e col., nº 97-633 (MG 164676), soro II, III; 23/I/1998, H. Sotão e col., nº 98-18 (MG 1664677), soro II; Sede do IBAMA (casa do Sr. Pão) – Caxiuanã, Melgaço, 24/I/1998, H. Sotão e col., nº 98-26 (MG 164678), soro II; Praia do Lisboa (várzea) – Baía de Caxiuanã, Melgaço, 17/IV/1998, H. Sotão e col., nº 98-60 (MG 164679), soro III; Inventário 13 (capoeira com cerca de 40 anos) – Caxiuanã, Melgaço, 03/VI/1998, H. Sotão e col., nº 98-112 (MG 164680), soro II.

Distribuição geográfica: Segundo Cummins (1971), esta espécie é reportada para o Peru. Para o Brasil é referida por Hennen *et al.* (1982), somente para os Estados do Pará e Amapá.

Comentários: Conforme afirma Viégas (1945), esta espécie foi descrita primeiramente como *Uredo bambusarum* P. Henn (1896), porém mais tarde Hennings descreveu *Uredo olyrae* P.Henn. (1904), em folhas de uma suposta *Olyra* sp.

Arthur (1918) examinando ambos os espécimes de Hennings, verificou que eram idênticos e reportou como hospedeiro o gênero *Arundinaria*.

No entanto, tempos mais tarde, Hennen e Figueiredo (1981) afirmaram que *Uredo olyrae* estava em *Pariana* sp. e não em *Olyra* sp., como colocado por Hennings (1904) e o hospedeiro não era *Arundinaria* sp. como reportado por Arthur (1918), que descreveu o teleomorfo que estava presente no tipo de *Uredo olyra* estudado por Hennings (1904). Devido a este fato, o espécime tipo de *P. bambusarum* é o mesmo espécime de *Uredo olyra* P. Henn.

Paul Sydow e H. Sydow (1923) colocaram *Uredo olyra* como sinônimo de *Uredo bambusarum* P. Henn., no entanto são anamorfos distintos e estavam com os seus hospedeiros identificados erroneamente em *Olyra* sp.

Atualmente *Uredo bambusarum* é reportado como anamorfo de *P. obliquo-septada* e o espécime tipo ocorre em *Olyra* sp, mas estava identificada como *Bambusa*, fato que deu origem ao nome do anamorfo. *Uredo olyra* é o anamorfo de *P. bambusarum*, cujo espécime tipo está em *Pariana* sp, portanto não há relação entre *P. bambusarum* e *U. bambusarum* (SOTÃO, 2001).

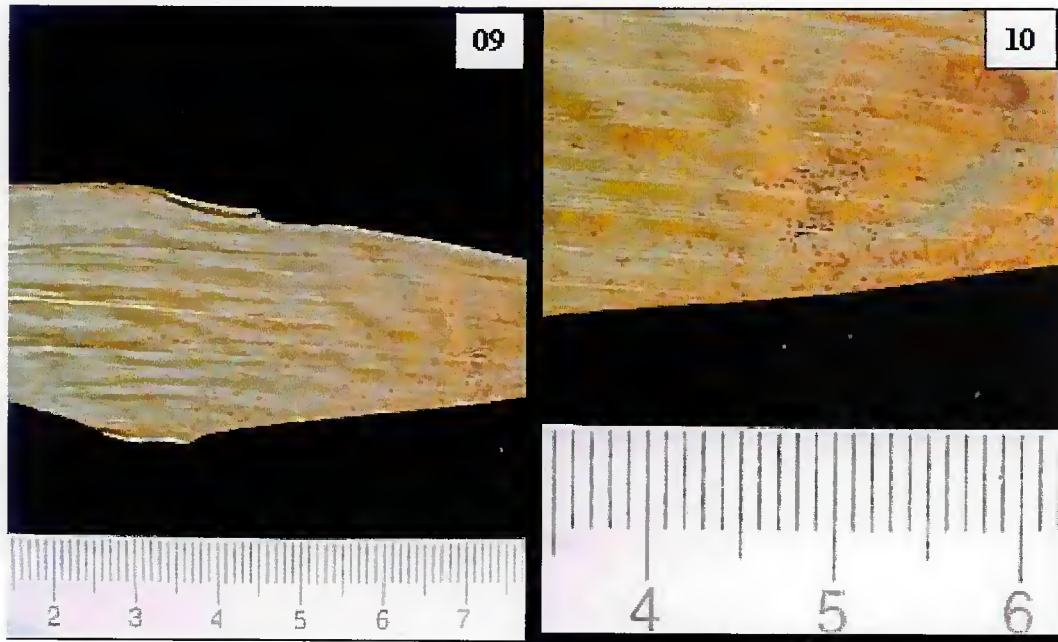


Figura 9 e 10. Folhas de *Pariana* sp. Aubl. (Poaceae), com manchas foliares causadas por *Puccinia bambusarum* Arthur. Escala em centímetros.



Figura 11. Teliosporos (T) e urediniosporos (U) de *Puccinia bambusarum* Arthur. Barra= ca. 8.7 μ m.

4.3.6 - *Puccinia borrieriae* P. Sydow & H. Sydow. Mon. Ured. 1:209. 1904. (Figuras 12-13)

Tipo: Sobre *Borreria angustilifolia* Cham. & Schltdl. (Rubiaceae), África do Sul, Baum.-s/n.

Espermogônios, écios e uredínios desconhecidos. Télíos planos, anfigenos, predominantemente abaxiais, subepidermais em origem, castanhos escuros brilhantes, em manchas amarelas, crescimento determinado, erumpentes, compactos, agrupados; esporos oblongos, elipsóides a globóides, amarelo-claros a castanhos, 25-32,5 x 17,5-22,5 µm, pedicelados, bicelulares, pedicelos levemente oblíquos a verticais, alongados a quebradiços, hialinos, septo horizontal, sem constrição, parede com aproximadamente 1,5-2 µm de espessura lateral e ápice de 9-11 µm de espessura. Mesosporos globosos, amarelo-dourados, 22,5-27,5 x 20-22,5 µm, ápice rombudo e base pouco apicada, pedicelados, unicelulares, parede com 5 a 7,5 µm de espessura, pedicelos quebradiços.

Material estudado: Sobre *Borreria* G. Mey., (Rubiaceae), Ao redor da Base da Estação Científica Ferreira Penna (ECFPn) – Caxiuanã, Melgaço, 25/V/1997, H. Sotão e col., nº 97-292 (MG 170066), soro III.

Distribuição geográfica: Conforme P. Sydow e H. Sydow (1902), esta espécie é encontrada na África do Sul e América do Sul. No Brasil, está referida para os Estados do Pará e Bahia (HENNEN *et al.*, 1982).

Comentários: Segundo Hennen *et al.* (1982), cinco espécies de Uredinales estão registradas como parasitas do gênero *Borreriae* no Brasil: *Aecidium borrericola* H.S. Jackson & Holway, *A. holway* H.S. Jackson, *Puccinia borreria*, *P. lateritia* Berkeley & Curtis e *Uredo borrieriae*. E Sotão (1994) cita *Uromyces holmbergii* Spegazzini, sobre espécie da tribo Spermacoeae.

Puccinia borrieriae diferencia-se de *P. lateritia* por apresentar teliosporos com parede menos espessada na laterais e mais espessa no ápice, enquanto que *P. lateritia* apresenta as medidas da parede lateral 2,5-4 µm e apical 4-7 µm.

Na descrição desta espécie feita por P. Sydow e H. Sydow (1904) não havia sido referido a presença de mesosporos, mas em Batista *et al.* (1966) foi onde os mesosporos foram descritos.

O tipo de *P. borrieriae* está depositado no herbário National Botanical Garden Belgium, na Bélgica e no Africa Herbarium.

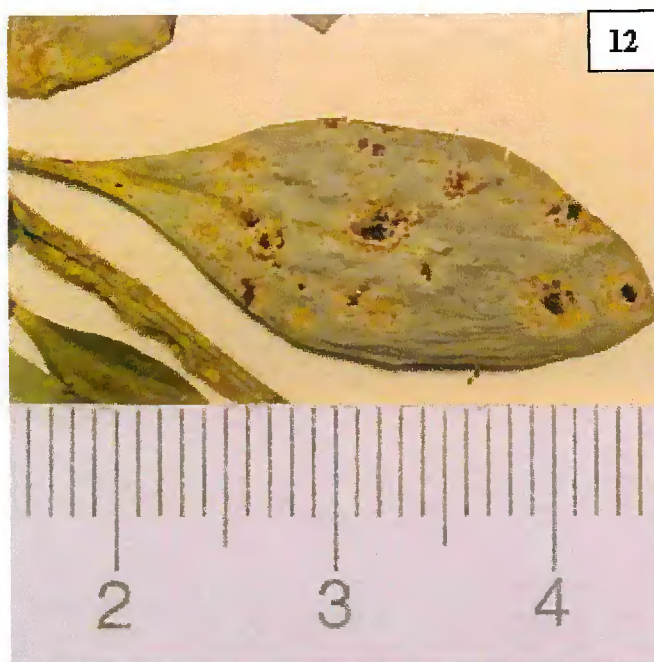


Figura 12. Folhas de *Borreria* sp. G. Mey. (Rubiaceae), com lesões foliares causadas por *Puccinia borreriae* P. Sydow & H. Sydow. Escala em centímetros.

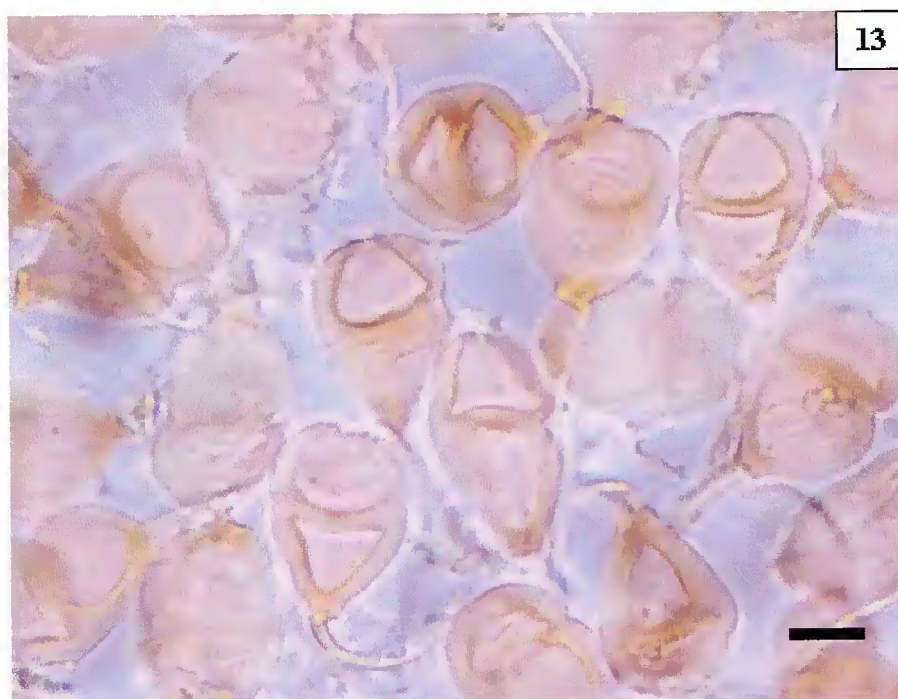


Figura 13. Teliosporos de *Puccinia borreriae* P. Sydow & H. Sydow. Barra= ca. 11 μ m.

4.3.7 - *Puccinia claviformis* Lagerheim, Tromso Mus. Aarsh 17: 53. 1895. (Figuras 14-15)

Tipo: Sobre *Solanum* sp., Suriname, data de coleta não reportada.

Dicaeoma claviformis (Lagerheim) Kuntze, Rev. Gen. 3(3): 468. 1898.

P. huallagensis P. Hennings, Hedwigia 43: 158. 1904.

P. solanicola Mayor, Mem. Soc. Neuch. Sci. Nat. 5: 505. 1913.

(HENNEN *et al.*, 1982)

Espermogônios, écios e uredínios não são produzidos. Télios arredondados, anfigenos, predominantemente abaxiais, subepidermais em origem, previamente expostos, marrom escuro em manchas amareladas, crescimento determinado, alternado entre os pêlos das folhas, compactos, pulverulentos, agrupados ou isolados; esporos oblongos, clavados, truncados, castanho-claros, dourados, 32,5-45 x 20-27,5 µm, ápice arredondado ou obtuso, estreitos na base, pedicelados, bicelulares, septo transversal pouco constrito, parede lisa, com até 1,5-3 µm de espessura lateral, 4,5-7,5 µm de espessura apical, pedicelos hialinos a amarelo-claros, quebradiços.

Material estudado: Sobre *Solanum* L., (Solanaceae), Belém (Horto Botânico), 21/XII/1907, Baker, nº 48 (MG 20581), soro III.

Distribuição geográfica: Apresenta distribuição para o Peru, Equador, Colômbia, Venezuela, Trinidad, Suriname e Panamá. No Brasil é referida somente para os Estados do Pará e Amapá (SOTÃO *et al.*, 2001).

Comentários: As espécies de *Puccinia* reportadas para o Brasil sobre o gênero *Solanum* são *P. claviformes*, *P. solani-tristes* P. Henn., *P. substrata* Ellis & Bartholomew e *P. holway* Jackson.

Kern (1933) publicou uma chave de identificação com nove espécies microcíclicas de *Puccinia* que sabidamente parasitam o gênero *Solanum* no Neotrópico: *P. solani*, *P. imitans*, *P. negeriana*, *P. pittieriana*, *P. aulica*, *P. solanacearum*, *P. claviformis*, *P. solani-tristis* e *P. incondita*.

Puccinia claviformis e *P. solani-tristis* são espécies microcíclicas e se diferenciam pelo tamanho de seus esporos e pela espessura da parede destes. Sendo que *Puccinia claviformis* apresenta esporos maiores com parede celular mais espessada. E *Puccinia substriata* é macrocíclica e heteroécia com 0 e II em Solanaceae e II e III em Poaceae. Sotão *et al.* (2001) fazem a diferença destas espécies.

Para a identificação de *P. claviformis*, Kern (1933) usa as seguintes características: télios em grupos, não distribuídos eventualmente em grandes áreas, teliosporos geralmente bicelulares, clavados a elipsóide-clavados, mais ou menos constrictos no septo, 30-55 µm de comprimento, parede com 1,5-2 µm de espessura lateral e 4-7 µm de espessura no ápice.

Geralmente encontram-se nessa espécie raros mesosporos e soros caulículos, porém no material estudado, mesosporos não foram notados e não foi possível a observação desses soros, pois na exsicata só havia folhas.



Figura 14. Folhas de *Solanum* sp. L. (Solanaceae), com manchas foliares causadas por *Puccinia claviformis* Lagerheim. Escala em centímetros.



Figura 15. Teliosporos de *Puccinia claviformis* Lagerheim. Barra= ca. 11 μm .

4.3.8 - *Puccinia cnici-oleracei* Persoon ex Desmazieres, Catal. Pl. Omis. p. 24.

1823. (Figuras 16-17)

Tipo: Sobre *Cnicus oleraceus* Linnaeus = *Cirsium oleraceae*, (Asteraceae), Norte da França.

P. acanthospermi P. Hennings, Hedwigia 41: 296. 1902.

P. acanthospermi H. Sydow & P. Sydow, Ann. Mycol. 1: 17. 1903.

P. emiliae P. Hennings, Hedwigia 37: 278. 1898.

P. melampodii Dietel & Holway in Holway, Bot. Gaz. (Crawfordsville) 24: 32. 1897.

P. spilanthis P. Hennings (published as *P. spilanthidis*), Bot. Jahrb. Syst. 15: 14. 1892.

P. spilanthicola Mayor, Mem. Soc. Neuchatel. Sci. Nat. 5: 531. 1913.

P. eleutherantherae Dietel, Ann. Mycol. 7: 354. 1909.

P. synedrellae P. Hennings, Hedwigia 37: 277. 1898.

(HENNEN *et al.*, 1982)

Espermogônios, écios e uredínios não são produzidos. Télios circulares, anfigenos, predominantemente abaxiais, subepidermais em origem, marrom escuro, em manchas irregulares, crescimento indeterminado, erumpentes, crostosos, em círculos, agrupados; esporos alongados, oblongos, amarelados, 35-47,5 (50) x 15-22,5 µm, pedicelados, uni e bicelulares, às vezes, célula basal mais alongada e mais hialina que a distal, septo transversal, constrito, parede 1-2,5 µm de espessura lateral, 4-16 µm de espessura apical, lisa, pedicelos quebradiços, hialinos a amarelados.

Material estudado: Sobre *Eleutheranthera ruderalis* Sch., (Asteraceae), Belém (Horto Botânico), 16/XII/1907, E. Ule, nº 226 (MG 20580), soro III; Sobre *Emilia sonchifolia* D.C., (Asteraceae), Belém, 07/XI/1960, F.C. Albuquerque, nº 791 (IAN 497), soro III; Belém (Horto Botânico), 16/XII/1907, Baker, nº 313 (MG 20575), soro III; Sobre *Spilanthes oleracea* L., (Asteraceae), E. A. Amazônia (margem do rio Guamá), 19/VI/1961, F.C. Albuquerque, nº 501 (IAN 795), soro III.

Distribuição geográfica: Tem distribuição para o Alaska e Sul do Canadá até a Costa Rica, América do Sul, Europa e Ásia (CUMMINS, 1978). No Brasil, para os Estados de Minas Gerais, Paraíba, Rio de Janeiro, São Paulo, Amapá, Pará, Bahia, Ceará, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Acre e Amazonas (HENNEN *et al.*, 1982).

Comentários: Esta espécie é uma ferrugem microcíclica e ocorre em muitas espécies de hospedeiros cosmopolitas, e também em muitas espécies de Asteraceae, uma família grande, complexa e que apresenta uma ampla distribuição geográfica.

Puccinia cnici-oleraceae contém vários sinônimos encontrados na literatura, devido a esta diversidade que a família Asteraceae apresenta. Nas Américas, por exemplo, *Puccinia cnici-oleraceae* foi reportada como *P. melampodii* em 20 gêneros de Asteraceae. Cummins (1978) e Gallegos e Cummins (1981) apresentaram separadamente as espécies *Puccinia cnici-oleracea* Persoon ex Desmazieres e *P. melampodii* Dietel & Holway, diferenciando-as quanto a cor da parede dos esporos, medidas dos esporos e do pedicelo. E posteriormente Hennen *et al.* (1982) colocam *P. melampodii* como sinônimo de *P. cnici-oleraceae*.

Para o Brasil são referidos quatros gêneros de Asteraceae que são parasitados por *P. cnici-oleraceae*: *Acanthospermum*, *Aster*, *Eleutheranthera* e *Spilanthes*.

Puccinia cnici-oleraceae é de especial importância na região amazônica devido parasitar *Spilanthes* sp., planta conhecida popularmente como jambú, muito apreciada na culinária regional.

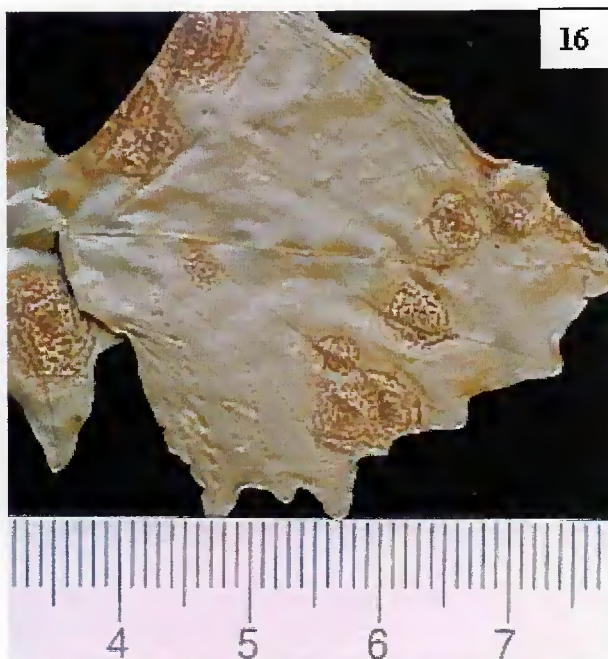


Figura 16. Folhas de *Emilia sonchifolia* D.C. (Asteraceae), com manchas foliares causadas por *Puccinia cnici-oleraceae* Persoon ex Desmazieres. Escala em centímetros.

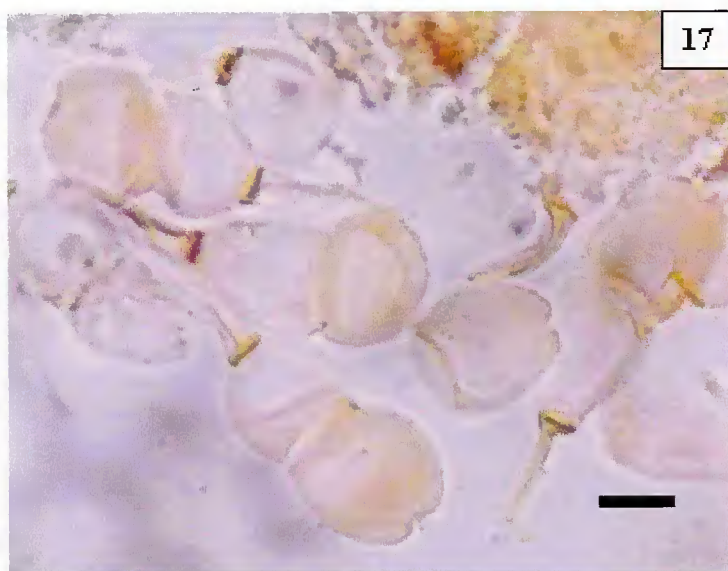


Figura 17. Teliosporos de *Puccinia cnici-oleraceae* Persoon ex Desmazieres. Barra= ca. 11 μ m.

4.3.9 - *Puccinia cucumeris* P. Hennings, Bot. Jahrb. Syst. 14: 371. 1891. (Figuras 18 a 20)

Tipo: Sobre *Cucumis ficifolius*, Eritrea, 14 de março de 1891, *Schweinfurth s.n.*

Espermogônios desconhecidos. Écios cupulares, anfigenos, em manchas amareladas, coberto por uma epiderme, abertos por poros; eciosporos subglobosos a elipsóides, catenulados, amarelos, 18-18 x 14-26 μm , parede finamente verrugosa, com aparência, às vezes lisa. Uredínios circulares, anfigenos, predominantemente abaxiais, subepidermais, amarelados, tardiamente pulverulentos, isolados; esporos globosos a subglobosos, amarelos claros a hialinos, 22,5-25 (32,5) x 20-25 μm , sésseis, unicelulares, com dois grandes poros germinativos na região equatorial, algumas vezes com as extremidades pouco espessadas, parede pouco espessa, moderadamente a finamente equinulada. Télíos similares aos uredínios, escuros; esporos amplamente elipsóide, marrom acinzentado, 30-46 x 26-35 μm , arredondado no ápice, pedicelados, bicelulares, constrito ou não no septo, poro obscuro, adjacente ao septo, notoriamente rugosos quando imaturos a obscuramente rugosos a lisos, parede com 3-4 μm de espessura, pedicelo hialino, estreito com até 35 μm de comprimento

Material estudado: Sobre *Cucumis anguria* L., (Cucurbitaceae), Belém, 12/XI/1960, F.C. Albuquerque, nº 812 (IAN 518), soro II.

Distribuição geográfica: Segundo Viégas (1945) e Albuquerque (1971) esta espécie apresenta distribuição para o Neotrópico. No Brasil têm-se registros para os Estados de Alagoas, Ceará, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Rio de Janeiro, São Paulo, Minas Gerais e Pará (HENNEN *et al.*, 1982).

Comentários: Esta é a única espécie de *Puccinia* reportada para o Brasil, sobre a família Cucurbitaceae.

Devido a não disponibilidade dos soros I e III no material examinado, a descrição dessa espécie foi complementada conforme dados obtidos na revisão bibliográfica encontrada em P. Sydow e H. Sydow (1902).

Viégas (1945) comenta que, P. Sydow e H. Sydow (1904) consideraram como eciosporos, o que o próprio Viégas considerou como uredíniosporos. Isso é devido porque

equinulações da parede, a cor dos esporos e os poros germinativos são características que deixam dúvidas quanto à correta denominação a ser dada a esses esporos.

Viégas ainda realizou cortes à mão livre, em material seco, e esses não revelaram a existência de um perídio. De um modo geral, a coloração dos esporos é amarelada, e por vezes, observam-se nitidamente apenas dois poros germinativos equatoriais, como na maioria dos uredíniosporos e, por isso, Viégas considerou os esporos desta espécie como tais.

A planta hospedeira *Cucumis anguria* L. é denominada de maxixe na região Norte do Brasil, sendo esta diferente de machucho da região Sul.

Puccinia cucumeris infesta esse hospedeiro em formas escuras, com télios quase pretos nas folhas.



Figura 18 e 19. Folhas de *Cucumis anguria* L. (Cucurbitaceae), com lesões foliares causadas por *Puccinia cucumeris* P. Hennings. Escala em centímetros.



Figura 20. Uredíniosporos de *Puccinia cucumeris* P. Hennings. Barra= ca. 8.7 μ m.

4.3.10 - *Puccinia cyperi* Arthur, Bot. Gaz. (Crawfordsville) 16: 226. 1891. (Figuras 21 a 23)

Tipo: Sobre *Cyperus schweinitzii* (Cyperaceae), EUA, Iowa: Decorah, Holway s.n.

Anamorfos:

Aecidiolum eregerontis Spegazzini, An. Mus. Nac. Buenos Aires, Argentina 19: (ser. 3, v. 12): 323. 1909.

Aecidium australe Spegazzini, An. Soc. Cient. Argentina 17: 125. 1884.

A. spegazzinii DeToni in Saccardo, Syll. Fung. 7: 802. 1888.

A. erigerontis Kern & Whetzel, Jour. Dept. Agric. Puerto Rico 14: 342. 1930.

A. bsoletum Spegazzini, Rev. Argentina Bot. 1: 98. 1925.

(HENNEN *et al.*, 1982)

Espermogônios globóides, em filamentos ostiolares, anfigenos, principalmente abaxiais, em centros de grupos de écios, subepidermais. Écios cupulados, abaxiais, agrupados, perídio esbranquiçado, com margem ereta ou encurvada; esporos obovóides ou elipsóide, hialinos, 15-21 x 21-31 μm , apedicelados, unicelulares, parede lateral com 1,5-2 μm de espessura, 4-7 μm de espessura no ápice, finamente verrugosa. Uredínios planos, abaxiais, subepidermais, em manchas ferruginosas a castanhas, crescimento determinado, erumpentes, tardiamente pulverulentos, isolados, com perídio firme; esporos globosos, oblongos a obovóides, quase hialinos a levemente dourados, amarelados, 27,5-30 (32,5) x (17,5) 20-22,5 μm , sésseis, unicelulares, com 2 a 4 poros germinativos equatoriais, parede moderadamente espessa com 1,5 a 2 μm , contendo raros espinhos. Télios principalmente abaxiais, com ou sem desenvolvimento no estroma, marrom escuro a enegrecidos, pulverulentos, agrupados; esporos clavado-oblongos, marrons, 18-26 x 35-61 μm , arredondado ou clavado no ápice, pedicelados, bicelulares, ligeiramente constrito no septo, parede com 1-1,5 μm de espessura, mais espessada no ápice, cerca de 7-12 μm , lisa, pedicelo quebradiço.

Material estudado: Sobre *Cyperus flavus* (Vahl) Nees, (Cyperaceae), Belém, 23/XII/1962, F.C. Albuquerque, nº 907 (IAN 567), soro II.

Distribuição geográfica: Esta espécie é reportada para o México, Colômbia, Cuba, Porto Rico, Equador, Panamá, Uruguai, Bolívia, Guatemala, Venezuela, Argentina, Estados Unidos, África, Ásia e Austrália, sendo todas em *Cyperus* sp. No Brasil tem registros para os Estados

São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Paraíba, Alagoas e Pará (HENNEN *et al.*, 1982).

Comentários: No Brasil, cerca de quinze espécies de *Puccinia* parasitam a família Cyperaceae, sendo que sete delas ocorrem no gênero *Cyperus*: *P. angustata* Peck, *P. cyperitagetiformis* (P. Henn.) Kern, *P. obvoluta* H.S. Jackson & Holway e *P. subcoronata* P. Henn., *P. cyperi*, *P. flavo-virens* e *P. minuta*. E para o Pará estão registradas as três últimas espécies, incluídas neste trabalho.

Puccinia cyperi diferencia-se das demais por apresentar uredínios contendo perídio firme, uredíniosporos medindo 27,5-30 (32,5) x (17,5) 20-22,5 µm, 2 a 4 poros germinativos equatoriais, télios quando presentes, apresentam algumas vezes desenvolvimento no estroma, teliosporos com ligeira constrição no septo, ápice arredondado a clavado com cerca de 7-12 µm de espessura. Enquanto que *Puccinia minuta* apresenta uredínios compactos e puntiformes, desprovidos de perídio, uredíniosporos medindo 20-30 x 15-20 µm, télios quando presentes puntiformes, teliosporos 43-72 x 14-29 µm, constritos no septo, ápice arredondado com 4-7 µm de espessura e *Puccinia flavo-virens* apresenta uredínios pulverulentos, em manchas irregulares, também desprovidos de perídio, uredíniosporos medindo 21-26 x 14-16 µm, 2 a 3 poros germinativos equatoriais obscuros, télios quando presentes, geralmente rodeados por uredínios, teliosporos 36-48 x 12-16 µm, raramente constritos no septo, ápice obtuso, com cerca de 3-6 µm de espessura.

Arthur (1934) caracteriza *P. cyperi* por ser parasita de *Cyperus*, possuir télio sem paráfises, uredínio deiscente em corte longitudinal, uredíniosporos equinulados com geralmente 3 poros germinativos equatoriais e eciosporos com parede apical espessada.

Enquanto que Lindquist (1982), atribui como características para *P. cyperi*, uredíniosporos contendo 3 a 4 poros germinativos equatoriais, eciosporos verrugosos com parede apical espessada, télios pequenos, com poucas paráfises estomáticas e teliosporos raramente multicelular.

No material estudado não foram encontrados soros do tipo 0, I e III, utilizou-se a descrição original, para complementar as descrições referentes a estes soros e seus respectivos esporos.

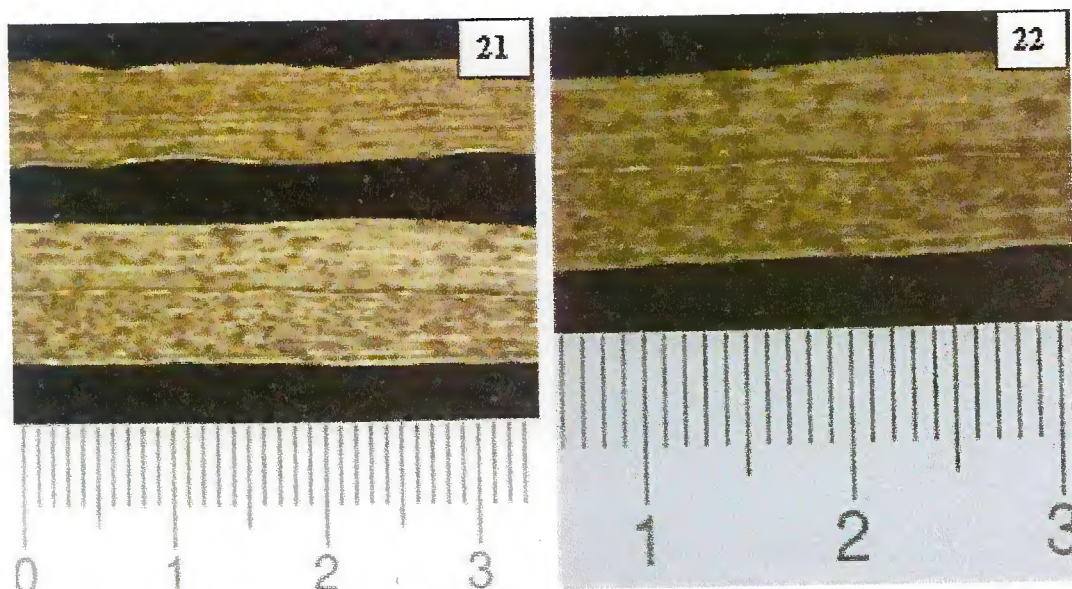


Figura 21 e 22. Folhas de *Cyperus flavus* (vahl) Nees (Cyperaceae), com manchas foliares causadas por *Puccinia cyperi* Arthur. Escala em centímetros.

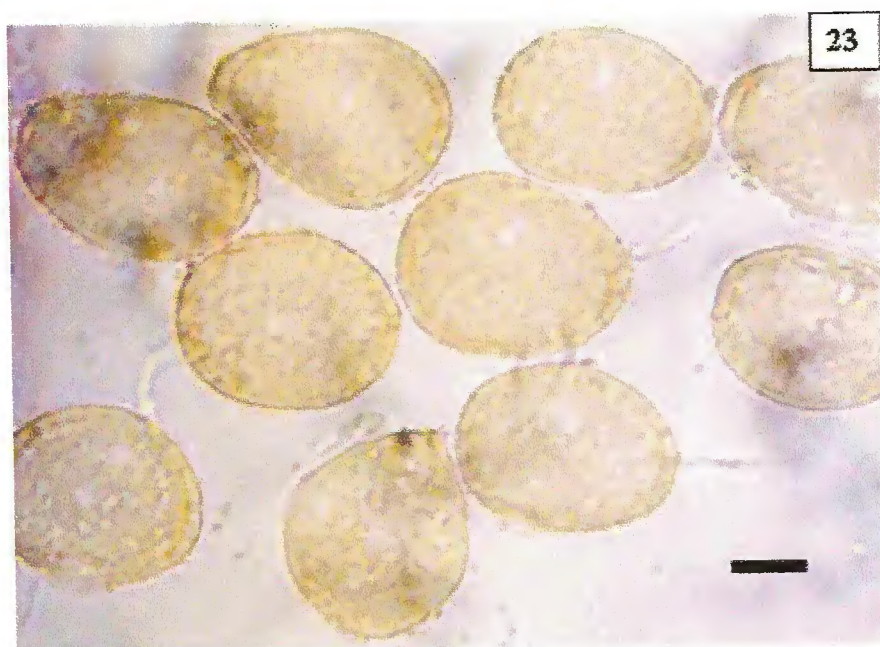


Figura 23. Urediniosporos de *Puccinia cyperi* Arthur. Barra= ca. 8.7 μm .

4.3.11- *Puccinia fallax* Arthur in Mains, Carnegie Inst. Washington Publ. 461: 103.

1935. (Figuras 24-25)

Tipo: Sobre *Palicourea crocea* (Sw.) R. S., Porto Rico, Maricao, 23 de março de 1916, Whetzel e Olive 353.

Anamorfo:

Uredo fallaciosa Arthur, Mycologia 7: 323. 1915.

P. fallaciosa Arthur, Mycologia 9: 84. 1917.

(HENNEN *et al.*, 1982)

Espermogônios e écios desconhecidos. Uredínios planos, anfigenos, subepidermais, amarelados a esbranquiçados em manchas escuras, crescimento determinado, compactos, agrupados; esporos globóides a obovóides, hialinos, 25-27 x 20-25 µm, sésseis, unicelulares, parede heterogeneamente equinulada, com cerca de 2,5 µm de espessura. Télios puntiformes, abaxiais, cercados por tecido muito dourado, cedo expostos, pulvinados, epiderme rompida; esporos elipsóides, hialinos ou amarelo claro, 13-16 x 26-31 µm, pedicelados, bicelulares, moderadamente constricto no septo, parede com 1-1,5 µm de espessura, uniforme, lisa, pedicelo hialino e curto.

Material estudado: Sobre *Palicourea guianensis* Aublet., (Rubiaceae), Belém, 05/VIII/1957, F.C. Albuquerque, nº 706 (IAN 420), soro II.

Distribuição geográfica: É reportada para Porto Rico, Ilhas Virgens (Virgin Islands), República Dominicana e Papua (Nova Guiné). No Brasil, encontra-se nos Estados de Minas Gerais (HENNEN *et al.*, 1982) e Pará.

Comentários: Hennen *et al.* (1982) citam duas espécies de *Puccinia* sobre o gênero *Palicourea* para o Brasil, são eles: *P. fallax* Arthur e *P. palicoureae*. Nos comentários de *P. palicoureae* estão as diferenças encontradas entre as duas espécies citadas por Mains (1935) e Cummins (1941).



Figura 24. Folhas de *Palicourea guianensis* (Rubiaceae), com manchas foliares causadas por *Puccinia fallax* Arthur in Mains. Escala em centímetros.

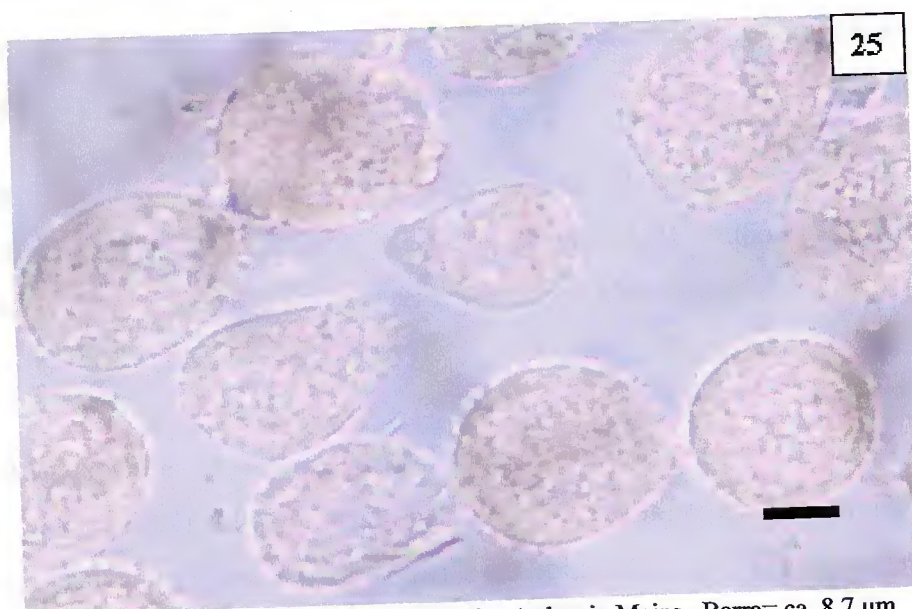


Figura 25. Urediniosporos de *Puccinia fallax* Arthur in Mains. Barra= ca. 8.7 μm

4.3.12 - *Puccinia flavo-virens* H. S. Jackson & Holway em H. S. Jackson,

Mycologia 18: 142. 1926. (Figuras 26-27)

Tipo: Sobre *Cyperus ferax* L. C. Richard, (Cyperaceae), Equador, Quito, 17 de agosto de 1920, Holway-908.

(HENNEN *et al.*, 1982)

Espermogônios e écios desconhecidos. Uredínios cônicos, subcirculares ou elípticos, anfigenos, predominantemente adaxiais, subepidermais em origem, esbranquiçados em manchas amareladas irregulares, crescimento indeterminado, pulverulentos, isolados ou agrupados; esporos globosos, ovóides, oblongos, elipsóides, hialinos a subhialinos, 21-26 x 14-16 µm, sésseis, unicelulares, 2 a 3 poros germinativos, equatoriais obscuros, parede uniforme, moderadamente equinulada com até 1,5 µm de espessura. Télios anfigenos, em manchas irregulares, subepidérmicos, soros dispersos ou agrupados, soros geralmente rodeando os uredínios velhos, marrom escuro; esporos elipsóides, clavados ou cilíndricos, amarelo-esverdeado, 36-48 x 12-16 µm, obtuso no ápice, base redonda ou estreita próximo ao pedicelo, bicelulares, septo horizontais, raramente constrito no septo, parede 1-1.5 µm de espessura lateral, espessada no ápice 3-6 µm, lisa, pedicelo com aproximadamente o mesmo comprimento do esporo, 24-28 µm, quebradiço.

Material estudado: Sobre *Cyperus* L., (Cyperaceae), Baía de Caxiuanã (proximidade a residência do Sr. Kallafat) – Caxiuanã, Melgaço, 30/V/1997, H. Sotão e col., nº 97-421 (MG 164655), soro II; Praia do Lisboa (várzea) – Baía de Caxiuanã, Melgaço, 01/VI/1998, H. Sotão e col., nº 98-89 (MG 164658), soro II.

Distribuição geográfica: É referida para o México e Equador (GALLEGOS e CUMMINS, 1981). Em Sotão (1994) foi identificada pela primeira vez no Brasil (no Estado do Amapá). Consta como primeira referência para o Brasil, em Sotão *et al.* (2001) e segunda para o Brasil em Sotão (2001), no Estado do Pará.

Comentários: Hennen *et al.* (1982) reportam para o Brasil cinco espécies de *Puccinia* e duas espécies de *Uredo*, parasitando plantas do gênero *Cyperus*: *P. angustatoides* R. E. Stone (*P. angustata*), *P. cyperi* Arthur, *P. cyperi-tangetiformis* (P. Hennings) Kern, *P. obvoluta* Jackson

& Holway, *P. subcoronata* P. Hennings, *U. cypericola* P. Henn. *U. nociviola* Jackson & Holway. E Sotão (2001) cita as espécies *P. minuta* e *P. flavo-virens* para o Estado do Pará.

Puccinia flavo-virens diferencia-se de *P. minuta* por apresentar uredínios pulverulentos em manchas irregulares, uredíniosporos medindo 21-26 x 14-16 µm e 2 a 3 poros germinativos equatoriais obscuros, enquanto que *Puccinia minuta* apresenta uredínios compactos e puntiformes e uredíniosporos medindo 20-30 x 15-20 µm.

Puccinia abrepta Kern (1919) é uma espécie que também ocorre em *Cyperus* e é muito próxima de *P. flavo-virens*, porém não foi registrada para o Brasil. *Puccinia abrepta* difere-se de *P. flavo-virens* por apresentar uredíniosporos maiores e uma película cuticular encontrada ao redor dos poros germinativos.

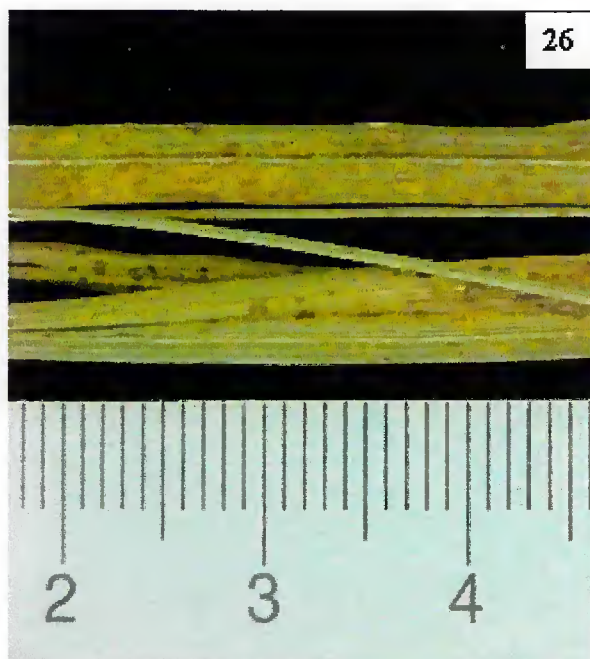


Figura 26. Folhas de *Cyperus* sp. L. (Cyperaceae), com manchas foliares causadas por *Puccinia flavo-virens* Jackson & Holway. Escala em centímetros.

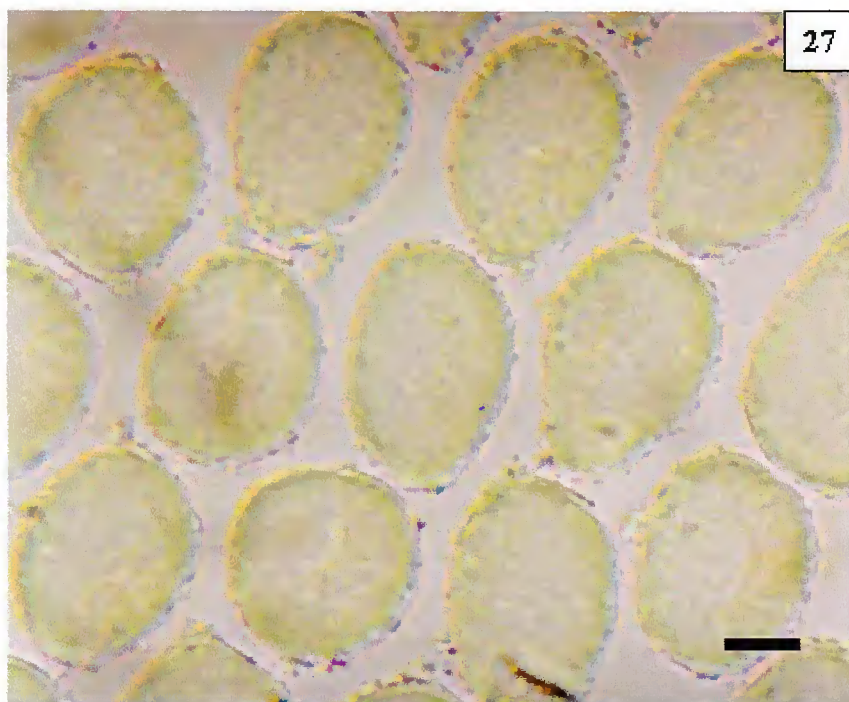


Figura 27. Urediniosporos de *Puccinia flavo-virens* Jackson & Holway. Barra= ca. 8.7 μ m.

4.3.13 - *Puccinia gesneracearum* Dietel, Ann. Mycol. 6: 96. 1908. (Figuras 28-29)

Tipo: Sobre Gesneriaceae indeterminada, Brasil, Pará: Belém, Museu Goeldi, dezembro de 1907, *Baker-101*.

P. codonanthae H. Sydow & P. Sydow. 1916. Ann. Mycol. 14: 67. 1916.
(HENNEN *et al.*, 1982)

Espermogônios, écios e uredínios desconhecidos. Télios circulares, puntiformes, abaxiais, subcuticulares, amarelados a marrom escuro em manchas castanhas, pulverulentos; esporos elipsóides, oblongos a subglobosos, castanhos, amarelados, 25-42,5 x 17,5-27,5 µm, ápice com cerca de 7,5 a 10 µm de espessura, pedicelados, bicelulares, parede espessada, pedicelos curtos e quebradiços, medindo cerca de 17,5-22,5 x 7,5-10 µm, algumas vezes inseridos diagonalmente. Mesosporos globosos, oblongos a claviformes, amarelados, dourados a castanho-claros, 20-30 x 17,5-20 µm, pedicelados, unicelulares, com poro germinativo visível na região equatorial, parede lisa, com cerca de 2,5 a 5 µm de espessura, sendo mais espessada no ápice, pedicelo quebradiço.

Material estudado: Sobre espécime indeterminado, (Gesneriaceae), Belém (Horto Botânico), 28/XII/1907, Baker, nº 101 (MG 20574), soro III.

Distribuição geográfica: É somente referida para o Brasil, no Estado do Pará (DIETEL, 1909).

Comentários: Hennen *et al.* (1982) reportam para o Brasil, duas espécies de *Puccinia* que ocorrem sobre a família Gesneriaceae, que são *P. codonanthae* Sydow, sobre *Codonanthes* sp. e *P. gesneracearum* sobre um gênero indeterminado. A descrição de *P. codonanthae* do Peru, é uma descrição quase idêntica a de *P. gesneracearum*, e ambas encontram-se sob a tentativa de serem colocadas como sinônimos. Porém a diferença entre essas espécies dá-se por *P. codonanthae* apresentar télios compactos, teliosporos constrictos no septo e com parede apical menos espessada com até 6 µm, enquanto que *P. gesneracearum* possui télios pulverulentos, teliosporos não constrictos no septo e parede apical mais engrossada entre 7,5-10 µm de espessura.

No estudo realizado por Dietel (1908), *P. gesneracearum* é descrita como tendo télios abaxiais em largas áreas, ocasionalmente agrupados, em manchas amarelas ou marrom escuro, Soros puntiformes, muito numerosos, em grupos acima de 1 cm transversalmente, mas não agrupados, expostos, pulvinados, castanhos, com teliosporos bicelulares, mesosporos numerosos, elipsóides, arredondados em ambos os lados, marrom pálido, apêndice escuro, e moderadamente espesso, pedicelo algumas vezes inserido obliquamente, firme, moderadamente longos.

Esta espécie apresenta uma única espécie tipo, que foi coletada no Brasil, em uma espécie indeterminada da família Gesneriaceae. Somente o próprio Dietel (1909) publicou uma espécie igual. Portanto, há a necessidade de novas coleções para determinar se esta espécie somente ocorre no Brasil.



Figura 28. Folhas de gênero indeterminado (Gesneriaceae), com manchas foliares causadas por *Puccinia gesneracearum* Dietel. Escala em centímetros.



Figura 29. Teliosporos (T) e mesosporos (M) de *Puccinia gesneracearum* Dietel. Barra= ca. 11 μ m

4.3.14 - *Puccinia heliconiae* Arthur, Bull. Torrey Bot. Club 45: 144. 1918. (Figuras 30-31)

Tipo: Sobre *Heliconia latispatha* Benth. = como *Bihai latispatha* (Benth.) Griggs, (Heliconiaceae), Panamá, Montelinio, 4 de março de 1913, *E. Bethel s.n.*

Anamorfo:

Uredo heliconiae Dietel, Hedwigia 36: 35. 1897..

Tipo: Sobre *Heliconia* sp. (Heliconiaceae), Amazonas, *P. Hennings-s/n.*
(HENNEN *et al.*, 1982)

Espermogônios e écios desconhecidos. Uredínios globosos, abaxiais, subepidermais em origem, castanhos em manchas amareladas, erumpentes, compactos, isolados; esporos globosos, clavados a ovóides, hialinos a amarelo-claros, 25-30 x 20-25 µm, sésseis, unicelulares, dois poros germinativos equatoriais, parede com cerca de 1,5-3 µm de espessura, equinulada. Télios abaxiais, em manchas irregulares, subepidermais em origem, marrom-canela, erumpentes, isolados; esporos clavados, marrom canela, 60-72 x 15-19 µm, pedicelados, bicelulares, septo horizontal, parede 1 µm de espessura lateral, 9-13 µm espessada no ápice, lisa, pedicelo hialino, quebradiço.

Material estudado: Sobre *Heliconia psittacorum* L. F., (Heliconiaceae), Baía de Caxiuanã, 20/XI/1995, H. Sotão e col., nº 95-309 (MG 0149450), soro II.

Distribuição geográfica: Em Arthur (1922 a citado por Sotão 2001, p. 178) esta espécie encontra-se distribuída na Índia, América do Norte, Porto Rico, Panamá e Brasil (Rio de Janeiro). E em Sotão (2001), encontra-se como primeira referência para a Amazônia.

Comentários: *Puccinia heliconiae* é a única espécie de *Puccinia* referida para o Brasil como parasita da família Heliconiaceae.

Arthur (1918) afirma que, o estágio uredinial desta ferrugem foi descrito no Brasil, de uma coleção do Rio de Janeiro, em dezembro de 1891, sobre uma espécie indeterminada do gênero *Bihai* Mill. sp. (Heliconiaceae).

Hennen *et al.* (1982) citam para o Brasil, sobre o gênero *Heliconia* L. sp., três espécies de Uredinales: *P. heliconiae*, *Uredo heliconiae* Dietel (que atualmente é anamorfo de *P. heliconiae*) e *Physopella reticulata* (Albuquerque) Buriticá & Hennen (como *Uredo reticulata* Albuquerque, que é o anamorfo de *Cerotelium reticulata* Buriticá & Hennen) e Sotão (2001), cita uma nova espécie de *Chaconia*. Sendo que *P. heliconiae* diferencia-se das demais espécies, por apresentar teliosporos pedicelados e bicelulares.

No material estudado não foram encontrados soros do tipo III, portanto, para complementar o estudo utilizou-se a descrição de Sotão (2001), referente a este soro e seu respectivo esporo.

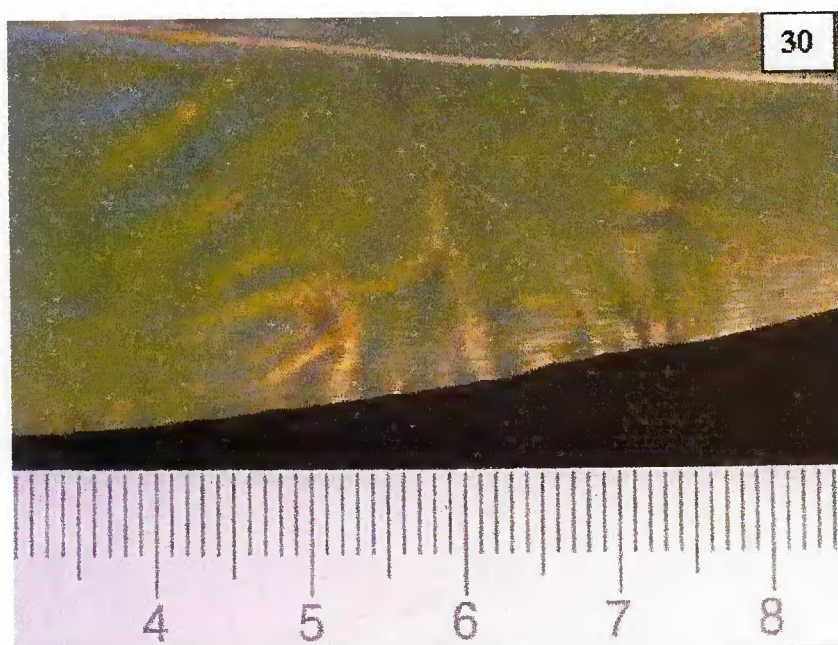


Figura 30. Folha de *Heliconia psittacorum* L.F. (Heliconiaceae), com manchas foliares causadas por *Puccinia heliconia* Arthur. Escala em centímetros.



Figura 31. Urediniosporos de *Puccinia heliconia* Arthur. Barra = ca. 8.7 μm .

4.3.15 - *Puccinia heterospora* Berkeley & Curtis, Jour. Linn. Soc. Bot. 10: 356.

(1868) 1869. (Figuras 32-33)

Tipo: Sobre Malvaceae, gênero indeterminado, Cuba, *C. Wright*-283.

Uromyces malvacearum Spegazzini, Anal. Soc. Ci. Argentina 12: 72. 1881.

U. malvicola Spegazzini, Anal. Soc. Ci. Argentina 17: 94. 1884.

U. pavoniae Arthur, Bull. Torrey Bot. Club 31: 1. 1904.

Micropuccinia heterospora (Berkeley & Curtis) Arthur & H. S. Jackson, Bull. Torrey Bot. Club 48: 41. 1921.

P. mikania-micranthae Viégas, Bragantia 5: 37: 1945.

(HENNEN *et al.*, 1982)

Espermogônios, écios e uredínios não são produzidos. Télios globosos, semicirculares, abaxiais, subepidermais em origem, enegrecidos em manchas amareladas, empulados, pulverulentos, agrupados ou isolados; esporos, globosos, subglobosos, morfologia variada, hialinos (quando imaturos), castanhos, caramelo, 17,5-22,5 x 17,5-22,5 µm, ápice arredondado, com 2-4,5 µm de espessura, pedicelados, uni e bicelulares, septo verticais, horizontais a oblíquo, parede uniforme, com até 2 µm de espessura, pedicelos hialinos e alongados, 30-55 x 5 µm. Mesosporos globosos a obovóides, numerosos, castanhos, 17,5-25 x 17,5-25 µm, ápice arredondado espessado com cerca de 2,5-5 µm, estreito na base, pedicelados, unicelulares, parede lisa, com cerca de 2,5 µm de espessura lateral, pedicelos quebradiços e longos, hialinos.

Material estudado: Sobre *Wissadula splicata* Presl., (Malvaceae), Caxiuanã, Melgaço, Pedreira (igapó), 16/IV/1998, H. Sotão e col., nº 98-57 (MG 170067), soro III.

Distribuição geográfica: Esta espécie encontra-se na América do Norte e em vários países da América Latina. No Brasil, é referida para os Estados da Bahia, Paraíba, Alagoas, Ceará, Maranhão, Pernambuco, Sergipe, Amapá, Pará, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (HENNEN *et al.*, 1982).

Comentários: Esta espécie é similar a várias outras espécies de *Puccinia* que parasitam vários gêneros pertencentes à família Malvaceae, como: *P. platyspora* (Speg.) Jack et Holw., *P. lobata* Berk., *P. malvacearum* Bert., *P. anodae* Syd. e *P. modiolae* Sydow, H. & P., e desta somente *P. malvacearum* foi reportada para o Brasil, por Hennen *et al.* (1982).

Porém, *P. platyspora* e *P. heterospora* diferenciam-se das demais espécies, por apresentarem mesosporos abundantes. No entanto, diferenciam-se entre si, pelas seguintes características: *P. platyspora* contém teliosporos oblongo-fusiformes e coloração amarelada, enquanto que *P. heterospora* apresenta teliosporos globosos, subglobosos, morfologia variada, hialinos (quando imaturos), castanhos a caramelo, quando maduros.

Enquanto que *P. malvacearum*, *P. anodae* e *P. lobata* têm em comum mesosporos raros, no entanto, diferenciam-se pois, *P. malvacearum* apresenta teliosporos fusiformes ou oblongo-fusiformes, 14-25 x 41-70 µm; *P. anodae* contém teliosporos ovóides a elipsóides, com tamanho de 17-22 x 37-52 µm e em *P. lobata* encontram-se teliosporos elipsóides ou achatadamente elipóides, medindo 18-26 x 30-40 µm.

Puccinia modiolae é a única entre as espécies citadas que apresenta espermogônios.

Viégas (1945) publicou *P. mikani-micranthae* como uma nova espécie e citou como hospedeiro, *Mikania micrantha* H.B.K. (Asteraceae). Porém, J. Hennen, examinando o espécime tipo dessa ferrugem, notou que havia na excicata uma mistura de folhas de espécies de plantas distintas, das famílias Malvaceae e Asteraceae. E somente em folhas de Malvaceae havia ferrugem (*P. heterospora*).

Hennen *et al.* (1982) apresentaram os seguintes gêneros de Malvaceae que são hospedeiros de *P. heterospora* no Brasil: *Abutilon* Mill., *Gaia*, *Hibiscus* L., *Pseudabutilon* R. E. Fr., *Sida* L., *Wissadula* Medik, e também na família Tiliaceae, o gênero *Triumfetta* L.

Há vários sinônimos de *P. heterospora* encontrados na literatura, isso é devido a sua ampla distribuição geográfica em áreas quentes do planeta e sua variada morfologia. E por se encontrar bastantes mesosporos, sugerem-se muitas vezes que são espécies do gênero *Uromyces* (Sotão, 2001).

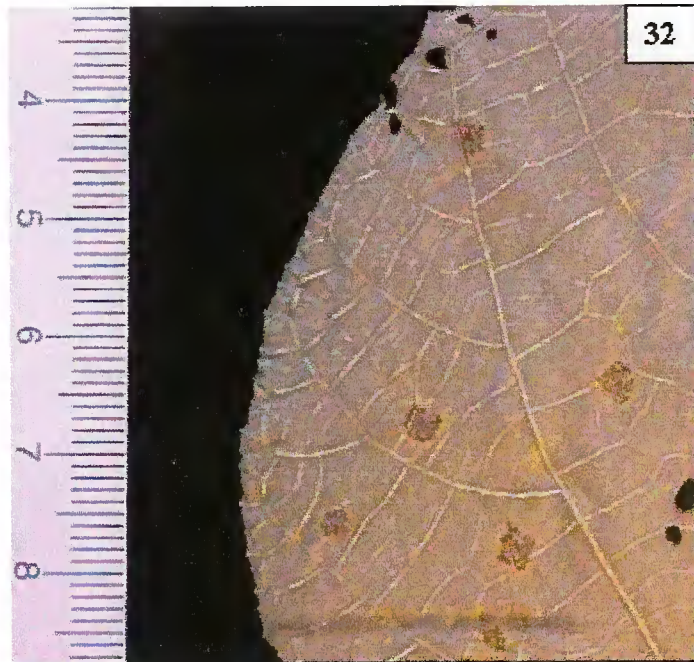


Figura 32. Folha de *Wissadula spicata* Presl. (Malvaceae), com manchas foliares causadas por *Puccinia heterospora* Berkeley & Curtis. Escala em centímetros.

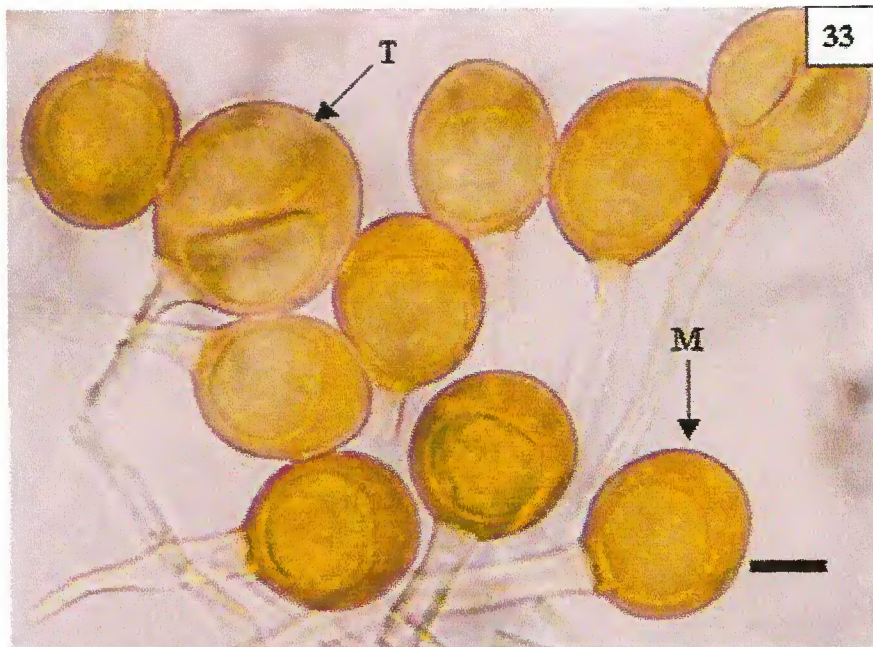


Figura 33. Teliosporos (T) e mesosporos (M) de *Puccinia heterospora* Berkeley & Curtis. Barra= ca. 8.7 μm .

4.3.16 - *Puccinia huberi* P. Hennings, Hedwigia Beiblatt 39: (78). 1900. (Figuras 34-35)

Tipo: Sobre *Panicum trichoides* Swartz (erroneamente reportado pela primeira vez como *P. ovalifolium*), Brasil, Pará: Belém, Jardim Botânico, 1896, *Huber-3*.
(HENNEN *et al.*, 1982)

Espermogônios e écios desconhecidos. Uredínios planos, anfigenos, subepidermais em origem, marrons, crescimento indeterminado, pulverulentos, isolados ou agrupados; esporos globóides a obovóides, hialinos, amarelados a quase castanhos, 22,5-27,5 x 20-22,5 µm, sésseis, unicelulares, com 3 a 4 poros germinativos equatoriais, parede fina e equinulada. Télíos intercalados com uredínios, em manchas escuras, anfigenos, subepidermais em origem, pulverulentos, isolados; esporos clavados, oblongos, obovóides a elipsóides, castanhos a caramelo, 37,5-47,5 x 22,5-27,5 µm, ápice arredondado, espessura com cerca de 5 a 7,5 µm, pedicelados, uni e bicelulares, septo transversal, sem constrição, células distais um pouco mais escuras que as basais, parede dupla com cerca de 2,5 a 5 µm de espessura, pedicelos alongados ou quebradiços, 12,5-25 x 5-10 µm, espessos e hialinos.

Material estudado: Sobre *P. ovalifolium* Poir, (Poaceae), Belém (Horto Botânico), 1896, J. Huber, nº 248 (MG 20582), soro III; Sobre *Pariana* Aubl., (Poaceae), sede do IBAMA (trilha à casa do Sr. Pão) – Caxiuanã, Melgaço, 12/IV/1995, H. Sotão e col., nº 95-11 (MG 0149424), soro II; Sobre *P. millegrana* Poir, (Poaceae), baía de Caxiuanã (proximidade a residência do Sr. Kallafat, capoeira com mais de 40 anos) – Caxiuanã, Melgaço, 18/VIII/1997, H. Sotão e col., nº 97-538 (MG 170072), soro II, III.

Distribuição geográfica: Apresenta distribuição para a Venezuela, Costa Rica, Honduras, Jamaica e Porto Rico. No Brasil, é reportada para os Estados do Pará e Amapá (SOTÃO, 2001).

Comentários: Hennen *et al.* (1982) reportam para a família Poaceae 57 espécies de *Puccinia*, nove para o gênero *Panicum* (*P. abnormis* P. Henn., *P. dolosa* Arthur & Fromme Vars., *P. emaculata*, *P. goyazensis* P. Henn., *P. huberi*, *P. levis* (Saccardo & Bizzozero) Magnus vars., *P. millegranae* Cummins, *P. negrensis* e *P. puttemansii* P. Henn.).

Cummins (1971) elaborou uma chave de identificação e descreveu espécies de Uredinales que parasitam a família Poaceae, onde são citadas todas as nove espécies de *Puccinia* sobre o gênero *Panicum* no Brasil.

Dentre as principais características que vem a diferenciar *P. huberi* das demais espécies citadas por Cummins, estão: presença de uredínios sem paráfises, pedicelo dos teliosporos menor que 30 μm de comprimento, e parede dos teliosporos de cor uniforme, marrom claro. Mas, além do gênero *Puccinia*, outros gêneros de Uredinales parasitam o gênero *Panicum*, dentre eles temos: *Phakopsora*, *Physopella* e *Uromyces*. No entanto, estas são perfeitamente diferenciadas pelos teliosporos, pois os do gênero *Puccinia* possuem duas células.

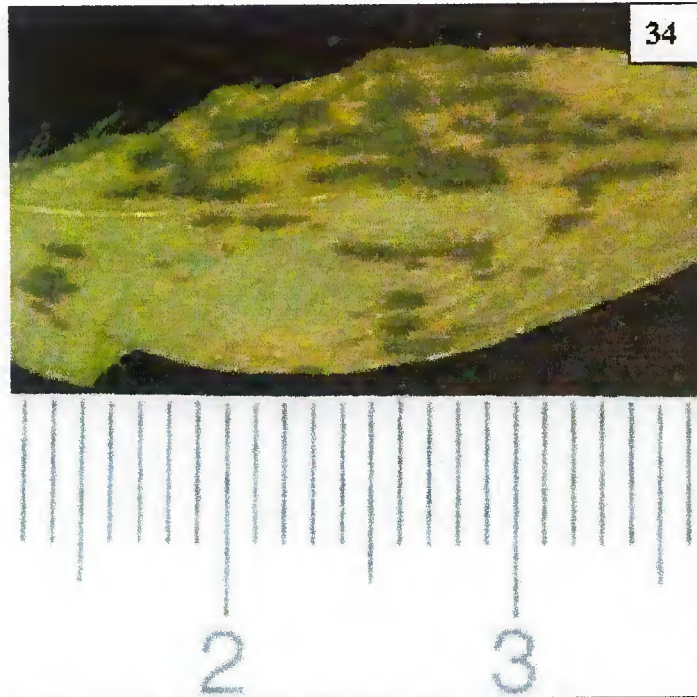


Figura 34. Folhas de *Panicum* sp., (Poaceae), com manchas foliares causadas por *Puccinia huberi* P. Hennings. Escala em centímetros.



Figura 35. Teliosporos de *Puccinia huberi* P. Hennings. Barra = ca. 11 μ m

4.3.17 - *Puccinia insueta* Winter, Hedwigia 26: 27. 1887. (Figuras 36 a 38)

Tipo: Sobre *Stigmaphyllon* sp., (Malpighiaceae), Brasil, Santa Catarina, São Francisco, abril de 1885, Ule-66.

Diorchidium insuetum Magnus, Ber. Deutsch. Bot. Ges. 9: 192. 1891.

P. circinata Arthur, Amer. J. Bot. 6: 471. 1918.

Anamorfo:

Uredo circinata Schweinitz in Berkeley & Curtis, Jour. Acad. Philadelphia 2: 282. 1835.

U. insueta Pennington, Annal. Soc. Cient. Argent. 53: 268. 1902.

(HENNEN *et al.*, 1982)

Espermogônios e écios desconhecidos. Uredínios hemisféricos, anfigenos, predominantemente abaxiais, subepidermais, castanhos, marrons, erumpentes, pulverulentos, agrupados, perídios membranosos; esporos globosos, obovóides, amarelos a hialinos, 32,5-42,5 x 32,5-42,5 µm, sésseis, unicelulares, poro germinativo equatorial, parede dupla, externa hialina, equinulada, interna amarelada, com espessura entre 2,5 a 5 µm. Télios subcirculares a elípticos, anfigenos em manchas irregulares, marrom escuro a preto, subepidermal em origem, erumpentes, pulverulentos dispersos ou agrupados; esporos elipsóides, marrom claro a marrom escuro, 35-46 x 24-34 µm, extremidades arredondadas, pedicelados, bicelulares, septo transversal constrito, parede dupla, 2-6.5 µm de espessura, geralmente uniforme, parede externa densamente reticulada, parede interna lisa, pedicelo hialino, com inserção lateral, inflado no ápice, 17-24,5 µm transversalmente, atenuado na base, quebradiço.

Material estudado: Sobre *Stigmaphyllon* A. Juss., (Malpighiaceae), Belém – IPEAN, 11/XI/1963, F.C. Albuquerque, nº 642 (MG 996), soro II; Sobre *S. sinuatum* (D.C.) Adr. Juss., (Malpighiaceae), ao redor da Base da Estação Científica Ferreira Penna (ECFPn) – Caxiuanã, Melgaço, 22/II/1997, H. Sotão e col., nº 97-177 (MG 170069), soro II; Sobre *Stigmatophyllon* A. Juss., ao redor da Base da Estação Científica Ferreira Penna (ECFPn) – Caxiuanã, Melgaço, 25/V/1997, H. Sotão e col., nº 97-291 (MG 170070), soro II; Sobre *S. sinuatum* (D.C.) Adr. Juss., (Malpighiaceae), caminho principal a torre da Estação Científica Ferreira Penna (ECFPn) – Caxiuanã, Melgaço, 28/V/1997, H. Sotão e col., nº 97-366, (MG 170071), soro III; Ao redor da Base (ECFPn) – capoeira jovem – Caxiuanã, Melgaço, 19/VIII/1997, H. Sotão e col., nº 97-587 (MG 170073), soro II; Sobre *Stigmaphyllon* A. Juss.,

(Malpighiaceae), ao redor da Base (ECFPn) – capoeira jovem – Caxiuanã, Melgaço, 25/I/1998, H. Sotão e col., nº 98-30 (MG 170074), soro II; 17/IV/1998, H. Sotão e col., nº 98-65 (MG 170075), soro II; 03/VI/1998, H. Sotão e col. nº 98-126 (MG 170076), soro II.

Distribuição geográfica: É reportada para a Índia, América Central, Argentina, Uruguai, Bolívia, Suriname e Brasil (SOTÃO, 2001). Hennen *et al.* (1982) fazem referência desta espécie no Brasil, para os Estados de Santa Catarina, São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Pará.

Comentários: Hennen *et al.* (1982) referiram para o Brasil, dez espécies de *Puccinia* que ocorrem sobre a família Malpighiaceae: *P. banisteriae* P. Henn., *P. inrecta* H.S. Jackson & Holway, *P. sanguinolenta* P. Henn., *P. pfaffiae* Viégas, *P. heteropteridis* Thuemen, *P. picturata* H. S. Jackson & Holway, *P. sanguinolenta* P. Henn., *P. inflata* Arthur, *P. insueta* Winter e *P. usterii* Dietel.

Jackson (1931 a) ao se referir a *P. inflata* Arthur, comenta que esta espécie não lhe parece distinta de *P. insueta*, indicando uma avaliação dessas espécies para que sejam determinadas as afinidades e limites que possam ser satisfatórios, com a finalidade de uma melhor identificação das tais espécies.

Jorstad (1959) colocou *P. circinata* Arthur como sinônimo de *P. insueta*, e também sugere que fossem realizados estudos com *P. inflata* Arthur, para verificar se também não é sinônimo de *P. insueta*, pois também estas lhe parecem muito similares.

Arthur (1906), no entanto, na descrição original de *P. inflata* sobre *Stigmaphyllon periplocifolium* (Desf.) Juss. (Cuba: 13 de março de 1903, Holway), descreveu os espermogônios, desconhecidos para *P. insueta* (SOTÃO, 2001).

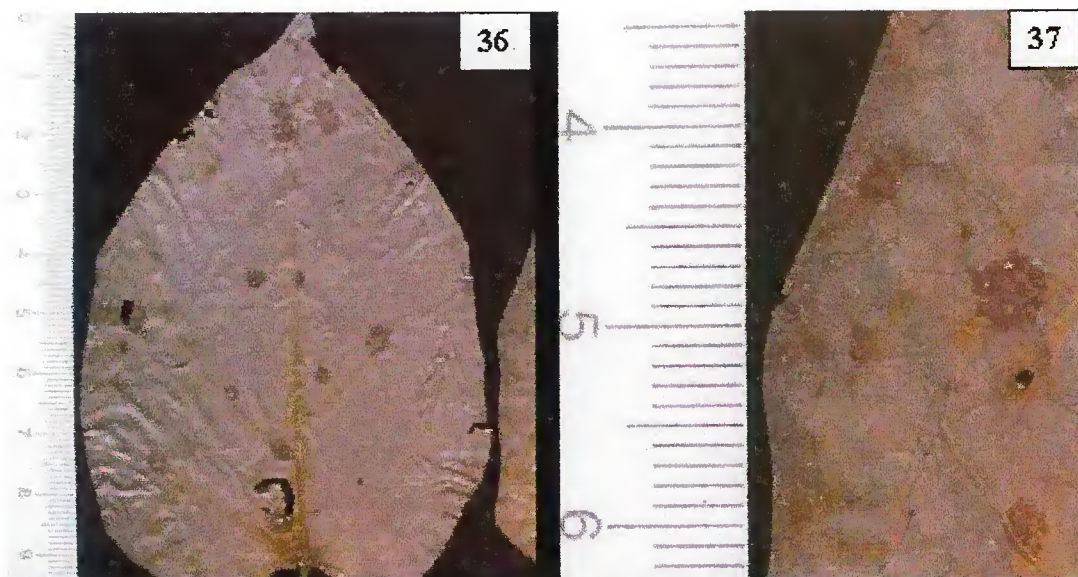


Figura 36 e 37. Folhas de *Stigmaphyllon* sp. A. Juss. (Malpighiaceae), com manchas foliares causadas por *Puccinia insueta* Winter. Escala em centímetros.



Figura 38. Urediniosporos de *Puccinia insueta* Winter. Barra= ca. 8.7 μ m.

4.3.18 - *Puccinia justiciae* Puttemans, Ligeira Contribuição à Fitopatologia

Brasileira, 1934: 15, O Campo, p. 24. 1934. (Figuras 39-40)

Tipo: Sobre *Justicia pectoralis* Jacquin (Acanthaceae), Brasil, Rio de Janeiro: Rio de Janeiro, Horto Nacional, 27 de julho de 1910, *Puttemans-1680*.

Anamorfo:

P. diantherae H. Sydow, Ann. mycol. 37: 299. 1939.

(HENNEN *et al.*, 1982)

Espermogônios e écios desconhecidos. Uredínios hemisféricos irregulares, anfigenos, subepidermais, castanhos, crescimento determinado, erumpentes, pulverulentos, isolados ou agrupados, perídios membranosos; esporos globosos, ovóides, obovóides, amarelos, dourados, hialinos, 27,5-35 x 27,5-32,5 µm, sésseis, unicelulares, 1 a 2 poros germinativos equatoriais, parede com cerca de 2,5 µm espessura, equinulada. Télios principalmente abaxiais, poucos adaxiais, geralmente mais ou menos concentricamente arranjados em grupos, marrom escuro a enegrecido; esporos elipsóides a cilíndricos curtos, hialinos, 31-44 x 28-33 µm, bicelulares, discretamente constrito no septo, parede com 2,5-4 µm de espessura apical, 0,5-1 µm de espessura lateral, lisa a espaciosamente verrugosa ou equinulada.

Material estudado: Sobre *Justicia pectoralis* Jacq., (Acanthaceae), Belém (IPEAN), 27/VIII/1963, F.C. Albuquerque, nº 975 (MG 623), soro II.

Distribuição geográfica: Esta espécie encontra-se na Argentina, Equador, Guatemala, Leste da Índia e Estados Unidos (Texas). No Brasil é referida para os Estados do Pará e Rio de Janeiro (HENNEN *et al.*, 1982).

Comentários: São reportadas para o Brasil, seis espécies de *Puccinia* que parasitam gêneros da família Acanthaceae: *P. varioides* Jorstad, *P. lantanae* Farlow, *P. paranahybae* P. Henn., *P. justiciae*, *P. ruelliae* Lagerheim e *P. varia* Arthur. A principal característica para diferenciação de *P. justiciae* dessas espécies é o fato de que *P. justiciae* apresenta teliosporos verrugosos, enquanto que os das outras não contêm ornamentações.

Devido a não disponibilidade de soro III no material examinado, a descrição dessa espécie foi complementada com dados obtidos de Laundon (1963).

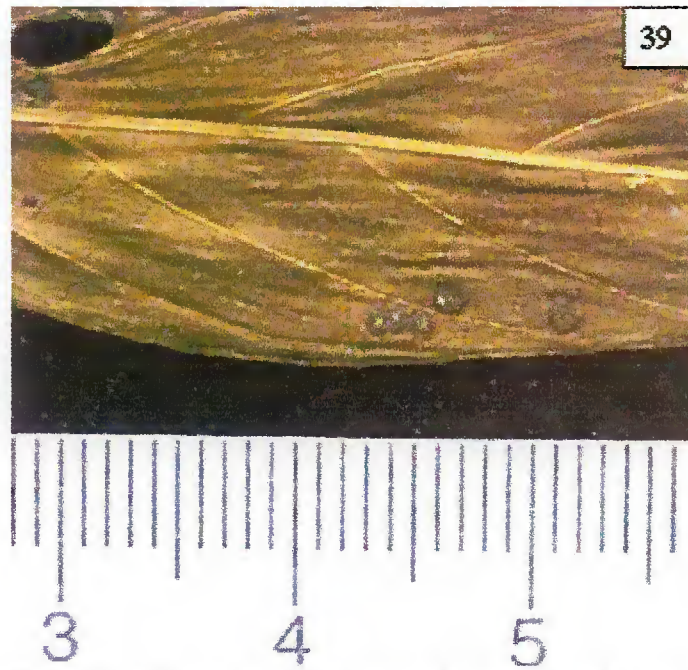


Figura 39. Folhas de *Justicia pectoralis* Jacq. (Acanthaceae), com lesões foliares causadas por *Puccinia justiciae* Puttemans. Escala em centímetros.

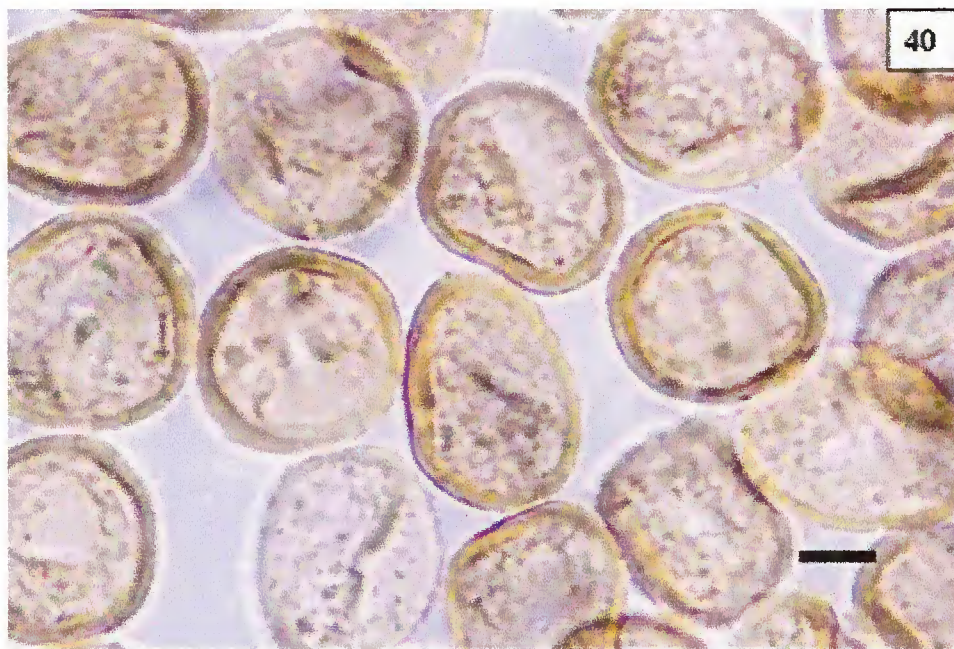


Figura 40. Urediniosporos de *Puccinia justiciae* Puttemans. Barra= ca. 8.7 μm

4.3.19 - *Puccinia lateritia* Berkeley & Curtis, Jour. Acad. Nat. Sci. Philadelphia II,

2: 281. 1853. (Figuras 41-42)

Tipo: Provavelmente sobre *Borreria laevis* (Lamarck) Grisebeck (reportado originalmente como *Spermococe* sp.), Suriname.

P. spermococes Berkeley & Curtis, Grevillea 3: 53. 1874.

(HENNEN *et al.*, 1982)

Espermogônios, écios e uredínios desconhecidos. Télios planos a hemisféricos, anfigenos, predominantemente abaxiais, subepidermais, escuros em manchas levemente amareladas, crescimento determinado, erumpentes, compactos, isolados; esporos globóides a subglobóides, amarelos claros a dourados, 25-30 x 17,5-20 µm, ápice redondo, apicado a rombudo, pedicelados, bicelulares; septo horizontal, com discreta constrição, parede com cerca de 2,5 a 4 µm espessura lateral, 4-7 µm de espessura apical, pedicelos quase hialinos, alongados ou quebradiços, algumas vezes inseridos obliquamente. Mesosporos globosos, hialinos, 17,5-25 x 17,5-25 µm, pedicelados, unicelulares, parede com cerca de 2,5 a 5 µm de espessura, pedicelos alongados, hialinos.

Material estudado: Sobre *Borreria verticillata* (L.) Meyer, (Rubiaceae), Belém (Horto Botânico), 24/XII/1907, Baker, nº 50 (MG 20578), soro III; 21/XII/1907, Baker, nº 3 (MG 20577), soro III; Castanhal (E.F.B.), 02/XI/1960, F.C. Albuquerque, nº 792 (IAN 498), soro III.

Distribuição geográfica: É reportada para o Suriname, Cuba, Jamaica, Porto Rico, Colômbia, Venezuela, Equador, Costa Rica, Honduras, México, Guatemala, Bolívia e Estados Unidos da América. No Brasil, encontra-se nos Estados do Rio de Janeiro, São Paulo, Minas Gerais, Pará, Bahia e Paraíba (HENNEN *et al.*, 1982).

Comentários: *Puccinia lateritia* e *P. borrieriae* estão entre as espécies de Uredinales registradas como parasitas do gênero *Borreria* G. Mey (Rubiaceae) no Brasil, como consta em Hennen *et al.* (1982). A diferença destas espécies está citada nos comentários de *P. borrieriae*.

Dietel (1909) identificou erroneamente um espécime coletado no Estado do Pará como *P. borrieriae*, espécime este que seria na verdade *P. lateritia*. E entre as características que

anulam quaisquer dúvidas quanto à identificação correta entre ambas as espécies, temos o seguinte: *Puccinia borrieriae* apresenta parede apical de seus esporos mais engrossada e pouca ou nenhuma constrição no septo desses esporos. Enquanto que em *P. lateritia*, a parede apical dos esporos são pouco menos engrossada e há certa constrição no septo. Além de que os mesosporos dessa espécie são um pouco menores que os de *P. borrieriae*.

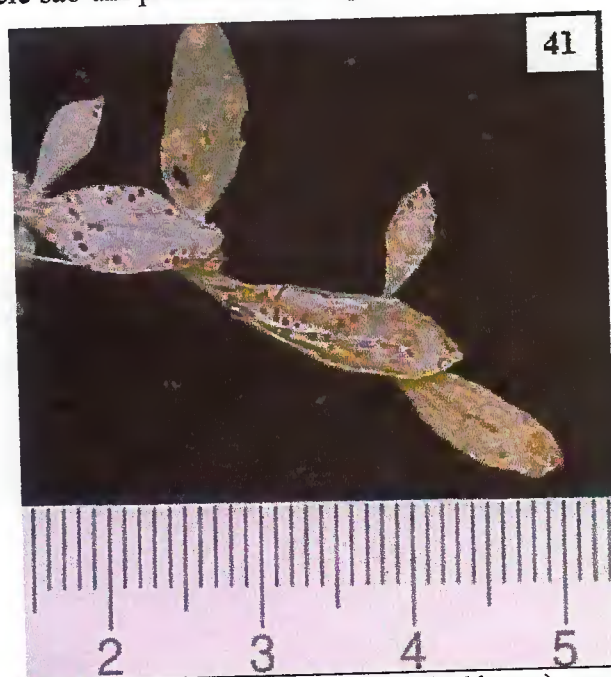


Figura 41. Folhas de *Diodia* sp.(Rubiaceae), com manchas foliares causadas por *Puccinia lateritia* Berkeley & Curtis. Escala em centímetros.

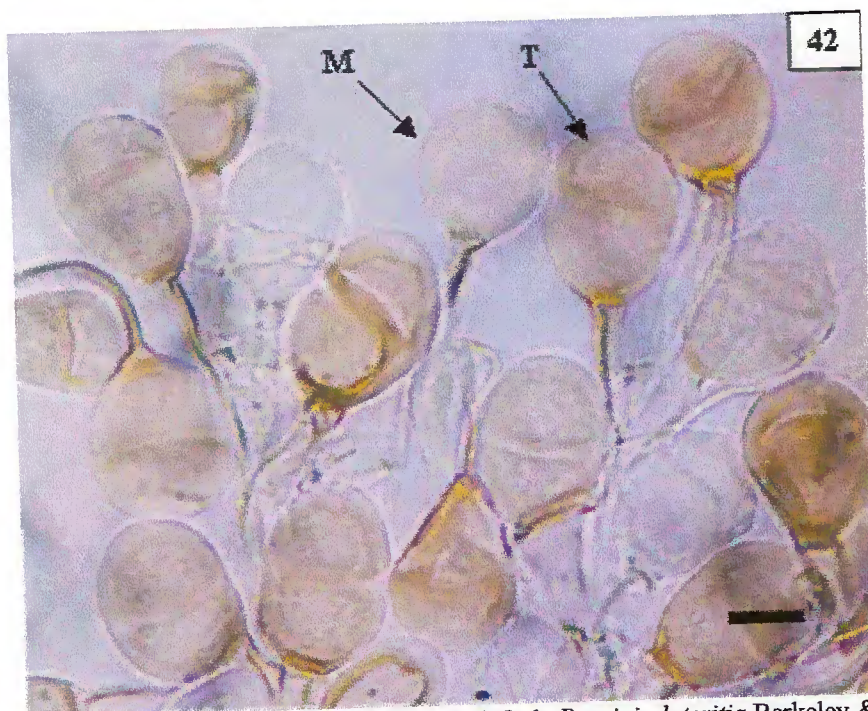


Figura 42. Teliosporos (T) e mesosporos (M) de *Puccinia lateritia* Berkeley & Curtis. Barra= ca. 11 μ m

4.3.20 - *Puccinia minuta* Dietel in Atkinson, G. F., Bull. Cornell Univ. (Science) 3:

19. 1897. (Figuras 43-44)

Tipo: Sobre *Carex verrucosa* Muhlenberg, EUA, Alabama: Auburn, 29 de agosto de 1891, *Chiefly* 2068.

Dicaeoma minutum (Dietel) Arthur, Res. Sci. Cong. Internat. Bot. Vienne p. 344, 1900.
(HENNEN *et al.*, 1982)

Espermogônios e écios desconhecidos. Uredínios globosos, anfigenos, subepidermais, amarelados a castanhos em manchas escuras, abertos por um poro, compactos, puntiformes; esporos globosos, hialinos a amarelados, 20-30 x 15-20 µm, sésseis, unicelulares, parede com cerca de 1,25 µm de espessura, com diminutas equinulações. Télios puntiformes, abaxiais, subepidermais, marrom escuro, isolados; esporos formas variadas, clavados-oblongos ou cuneados, marrom claro, 43-72 x 14-29 µm, arredondados no ápice, pedicelados, bicelulares, septo transversal com constrição, geralmente as células apicais são menores que as células basais, parede 1-1,5 (-2) µm de espessura lateral, espessada no ápice 4-7 µm, lisa, pedicelo mais claro que os esporos, 17-25 µm de comprimento, quebradiços.

Material estudado: Sobre *Cyperus* L., (Cyperaceae), sede do IBAMA – Caxiuanã, 31/V/1998, H. Sotão e col., nº 98-79 (MG 164657), soro II.

Distribuição geográfica: Reportada para os Estados Unidos da América, Sudeste do Alabama e Flórida (SOTÃO, 2001). Esta espécie é referida como primeira citação para o Brasil por Sotão *et al.* (2001), nos Estados do Amapá e Pará.

Comentários: *Puccinia minuta*, *P. flavo-virens* e *P. cyperi* são as espécies de *Puccinia* que parasitam o gênero *Cyperus*, registradas para o Pará. Nos comentários de *P. flavo-virens* algumas considerações são feitas para as demais espécies de *Puccinia* em *Cyperus* no Brasil.

Puccinia minuta difere de *P. flavo-virens* por apresentar soros menores, esporos maiores, teliosporos de ápice arredondado e parede marrom claro, enquanto que *P. flavo-virens* apresenta soros maiores, esporos menores, teliosporos obtusos no ápice e parede amarelo-esverdeada.

Em Sotão (2001), *P. minuta* é referida como primeira citação para o Estado do Pará e segunda para o Brasil, sendo a primeira ocorrência no Estado do Amapá referida por Sotão *et al.* (2001).

No material estudado não foram encontrados télios e teliosporos e para complementar a descrição da espécie, baseou-se na descrição de Sotão *et al.* (2001).



Figura 43. Folhas de *Cyperus* L. (Cyperaceae), com manchas foliares causadas por *Puccinia minuta* Dietel. Escala em centímetros.

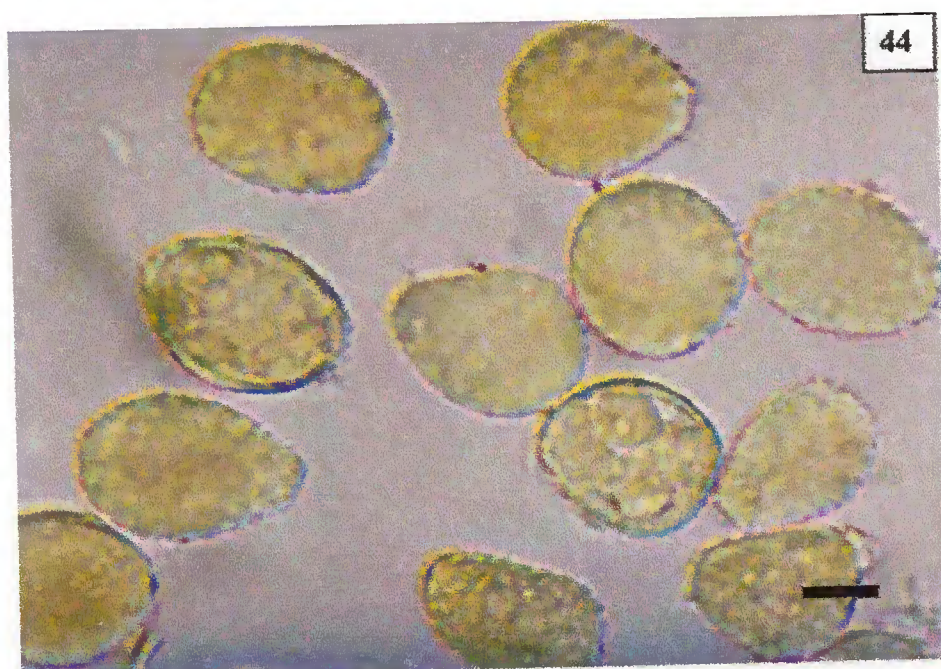


Figura 44. Uredíniosporos de *Puccinia minuta* Dietel. Barra= ca. 8.7 μm

4.3.21 - *Puccinia negrensis* P. Hennings, Hedwigia 43: 159. 1904. (Figuras 45-46)

Tipo: Sobre *Panicum* sp., Poaceae, Brasil, Amazonas: Moura sobre o Rio Negro, janeiro de 1902, Ule-2788.

Triphragmium graminicola Beeli, Bull. Jard. Bot. Bruxelles 8: 5. 1923.

(HENNEN *et al.*, 1982)

Espermogônios e écios desconhecidos. Uredínios planos, anfigenos, subepidermais, marrons, crescimento determinado, erumpentes, pulverulentos, isolados ou agrupados; esporos oblongos, subglobosos, hialinos, 26-28 x 17-21 µm, sésseis, unicelulares, 3 poros germinativos equatoriais, parede com cerca de 1,5 a 2,5 µm de espessura, equinulada. Télios planos, abaxiais, subepidermais, escuros, crescimento determinado, erumpentes, compactos, isolados ou agrupados; esporos subglobosos, clavados, alongados, amarelos claros, 22-29 x 16-20 µm, ápice arredondado a levemente apiculado, pedicelados, bicelulares, septo geralmente oblíquo, com discreta constrição ou totalmente sem, parede 1-1,5 µm de espessura lateral, 2-4 µm de espessura apical, lisa, pedicelos curtos.

Material estudado: Sobre *Panicum millegrana* Poir, (Poaceae), sítio da Polônia (capoeira com mais de 40 anos) – Caxiuanã, Melgaço, 31/V/1997, H. Sotão e col., nº 97-445 (MG 170068), soro II, III.

Distribuição geográfica: É reportada para o Congo e Brasil (CUMMINS, 1978). No Brasil, são citados os Estados de São Paulo, Amazonas (HENNEN *et al.*, 1982) e Pará.

Comentários: Hennen *et al.* (1982) registram nove espécies do gênero *Puccinia* que parasitam *Panicum* L. (Poaceae) no Brasil: *P. emaculata* e *P. huberi* para o Estado do Pará. Sotão (2001) cita primeira ocorrência de *P. negrensis* para o Pará, em Caxiuanã.

Puccinia negrensis caracteriza-se por apresentar muitos télios escurecidos, os septos dos teliosporos são geralmente verticais ou oblíquos, os esporos são fixados frouxamente no himênio, apresentam uredínios sem paráfises e uredíniosporos com 3 poros germinativos equatoriais.

Cummins (1971) apresenta uma chave diferenciando as espécies de Uredinales que parasitam a família Poaceae (Gramineae).

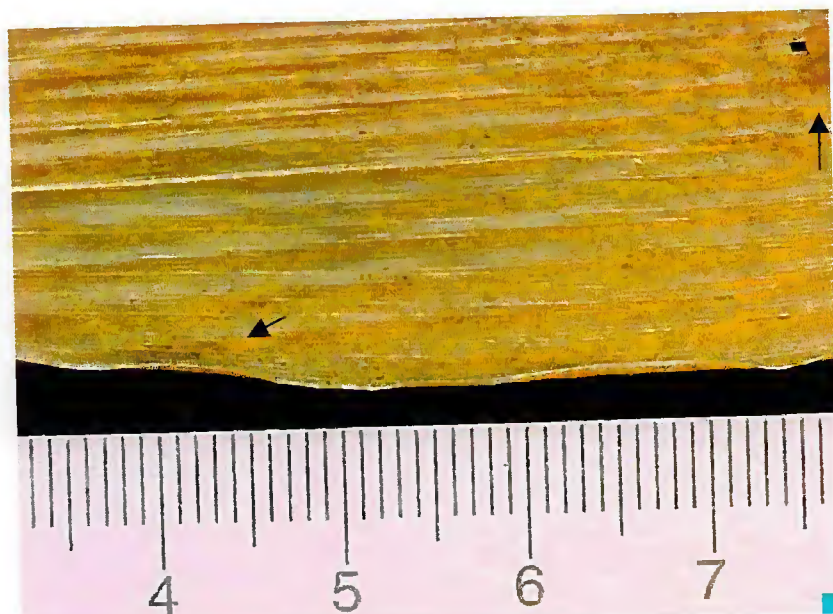


Figura 45. Folhas de *Panicum millegrana* Poir, (Poaceae), com manchas foliares causadas por *Puccinia negrensis* P. Henn. Escala em centímetros.

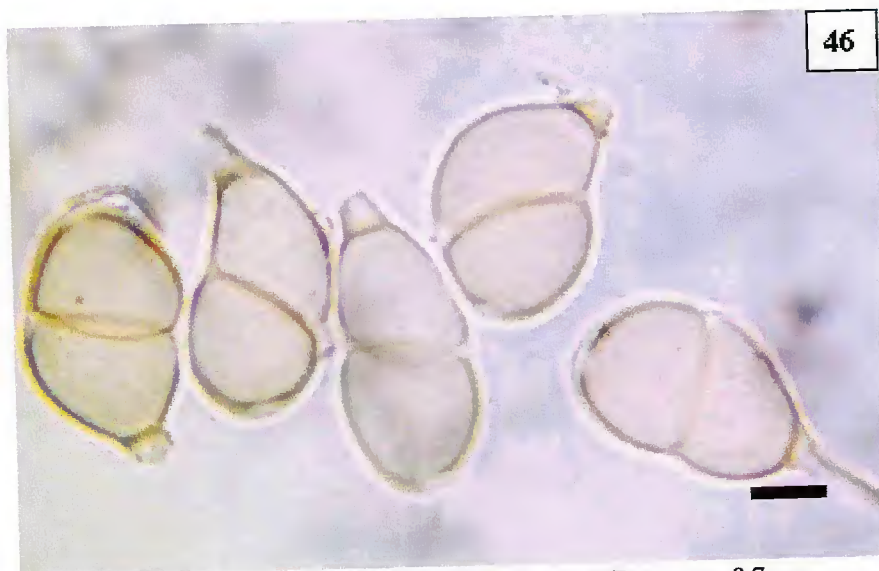


Figura 46. Teliosporos de *Puccinia negrensis* P. Henn. Barra= ca. 8.7 μm .

4.3.22 - *Puccinia palicoureae* Mains, Carnegie Inst. Washington Publ. 461: 102.

1935. (Figuras 47-48)

Tipo: Sobre *Palicourea triphylla* DeCandolle, Belize (British Honduras): Belize, 7 de maio de 1931, H. H. Bartlett-13091.

(HENNEN *et al.*, 1982)

Espermogônios e écios desconhecidos. Uredínios planos, abaxiais, subepidermais em origem, misturadas com télios, hipertróficos, escuros ou amarelados, crescimento indeterminado, erumpentes, pulverulentos, agrupados; esporos, subglobosos, ovóides, hialinos a amarelados, 25-32,5 x 22-30 μm , sésseis, unicelulares, parede com cerca de 1,25 μm de espessura, equinulada. Télios misturados com uredínios, abaxiais, subepidermais em origem, esbranquiçados em manchas escuras, algumas com hipertrofia, crescimento indeterminado, erumpentes, cerosos, agrupados a poucos isolados; esporos elipsóides, globosos a pouco alongados, hialinos, 30-35 x 15-17,5 μm , ápice discretamente apiculado, pedicelados, bicelulares, septo horizontal, constrictos a levemente constrictos, poros germinativos escuros, parede lisa, uniforme, com cerca de 1,5 μm de espessura, pedicelo quebradiço.

Material estudado: Sobre *Palicourea condensata* Standl. ex, (Rubiaceae), borda da floresta (ao redor da base da Estação Científica Ferreira Penna - ECFPn) - Caxiuanã, Melgaço, 01/V/1994, H. Sotão e col., nº 94-160 (MG 170199), soro II; Sobre *P. grandifolia* (Will. Ex Roem. & Schult.) Standl., (Rubiaceae), Estação Científica Ferreira Penna (ECFPn) - Caxiuanã, Melgaço, 12/IV/1995, H. Sotão e col., nº 95-01 (MG 0149415), soro III; Sobre *Palicourea* Aubl., (Rubiaceae), área do Heliporto - Caxiuanã, Melgaço, 15/IV/1995, H. Sotão e col., nº 95-91 (MG 0149437), soro II, III; Sobre *P. guianensis* Aubl., (Rubiaceae), Inventário atrás da base da Estação Científica Ferreira Penna (ECFPn), trilha principal para a torre - Caxiuanã, Melgaço, 19/XI/1995, H. Sotão e col., nº 95-261 (MG 0149447), soro II; Sobre *Palicoureae* Aubl., (Rubiaceae), área ao redor da Estação Científica Ferreira Penna (ECFPn), - Caxiuanã, Melgaço, 23/IX/1996, H. Sotão e col., nº 96-26 (MG 170200), soro II; Sobre *P. grandifolia*, (Will. Ex Roem. & Schult.) Standl., (Rubiaceae), área ao redor da Estação Científica Ferreira Penna (ECFPn), - Caxiuanã, Melgaço, 16/XII/1996, H. Sotão e col., nº 96-376 (MG 170201), soro II; Sobre *P. guianensis* Aubl., (Rubiaceae), Estação Científica Ferreira Penna (ECFPn), trilha principal para a torre - Caxiuanã, Melgaço, 20/II/1997, H. Sotão e col., nº 97-110 (MG 170202), soro II; Roça do sr. Martinho (capoeira)

- Caxiuanã, Melgaço, 21/II/1997, H. Sotão e col., nº 97-167 (MG 170203), soro II; Sobre *Palicourea* Aubl., (Rubiaceae), Estação Científica Ferreira Penna (ECFPn), caminho do trapiche- Caxiuanã, Melgaço, 26/V/1997, H. Sotão e col., nº 97-295 (MG 170205), soro II; Roça do Sr. Martinho (capoeira) - Caxiuanã, Melgaço, 26/V/1997, H. Sotão e col., nº 97-305 (MG 170206), soro II, III; Inventário atrás da base da Estação Científica Ferreira Penna (ECFPn), trilha principal para a torre - Caxiuanã, Melgaço, 28/V/1997, H. Sotão e col., nº 97-363 (MG 170207), soro II, III; Igarapé do Laranjal - Caxiuanã, Melgaço, 29/V/1997, H. Sotão e col., nº 97-407 (MG 170208), soro II; Heliporto (capoeira jovem) - Caxiuanã, Melgaço, 31/V/1997, H. Sotão e col., nº 97-452 (MG 170209), soro II; Sobre *P. guianensis* Aubl., (Rubiaceae), roça do sr. Martinho (capoeira) - Caxiuanã, Melgaço, 19/VIII/1997, H. Sotão e col., nº 97-564 (MG 170204), soro II; Sobre *Palicourea* Aubl., (Rubiaceae), ao redor da Base da Estação Científica Ferreira Penna (ECFPn), capoeira jovem - Caxiuanã, Melgaço, 19/VIII/1997, H. Sotão e col., nº 97-582 (MG 170210), soro II, III; 20/X/1997, H. Sotão e col. nº 97-627 (MG 170211), soro II; Roça do sr. Martinho (enseada do igarapé do Curuazinho) - Caxiuanã, Melgaço, 21/X/1997, H. Sotão e col., nº 97-643 (MG 170212) soro II; Ao redor da Base da Estação Científica Ferreira Penna (ECFPn)- Caxiuanã, Melgaço, 22/I/1998, H. Sotão e col., nº 98-13 (MG 170213), soro II; Heliporto (capoeira jovem) - Caxiuanã, Melgaço, 15/IV/1998, H. Sotão e col., nº 98-37 (MG 170214), soro II, III; Ao redor da Base da Estação Científica Ferreira Penna (ECFPn)- Caxiuanã, Melgaço, 15/IV/1998, H. Sotão e col., nº 98-42 (MG 170215), soro II; Sobre *P. guianensis* Aubl., (Rubiaceae), ao redor da Base da Estação Científica Ferreira Penna (ECFPn), capoeira jovem - Caxiuanã, Melgaço, 17/IV/1998, H. Sotão e col., nº 98-67 (MG 170222), soro II; Sobre *Palicourea* Aubl., (Rubiaceae), rio Itapeçu (sítio do sr. Ladislau) - Caxiuanã, Melgaço, 18/IV/1998, H. Sotão e col., nº 98-69 (MG 170216), soro II; Ao redor da Base da Estação Científica Ferreira Penna (ECFPn)- Caxiuanã, Melgaço, 03/VI/1998, H. Sotão e col., nº 98-121, (MG 170218), soro II, III; Roça do Sr. Martinho (capoeira) - Caxiuanã, Melgaço, 03/VI/1998, H. Sotão e col., nº 98-119 (MG 170217), soro II; Inventário atrás da base da Estação Científica Ferreira Penna (ECFPn) - Caxiuanã, Melgaço, 06/IV/1998, H. Sotão e col., nº 98-150 (MG 170214), soro II, III.

Distribuição geográfica: Segundo Cummins (1941 citado por Sotão 2001, p. 196) esta espécie tem sido reportada para Belize e Brasil. Para o Brasil são citados os Estados do Paraná, São Paulo, Minas Gerais, Distrito Federal (HENNEN *et al.*, 1982). Sotão *et al.* (2001) citam *P. palicoureae* como primeira referência para a Amazônia.

Comentários: Hennen *et al.* (1982) citam duas espécies de *Puccinia* sobre o gênero *Palicourea* para o Brasil, são eles: *P. fallax* e *P. palicoureae*. Em Mains (1935) e Cummins (1941) encontramos as diferenças entre as duas espécies. Em *P. palicoureae*, a parede dos uredíniosporos apresenta equinulações maiores e também áreas lisas (sem equinulações) e em *P. fallax*, as equinulações da parede desses esporos são menores e distribuídas uniformemente.

Mains (1935) citou que *P. palicoureae* tem muitas e pronunciadas equinulações nos uredíniosporos e grandes teliosporos. Os uredíniosporos dessa espécie são de 22-32 x 22-24 μm , elipsóides, obovóides ou subglobóides, a parede tem cerca de 1-1,5 μm de espessura, amarela clara ou acinzentada, um pouco espaçadamente equinulada, as equinulações proeminentes, acima de 2 μm de comprimento e largos na base, os poros obscuros. Teliosporos 32-42 x 12-16 μm , fusiforme-oblongo, parede muito fina, hialina a levemente corada, pedicelo curto, germinando sem período de dormência.

7



Figura 47. Folhas de *Palicourea* sp. Aubl., (Rubiaceae), com manchas foliares causadas por *Puccinia palicoureae* Mains. Escala em centímetros.



Figura 48. Teliosporos (T) e urediniosporos (U) de *Puccinia palicoureae* Mains. Barra= ca. 11 μ m

4.3.23 - *Puccinia paraëns* Dietel Ann. Mycol. 6: 96. 1908. (Figuras 49-50)

Tipo: Sobre *Gouania pyrifolia* Reiss, Brasil, Pará: Belém, bairro Marco, dezembro de 1907, C. F. Baker-60.

Espermogônios anfigenos, pretos, com filamentos ostiolares. Écios anfigenos, predominantemente abaxiais, em manchas irregulares, superfície adaxial côncavo, geralmente formam galhas, agrupados, marrom; esporos originados em pedicelos, 27-36 x 18-30 μm , obovóides a subglobosos, 2-3 poros germinativos, parede 1-2 μm , marrom claro, equinulada, com áreas lisas equatoriais. Uredínios globosos, anfigenos, subepidermais, soros escuros em manchas castanhas hipertrofiadas, crescimento indeterminado, erumpentes, compactos, isolados ou agrupados; esporos globosos, subglobosos, ovóides, obovóides, hialinos, 30-35 x 22,5-27,5 μm , sésseis, unicelulares, 1 a 2 poros germinativos, parede com cerca de 1,5 a 2,5 μm de espessura, homogeneamente equinulada. Télios abaxiais, brancos em manchas irregulares, isolados ou agrupados; esporos elipsóides a oblongos, hialinos, 30-47 x 20-25 μm , arredondados no ápice e angulares na base, pedicelados, bicelulares, septo transversal, constricto na região do septo, parede 0,5-1 μm , uniforme, lisa, pedicelo quebradiço.

Material estudado: Sobre *Gouania pyrifolia* Reissek, (Rhamnaceae), Belém – Horto Botânico, 28/XII/1907, Baker, nº 60 (MG 20579), soro II; Sobre *G. cornifolia* Reissek, (Rhamnaceae), Belém – IPEAN, 07/V/1971, Lourdes Duarte, nº 1303 (IAN 861), soro II; Sobre *G. pyrifolia* Reissek, (Rhamnaceae), Estação Científica Ferreira Penna (ECFPn) - braço do rio Curuá (roça do Sr. Martinho) - Caxiuanã, Melgaço, 13/IV/1995, H. Sotão e col., nº 95-47 (MG 0149429), soro II; Sobre *Gouania* Jacq., (Rhamnaceae), roça do Sr. Martinho (capoeira) - Caxiuanã, Melgaço, 26/V/1997, H. Sotão e col., nº 97-301 (MG 170077), soro II; Sobre *G. pyrifolia* Reissek, (Rhamnaceae), Estação Científica Ferreira Penna (ECFPn), Caminho principal a torre- Caxiuanã, Melgaço, 28/V/1997, H. Sotão e col., nº 97-368 (MG 170078), soro II; Sobre *Gouania* Jacq., (Rhamnaceae), Heliporto (capoeira jovem) - Caxiuanã, Melgaço, 31/V/1997, H. Sotão e col., nº 97-453 (MG 164660), soro II, III; Sobre *G. pyrifolia* Reissek, (Rhamnaceae), roça do Sr. Martinho (capoeira jovem) – Caxiuanã, Melgaço, 19/VIII/1997, H. Sotão e col., nº 97-568 (MG 164659), soro II; Ao redor da Base da Estação Científica Ferreira Penna (ECFPn), capoeira jovem – Caxiuanã, Melgaço, 19/VIII/1997, H. Sotão e col., nº 97-584 (MG 170079), soro II; Sobre *Gouania* Jacq.,

(Rhamnaceae), Heliporto (rio Curuá) - Caxiuanã, Melgaço, 20/X/1997, H. Sotão e col., nº 97-619 (MG 170080), soro II; Ao redor da Base da Estação Científica Ferreira Penna (ECFPn) - Caxiuanã, Melgaço, 20/X/1997, H. Sotão e col., nº 97-629 (MG 170081), soro II; Sobre *G. pyrifolia* Reissek, (Rhamnaceae), Heliporto - Caxiuanã, Melgaço, 15/IV/1998, H. Sotão e col., nº 98-38 (MG 170082), soro II; Sobre *Gouania* Jacq., (Rhamnaceae), Heliporto - Caxiuanã, Melgaço, 02/VI/1998, H. Sotão e col., nº 98-108 (MG 170083), soro II; Ao redor da Base da Estação Científica Ferreira Penna (ECFPn) - Caxiuanã, Melgaço, 03/VI/1998, H. Sotão e col., nº 98-122 (MG 170084), soro II; 06/VI/1998, H. Sotão e col., nº 98-149 (MG 170085), soro II.

Distribuição geográfica: Segundo Viennot-Bourgin (1953 citado por Sotão 2001, p. 199) esta espécie é referida para a África e Brasil (Rio de Janeiro, Goiás e Pará).

Comentários: Tem-se referência de somente quatro espécies de *Puccinia* sobre a família Rhamnaceae: *Puccinia gouaniae* Holway, *P. invaginata* Arthur & Johnston, *P. paraensis* (em *Gouaniae* sp.) e *P. scutiae* (em *Scutiae* sp.).

Hennen *et al.* (1982) citam para o Brasil três espécies de *Puccinia* parasitando o gênero *Gouania*: *Puccinia gouaniae*, *P. invaginata*, anamorfo *Uredo gouaniae* Ellis & Kelsey, e *P. paraensis*. A característica morfológica mais evidente para diferenciar as três espécies é a parede dos teliosporos, pois *P. gouaniae* e *P. invaginata* apresentam paredes ornamentadas e pigmentadas. Em *P. gouaniae* a parede é tuberculada e em *P. invaginata* a parede é verrugosa, enquanto que *P. paraensis* tem parede lisa e hialina.

Dietel (1909) diferencia *P. paraensis* por apresentar as equinulações da parede dos uredíniosporos concentradas mais intensamente no ápice e na base, do que na parede lateral. No entanto, os uredíniosporos de *Uredo gouaniae* Ell. et Kels parecem ser semelhantes aos uredíniosporos de *P. paraensis*, sendo que se diferenciam quanto ao tamanho dos esporos.

Jackson (1931 a) afirma que há uma característica desta espécie muito separada da forma original descrita em *Gouania pyrifolia* Reiss, coletado no bairro do Marco, em Belém (a primeira ocorrência de uredínios em manchas levemente hipertrofiadas frequentemente se estendendo para frente da nervura da folha), pois frequentemente são agrupados e anfigenos. Ainda na forma original, os espermogônios não aparecem descritos, mas ocorrem em abundância rodeado pelo uredínio primário. São anfigenos, inconspícuos, profundamente assentados, globóides, 120-140 x 140-160 µm, filamentos ostiolares abertamente projetado para fora. O uredínio secundário e télio ocorrem dispersos sobre o lado abaxial da folha. A

parede do teliosporos são frequentemente sem coloração, e os teliosporos germinam logo que estão maduros.

Jackson (1931 b) faz referência aos espermogônios anfigenos que ocorrem entre os écios e descreve os urediniosporos e os télios como abaxiais e dispersos. No entanto, Viennot-Bourgin (1953) diz que os soros primários dos uredínios de *P. paraensis* são écios uredinióides. Esta publicação tem comparações e afinidades com outras espécies de Uredinales.

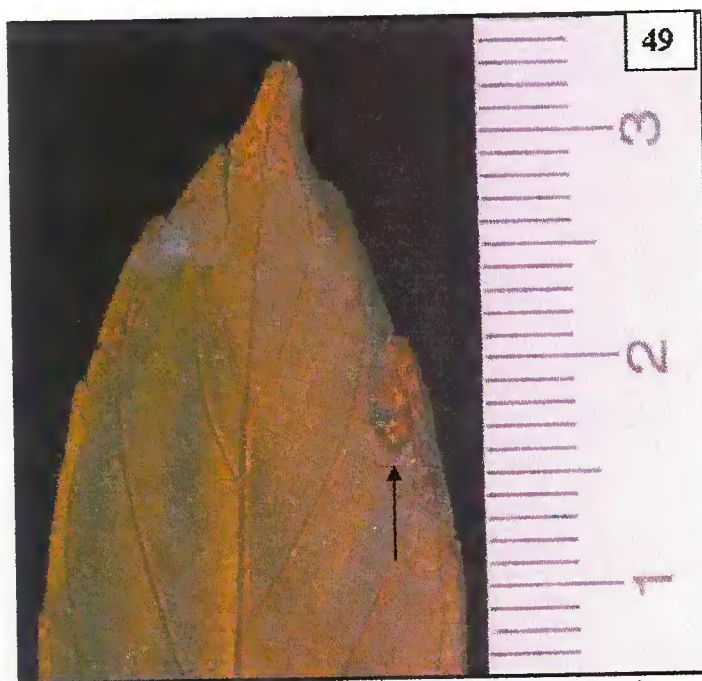


Figura 49. Folhas de *Gouania* sp. Jacp., (Rhamnaceae), com lesão foliar causada por *Puccinia paraensis* Dietel. Escala em centímetros.



Figura 50. Teliosporos de *Puccinia paraensis* Dietel. Barra= ca. 8.7 μ m.

4.3.24 - *Puccinia peperomiae* Lindquist, Rev. Facult. Agr. La Plata. 29: 41. 1953.

(Figuras 51-52)

Tipo: Sobre *Peperomia* sp., Argentina, Tucumán: camino a Tafi del Valle, falda este del Aconquija, 11 de novembro de 1952, A. T. Hunziker-10085.

Anamorfo:

Uredo peperomiae P. Hennings, Hedwigia Beiblatt 38: (69). 1899.

U. piperis P. Hennings, Hedwigia Beiblatt 38: (70). 1899.

Espermogônios e écios não observados. Uredínios abaxiais, profundamente implantados no parênquima, cobertos por epiderme, abertos por um poro, canela; esporos obovóides, globosos ou elipsóides, hialinos, 18-20 x 20-35 μm , sésseis, unicelulares, poros germinativos não visíveis, parede com raros espinhos. Télios irregulares, abaxiais, subepidermais, castanhos claros a ferruginosos, brilhantes, erumpentes, pulverulentos, isolados a agrupados; esporos globosos a elipsóides, amarelos dourados 25-32,5 x 17,5-22,5 μm , ápice arredondado, pedicelados, bicelulares, septo horizontal, sem contração ou com contração discreta, 1 poro germinativo por célula, parede com cerca de 2,5 μm de espessura, pedicelos finos alongados a quebradiços, amarelos a quase hialinos.

Material estudado: Sobre espécime indeterminado, (Piperaceae), São Sebastião do rio Gerupu (Ilha do Marajó), 23/X/1987, J. Hennen e col., nº 87-58 (HAMAB 0065), soro III.

Distribuição geográfica: É citada para a Argentina, Peru, Colômbia e Porto Rico. Para o Brasil, nos Estados do Rio de Janeiro, São Paulo e Pará.

Comentários: Devido a não disponibilidade de soro II no material examinado, a descrição dessa espécie foi complementada por dados obtidos na revisão bibliográfica encontrada em Lindquist (1982).

Os télios desta espécie têm sido referidos unicamente para a Argentina, sobre o gênero *Peperomia* (Piperaceae). O teleomorfo desta espécie não foi referido por Hennen *et al.* (1982) para o Brasil, e seu anamorfo também tem sido reportado para o Peru, Colômbia e Porto Rico.

A forma uredospórica desta espécie é *Uredo peperomiae*, achada em muitas regiões tropicais e subtropicais da América, porém sua forma teleospórica, até o momento havia sido

reportado unicamente para a Argentina. Esta é a primeira coleção de télío para o Brasil e primeira referência para o Estado do Pará.



Figura 51. Folhas de hospedeiro indeterminado (Piperaceae), com lesões foliares causadas por *Puccinia peperomiae* Lindquist. Escala em centímetros.

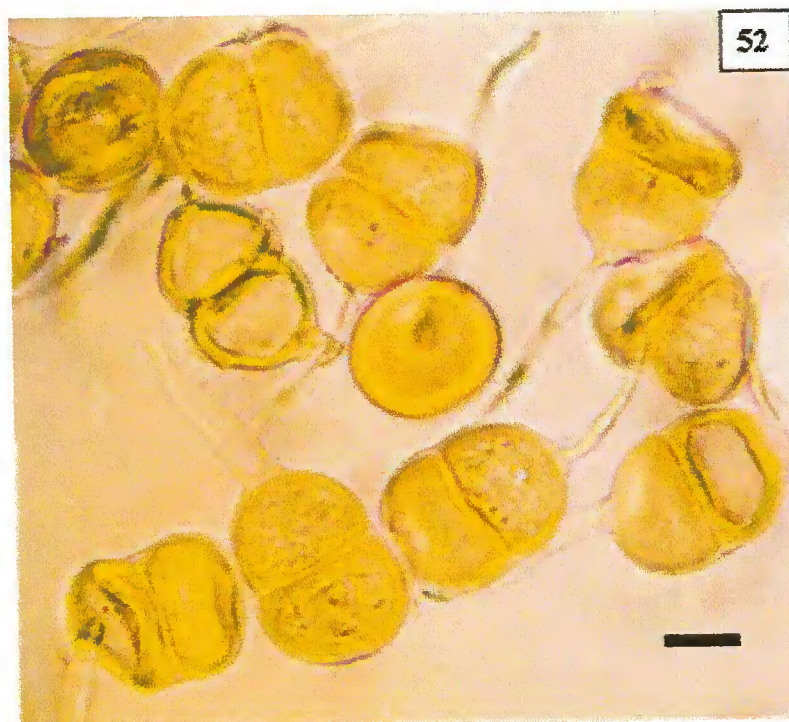


Figura 52. Teliosporos de *Puccinia peperomiae* Lindquist. Barra = ca. 8.7 μ m

4.3.25 - *Puccinia polysora* Underwood, Bull. Torrey Bot. Club 24:86. 1897. (Figuras 53-54)

Tipo: Sobre *Tripsacum dactyloides*, EUA, Alabama: Auburn, outubro de 1891, Duggar. (II/III).

Espermogônios e écios desconhecidos. Uredínios planos, anfigenos, subepidermais em origem, castanhos escuros, em manchas claras, tardiamente pulverulentos, isolados; esporos globosos, obovóides a oblongos, amarelados, 29,5-36,5 (-43) x 22,5-29 µm, sésseis, unicelulares, poros germinativos obscuros, parede com equinulações diminutas, com cerca de 1,25 µm de espessura. Télios anfigenos, coberto por epiderme, marrom escuro; esporos usualmente angulares, elipsóides ou oblongos, altamente variáveis, castanhos, 29-41 x (18-) 20-27 µm, ápice muito ligeiramente espessado, pedicelados, bicelulares, septo transversal, parede com cerca de 1,5 µm de espessura, lisa, pedicelos amarelados a marrons, com cerca de 30 µm de comprimento. Mesosporos frequentemente abundantes.

Material estudado: Sobre *Tripsacum australe* H.C. Cutler & E.S. Anderson, (Poaceae), Belém (IPEAN), 28/VIII/1965, F.C. Albuquerque, nº 860 (IAN 541), soro II; Sobre *Zea mays* L., (Poaceae), Belém (IPEAN), 04/VIII/1963, F.C. Albuquerque, nº 970 (IAN 619), soro II.

Distribuição geográfica: É referida para os Estados Unidos da América, Peru, África Central, Tailândia e Ilhas das Filipinas (CUMMINS, 1971). No Brasil, é reportada para os Estados do Pará, Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul (HENNEN *et al.*, 1982).

Comentários: Há várias espécies de *Puccinia* reportadas para o Brasil parasitando a família Poaceae, porém para o gênero *Tripsacum* somente *P. polysora*. Esta espécie também ocorre nos gêneros *Erianthus*, *Euchlaena* e *Zea*. *Puccinia polysora* parece ser uma espécie principalmente adaptada às regiões de clima quente.

Puccinia polysora é uma das três espécies de ferrugem que infecta o milho (*Zea mays* L.). Esta ferrugem tem sido responsável por uma severa infestação em várias regiões do mundo, sendo a mais grave ocorrida na África entre os anos 40 e 50. Sendo ainda, um sério problema no Sul e Sudeste do Brasil.

No material estudado não foram encontrados télios e teliosporos. Para complementar a descrição da espécie, baseou-se na descrição de Cummins (1971).

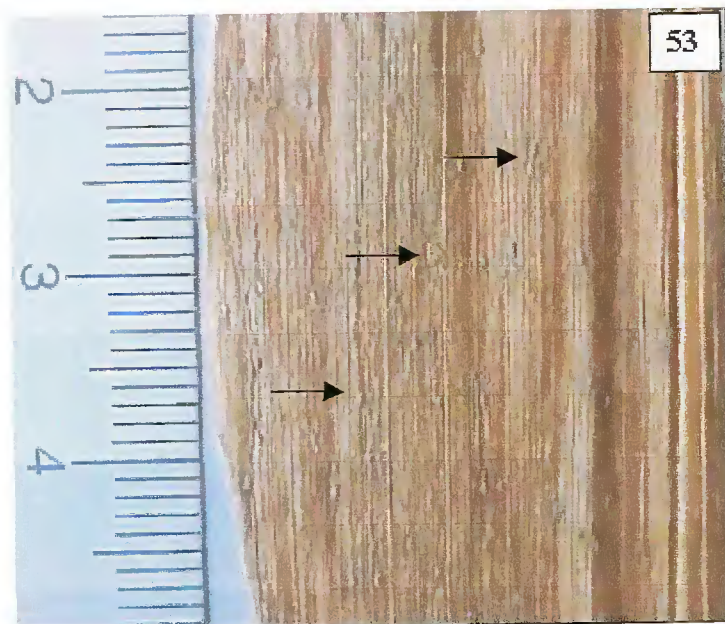


Figura 53. Folhas de *Zea mays* L., (Poaceae), com lesões foliares causadas por *Puccinia polysora* Underwood. Escala em centímetros.

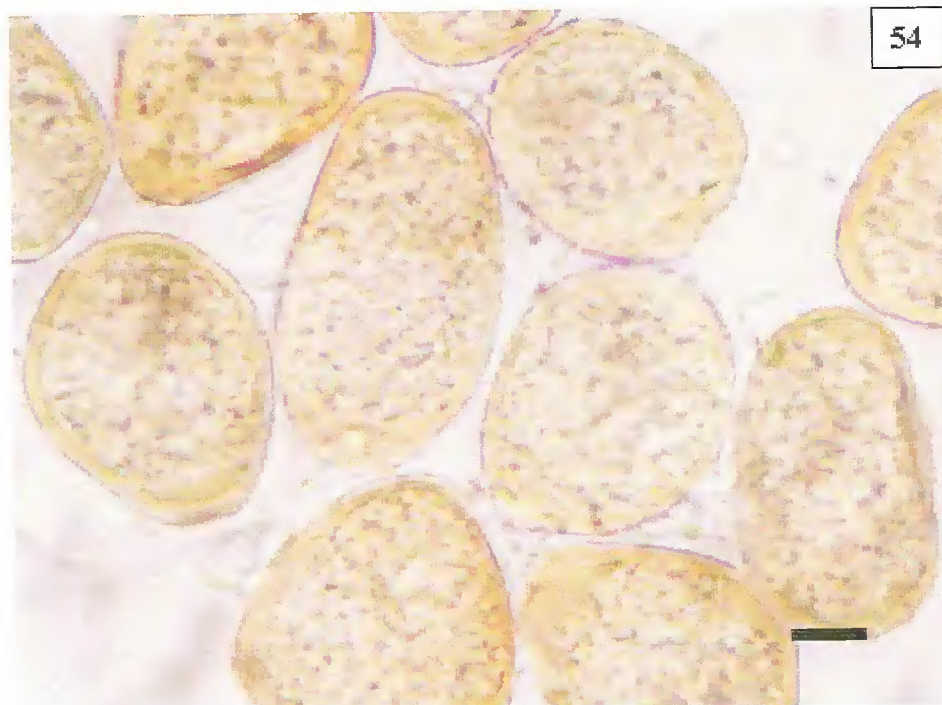


Figura 54. Urediniosporos de *Puccinia polysora* Underwood. Barra= ca. 8.7 μ m.

4.3.26 - *Puccinia psidii* Winter, Hedwigia 23: 171. 1884. (Figuras 55-56)

Tipo: Sobre *Psidium guajava* Linnaeus, Brasil, Santa Catarina, abril de 1884, *Ule-14*.

P. jambosae P. Hennings, Hedwigia 41: 105. 1902.

P. cambucae Puttemans in Rangel, Arch. Mus. Nac. Rio de Janeiro 18: 153. 1916.

P. brittoi Rangel, Arch. Mus. Nac. Rio de Janeiro 18: 154. 1916.

P. barbacensis Rangel, Arch. Mus. Nac. Rio de Janeiro 18: 154. 1916.

P. grumixamae Rangel, Arch. Jard. Bot. Rio de Janeiro 2: 69. 1918.

P. eugeniae Rangel, Arch. Mus. Nac. Rio de Janeiro 16: 154. 1916.

P. jambolana Rangel, Bol. Agr. São Paulo 21: 37. 1920.

P. camargoi Puttemans, Bol. Mus. Nac. Rio de Janeiro 6: 314. 1930.

P. actinostemonis H. S. Jackson & Holway in Jackson, Mycologia 23: 466. 1931.

Anamorfo:

Caeoma eugeniarum Link in Linnaeus, Systema vegetabilium plant. 2: 29. 1825.

Aecidium glaziovii P. Hennings, Hedwigia 36: 216. 1897.

Uredo neurophila Spegazzini, Anal. Soc. Cient. Argentina 17: 122-123. 1884.

U. flavidula Winter, Hedwigia 24: 260. 1885.

U. myrtacearum Pazschke in Rabenhorst & Winter, Hedwigia 29: 159. 1890.

U. eugeniarum P. Hennings, Hedwigia 34: 337. 1895.

U. pitanga Spegazzini, Anal. Mus. Nac. Buenos Aires 6: 240. 1899.

U. puttemansii P. Hennings, Hedwigia 41: 106. 1902.

U. goeldiana P. Hennings, Hedwigia Beiblatt 42: (188). 1903.

U. rochaei Puttemans, Revista Polytechnica São Paulo, no. 11, p. 272. 1906.

U. myrciae Mayor. Mem. Soc. Neuchatel. Sci. Nat. 5: 590. 1913.

Puccinia neurophila (Spegazzini) Spegazzini, Revista Argentina Bot. 1: 120. 1925.

(HENNEN *et al.*, 1982)

Espermogônios e écios desconhecidos. Uredínios hemisféricos, anfigenos, subepidermais, amarelados a castanhos em manchas ferruginosas, escuras, irregulares e discretamente hipertrofiadas, crescimento determinado, aberto por um poro, compactos, agrupados; esporos globosos, ovóides, hialinos, 20-25 x (15) 20-22,5 µm, sésseis, unicelulares, poro germinativo obscuro, parede dupla, uniformemente equinulada, com cerca

de 1,5 a 2,5 μm de espessura. Télios planos, abaxiais, subepidermais, ferruginosos, crescimento indeterminado, erumpentes, compactos, isolados ou agrupados; esporos globosos, elipsóides, hialinos, 30-32,5 x 20-22,5 μm , ápice arredondado, pedicelados, bicelulares, septo horizontal, parede com cerca de 1-1,5 μm de espessura, pedicelos espessados quebradiços, hialinos.

Material estudado: Sobre *Eugenia jambos* L., (Myrtaceae), Igarapé-açu, 04/II/1963, F.C. Albuquerque, nº 933 (IAN 588), soro II; Sobre *Myrcia multiflora* (LAM) D.C., (Myrtaceae), Baía de Caxiuanã (campina) - Caxiuanã, Melgaço, 21/II/1997, H. Sotão e col., nº 97-146 (MG 170086), soro II; Sobre *Myrcia* DC. ex Guill., (Myrtaceae), área de várzea (em frente a campina) - Caxiuanã, Melgaço, 29/V/1997, H. Sotão e col., nº 97-383 (MG 170087), soro II; Sobre *M. eugenia*, (Myrtaceae), H. Sotão e col., nº 97-384 (MG 170083), soro II; Sobre *E. biflora* (L.) DC., (Myrtaceae), Campina - Caxiuanã, Melgaço, 17/IV/1998, H. Sotão e col., nº 98-62 (MG 170090), soro II; Sobre *M. fallax* (Rich.) DC., (Myrtaceae), Sede do IBAMA (Ao redor da casa do Sr. Pão) - Caxiuanã, Melgaço, 31/V/1998, H. Sotão e col., nº 98-81, (MG 170091), soro II; Sobre *M. DC. ex Guill.*, (Myrtaceae), Baía de Caxiuanã (Campina) - Caxiuanã, Melgaço, 01/VI/1998, H. Sotão e col., nº 98-88 (MG 170092), soro III; Pracupí (ao redor da casa de apoio do IBAMA) - Caxiuanã, Melgaço, 04/VI/1998, H. Sotão e col., nº 98-133 (MG 170093), soro II.

Distribuição geográfica: É referida da Flórida até o Nordeste da Argentina (SOTÃO, 2001). Para o Brasil, é citada para os Estados da região Sul e Sudeste, além dos Estados de Pernambuco, Paraíba, Goiás e Pará (HENNEN *et al.*, 1982).

Comentários: Esta ferrugem tem sido reportada como parasita de cerca de 15 gêneros da família Myrtaceae, alguns deles nativos da Ásia e Austrália, introduzidos no Neotrópico. Em Hennen *et al.*, (1982) são citados 15 gêneros de plantas hospedeiras no Brasil: *Abbevillea*, *Callistemon*, *Campomanesia*, *Eucalyptus*, *Eugenia*, *Jambosa*, *Marlierea*, *Malaleuca*, *Myrcia*, *Myrciaria*, *Phyllocalyx*, *Pimenta*, *Pseudomyrcianthes*, *Psidium*, *Syzygium*.

Esta espécie de ferrugem causa uma severa doença em *Psidium guajava* L. (goiaba), além de algumas outras plantas de interesse econômico como, jabuticaba, pitanga, jambo entre outras. Também infesta espécies dos gêneros *Syzygium* Gaertn. e *Eucalyptus* L'Hér. Sendo uma doença bastante temida em regiões onde o eucalipto tem importância agro-

florestal, por isso tem-se tentado com grandes esforços impedir que esta ferrugem se espalhe por essas áreas.

Puccinia psidii é nativa do Neotrópico e infecta folhas, caules e frutos, e quando estes últimos são infestados num estágio imaturo, tornam-se com um aspecto mumificado. É uma espécie provavelmente autoécia, sem fase espermogonial e com fase ecial de morfologia semelhante a fase uredinial (FIGUEIREDO *et al.*, 1984).

Hennen *et al.* (1982) listam 23 nomes, entre anamorfo e teleomorfo, como sinônimos de *P. psidii*. E de acordo com o Código Internacional de Nomenclatura Botânica, os nomes anamorfos devem ser separados dos teleomorfos, porque eles não são sinônimos de nomes teleomorfos, exceto quando uma descrição teleomórfica o inclui em sua descrição original (SOTÃO, 2001).



Figura 55. Folhas de *Eugenia jambos* L. (Myrtaceae), com lesões foliares causadas por *Puccinia psidii* Winter. Escala em centímetros.

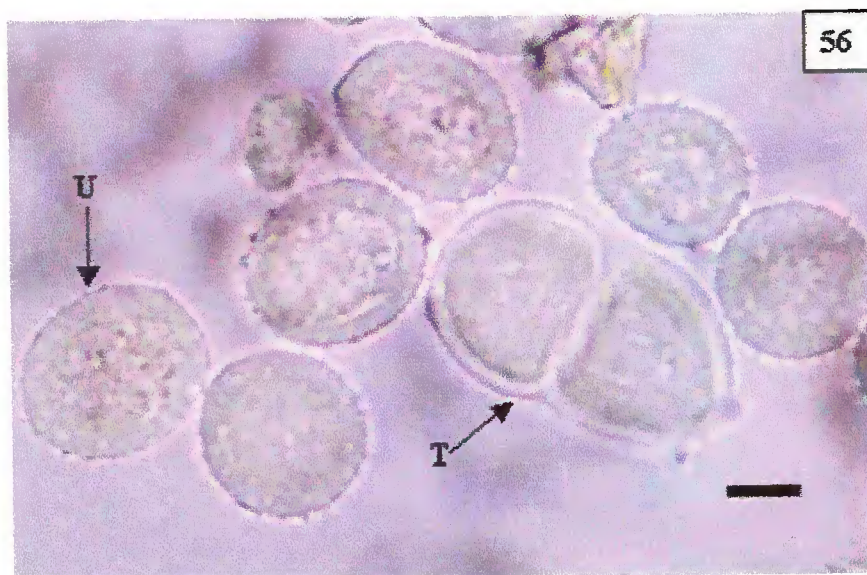


Figura 56. Urediniosporos (U) e teliosporo (T) de *Puccinia psidii* Winter. Barra= ca. 8.7 μ m.

4.3.27 - *Puccinia scleriae* (Pazschke) Arthur, Mycologia 9: 75. 1917. (Figuras 57 a 59)

Tipo: Sobre *Scleria* sp., Brasil, Santa Catarina: Itajaí, novembro de 1885, *Ule-589*.

Rostrupia scleriae Pazschke, Hedwigia 31: 96. 1892.

Dicaeoma scleriae (Pazschke) Arthur, N. Am Fl. 7: 349. 1920.

Anamorfo:

Aecidium passifloricola P. Hennings, Hedwigia 43: 168. 1904.

(HENNEN *et al.*, 1982).

Espermogônios adaxiais, marrom, com filamentos ostiolares. Écios globosos, cupulares, abaxiais, esbranquiçados em manchas irregulares amareladas, aberto por poro, compactos, agrupados, perídios amarelados, frágil; esporos globosos, subglobosos, hialinos, 22,5-27,5 x 20-25 µm, ápice e base arredondados a agudos, sésseis, unicelulares, parede pouco espessada no ápice, espaçadamente verrugosa. Uredínios planos a hemisféricos, anfigenos, subepidermais, castanhos, erumpentes, compactos, dispersos; esporos globosos, subglobosos, oblongos, ovóides, hialinos, 22,5-27,5 x 15-22,5 µm, sésseis, unicelulares, parede moderadamente equinulada, 1 µm de espessura. Télios abaxiais, em manchas irregulares, dispersos, subepidermais em origem, coberto pela epiderme, desenvolvendo um estroma, marrom escuro; esporos de morfologia variada, amarelo ouro ou marrons, clavados ou cilíndricos, geralmente bicelulares, 1 a 4 células, 32-61 x 12-16 µm, 3 células, 42-72 x 12-16 µm, redondo ou acuminado no ápice, pedicelados, com ou sem constrição no septo, parede 1 µm de espessura lateral, 1,5-7 µm de espessura no ápice, pedicelos com 3-16 µm de comprimento, marrom claro.

Material estudado: Sobre *Passiflora edulis* Sims, (Passifloraceae), Belém (IPEAN), 22/III/1971, F.C. Albuquerque, nº 858 (IAN 1300), soros 0, I; Sobre *P. glandulosa* Cav., (Passifloraceae), Tomé-açú, 06/VIII/1962, F.C. Albuquerque, nº 887 (IAN 560), soros 0, I; Sobre *P. edulis* Sims, (Passifloraceae), Belém – IAN, 10/XI/1960, F.C. Albuquerque, nº 794 (IAN 500), soros 0, I; Mosqueiro, 28/I/1970, Raimundo Parente, nº 1263 (IAN 826), soros 0, I; Sobre *Scleria* P.J. Bergius, (Cyperaceae), Belém – IPEAN, 07/V/1971, Lourdes Duarte, nº 55 (IAN 860), soro II; Sobre *Scleria* P.J. Bergius, (Cyperaceae), Heliporto (capoeira jovem) – Caxiuanã, Melgaço, 31/V/1997, H. Sotão e col., nº 97-448 (MG 170220), soro II; Praia do

Cemitério (sítio Arqueológico da Dra. Dirce, Ponta Alegre) – Caxiuanã, Melgaço, 18/IV/1998, H. Sotão e col., nº 98-72 (MG 164656), soro II.

Distribuição geográfica: É citada a vários lugares de clima quente como a África, Ásia e América Latina (SOTÃO, 2001). No Brasil, é referida para os Estados do Pará, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo e Santa Catarina (HENNEN *et al.*, 1982).

Comentários: Os gêneros de hospedeiros desta espécie, pertencentes à família Cyperaceae referidas para o Brasil são *Rhyncospora* e *Scleria*, e à Passifloraceae temos o gênero *Passiflora*.

Puccinia scleriae ocorre em muitos hospedeiros de *Uromyces scleriae*. No entanto, *P. scleriae* tem uredíniosporos menores, cerca de 13-19 x 19-27 µm, com parede moderadamente equinulada e uniforme, enquanto que os uredíniosporos de *U. scleriae* são maiores, cerca de 18-26 x 23-35 µm, com parede espaçadamente equinulada e espessada no ápice. O espaçamento apical dos uredíniosporos de *U. scleriae* é especialmente importante para identificação.

Por ser uma espécie heteroécia, ocorre nos estágios de 0 e I em *Passiflora* (Passifloraceae) e os estágios II, III e IV em *Scleria* (Cyperaceae).

O anamorfo dessa espécie (*Aecidium passifloricola*) tem distribuição geográfica conhecida também para as localidades citadas acima. E para o Brasil, é referida para os Estados do Pará, Rio de Janeiro e Minas Gerais.

No material estudado não foram encontrados télios e teliosporos. Para complementar a descrição da espécie, baseou-se na descrição de Sotão (2001).

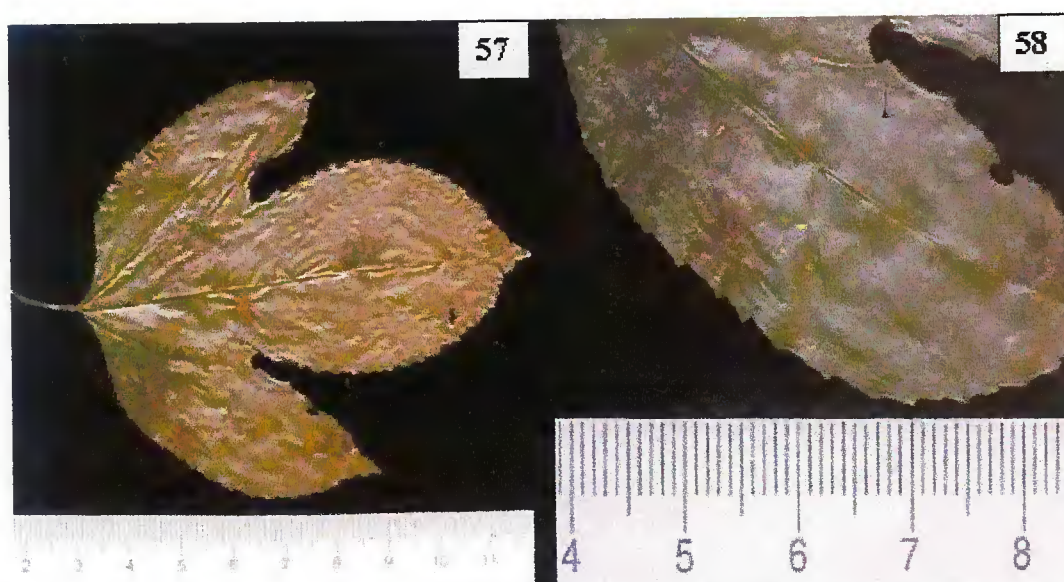


Figura 57 e 58. Folhas de *Passiflora edulis* Sims (Passifloraceae), com lesões foliares causadas por *Puccinia scleriae* (Pazschke) Arthur. Escala em centímetros.

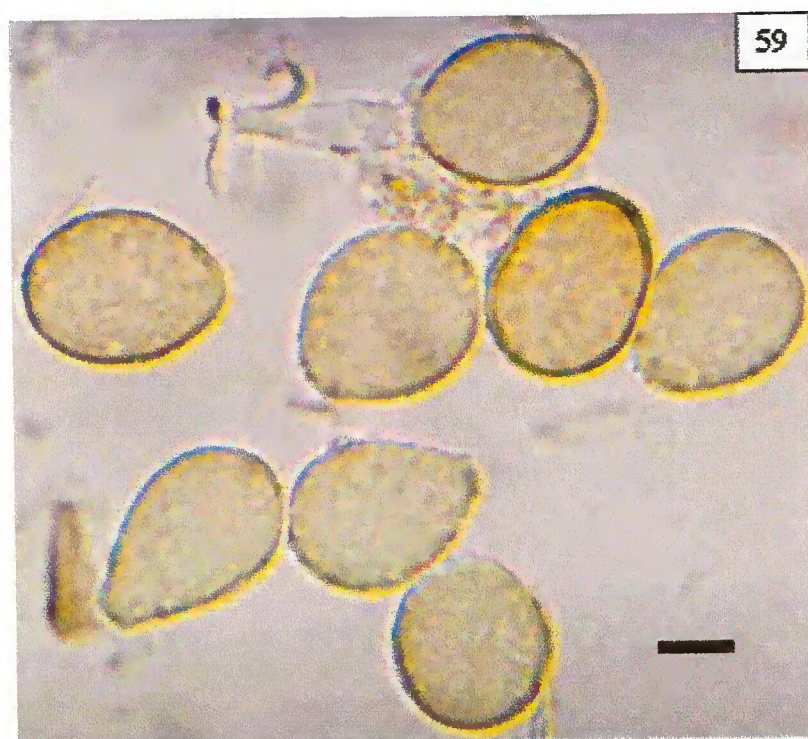


Figura 59. Urediniosporos de *Puccinia scleriae* (Pazschke) Arthur. Barra= ca. 8.7 μm .

4.3.29- *Puccinia spegazzinii* DeToni in Saccardo, Syll. Fung. 7: 704. 1888. (Figuras 60-61)

P. australis Spegazzini, Anal. Soc. Cient. Argentina 17: 7. 1880.

P. melothriae Stevens, Bot Gaz. 43: 283. 1907.

(HENNEN *et al.*, 1982).

Espermogônios, écios e uredínios desconhecidos. Télios arredondados, abaxiais, subcuticulares, castanhos, amarelados a alaranjados, crescimento determinado, erumpentes, compactos, agrupados; esporos alongados, cilíndricos a clavados, hialinos, 45,5-60 x 12,5-17,5 µm, ápice arredondado a pouco apiculado, com cerca de 2-4 µm de espessura, pedicelados, bicelulares, septo horizontal, alguns com discretas contrações, parede simples, pedicelos quebradiços.

Material estudado: Sobre *Mikania micrantha* H.B.K., (Asteraceae), Santa Isabel do Pará, 06/XI/1963, F.C. Albuquerque, nº 993 (IAN 639), soro II; Sobre *Mikania* Willd., (Asteraceae), rio Anajás, 29/X/1987, J. Hennen e H. Sotão, nº 87-77 (HAMAB 0079), soro III.

Distribuição geográfica: Segundo Cummins (1978) é reportada do sul do Estados Unidos da América até o Panamá e América do Sul. No Brasil, é encontrada no Pará, Amazonas, Distrito Federal, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul (HENNEN *et al.*, 1982).

Comentários: As espécies de *Puccinia* referidas para o Brasil que parasitam o gênero *Mikania* são: *P. mikaniae* H. S. Jackson & Holway, *P. mikanifolia* H. S. Jackson & Holway e *P. spegazzinii*. Esta ferrugem é encontrada parasitando várias espécies de *Mikania* Willd. (Compositae), e se diferencia das demais espécies citadas, por apresentar soros compactos, firmemente agrupados, coloração marrom acinzentada, tornando-se branco acinzentado devido a germinação sem dormência dos teliosporos.

Segundo Viégas (1945) esta é uma ferrugem microcíclica, e os seus teliosporos germinam cedo, *in situ*.



Figura 60. Folhas de *Mikania* sp. Willd., (Asteraceae), com lesões foliares causadas por *Puccinia spegazzinii* De Toni in Saccardo. Escala em centímetros.

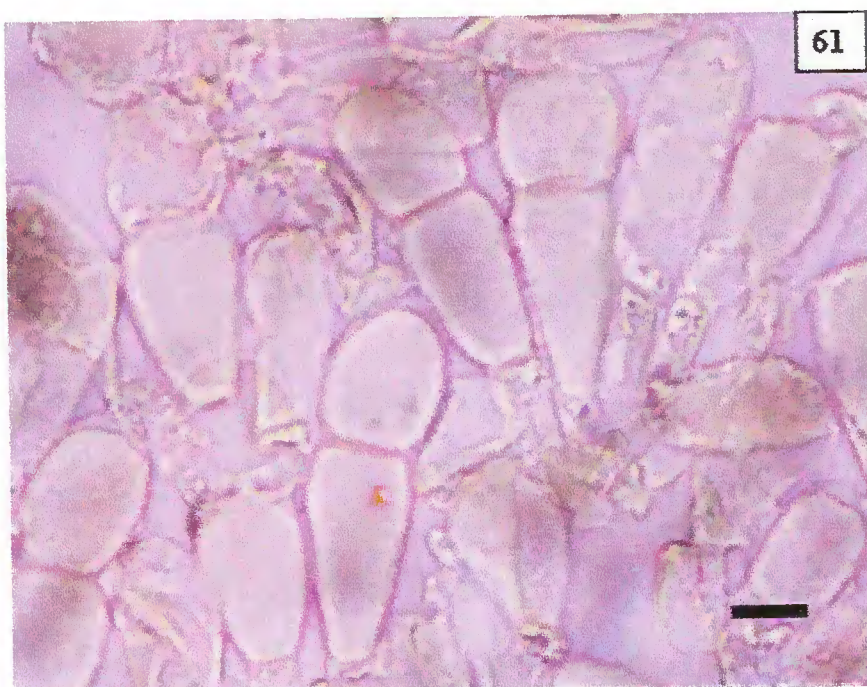


Figura 61. Teliosporos de *Puccinia spegazzinii* De Toni in Saccardo. Barra= ca. 11µm

4.3.30- *Puccinia thaliae* Dietel, Hedwigia 38: 250. 1899. (Figuras 62-63)

Tipo: Sobre *Thalia dealbata* Frasier (Marantaceae), Brasil, Rio de Janeiro: Rio de Janeiro, março de 1898, *Ule1044*.

P. cannae P. Hennings, Hedwigia 41: 105. 1902.

Anamorfo:

Uredo cannae Winter, Hedwigia 23: 172. 1884.

Dicaeoma cannae (Winter) Arthur, N. Amer. Fl. 7(5): 380. 1920.

U. ischnosyphonis P. Hennings, Hedwigia 43: 164. 1904.

(HENNEN *et al.*, 1982).

Espermogônios e écios desconhecidos. Uredínios irregulares, anfigenos, predominantemente abaxiais, subepidermais em origem, amarelados a escuros, crescimento indeterminado, posteriormente erumpentes, crostosos, grupos dispersos, esparsos; esporos globosos a subglobosos, piriformes a ovóides, hialinos, 22,5-32,5 x 20-25 µm, sésseis, unicelulares, parede com cerca de 1-1,5 µm espessura, equinulada. Télios planos, abaxiais, subepidermais, castanhos escuros em manchas amareladas, crescimento determinado, abertos por poro, compactos, isolados; esporos bastante alongados, castanhos, dourados, 45-55 x 12,5-20 µm, ápice arredondado, pontiagudos a obtusos, pedicelados, bicelulares, septo horizontal a transversal, com discreta contração, parede dupla pouco espessa (1-1,5 µm), células apicais maiores que as basais, pedicelo hialino, quebradiço.

Material estudado: Sobre *Ischnosiphon leucophoeus* K. Sch., (Marantaceae), Belém (Horto Botânico), 02/I/1908, Baker, nº 107 (MG 20576), soro II; Sobre *Canna indica* L., (Cannaceae), Belém (IAN), 14/XI/1960, Marciano Lédo, nº 503, (IAN 797), soro II; Belém – R. João Balby, 14/XII/1965, Margarida Figueiredo, nº 1077 (IAN 678), soro II; Sobre *Calathea selloii* Körn., (Marantaceae), campina em frente a Baía de Caxiuanã, Melgaço, 21/II/1997, H. Sotão e col., nº 97-143 (MG 170094), soro II; Sobre *Ischnosiphon* Körn., (Marantaceae), Inventário 13 - Caxiuanã, Melgaço, 27/V/1997, H. Sotão e col., nº 97-326 (MG 170221), soro II; Área de contato (várzea e campina) - Caxiuanã, Melgaço, 29/V/1997, H. Sotão e col., nº 97-385 (MG 170095), soro III; Campina - Caxiuanã, Melgaço, 17/IV/1998, H. Sotão e col., nº 98-61 (MG 170097), soro II; Sobre *Calathea* G. Mey., (Marantaceae), ponta da Santa Helena (rio Anapú, baía do Pracajurá) - Caxiuanã, Melgaço, 04/VI/1998, H. Sotão e col., nº 98-136 (MG 170098), soro II, III.

Distribuição geográfica: Citada por Sotão *et al.* (2001) para o Neotrópico, sendo referida para a Índia, América Central e América do Sul. No Brasil, encontrada nos Estados da Bahia, Minas Gerais, Pará, Paraíba, Pernambuco, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul e São Paulo (HENNEN *et al.*, 1982).

Comentários: Hennings (1902 citado por Sotão *et al.* 2001, p. 153), foi quem descreveu pela primeira vez juntos os uredíniosporos e teliosporos desta ferrugem, colocando *Uredo cannae* Winter (anamorfo) como sinônimo de *P. cannae*.

Esta ferrugem é de interesse econômico por parasitar *Canna* sp., um gênero com espécies ornamentais bastante utilizado no Brasil. Esta ferrugem comumente desenvolve-se nas folhas e chega a matar a planta. Sendo que além de Cannaceae (*Canna*), também parasita plantas da família Marantaceae, os gêneros: *Ctenanthe*, *Ischnosiphon*, *Maranta* e *Thalia*.

Sotão (1994) apresenta um novo hospedeiro para o Brasil, *Calathea* sp. em Marantaceae, sendo este referido por Kern (1938) para a Venezuela, Panamá e Porto Rico.

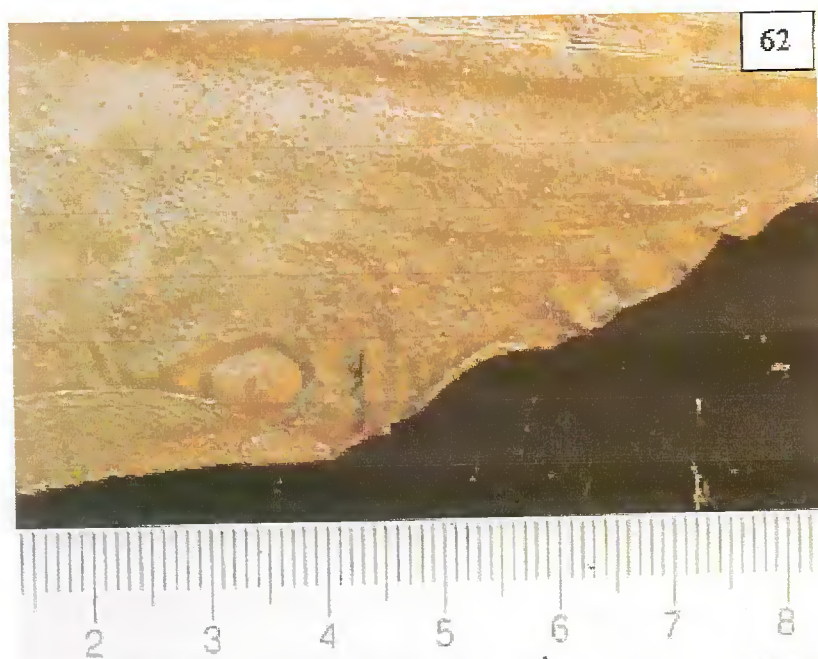


Figura 62. Folhas de *Canna indica* L.(Cannaceae), com lesões foliares causadas por *Puccinia thaliae* Dietel. Escala em centímetros.



Figura 63. Urediniosporos de *Puccinia thaliae* Dietel. Barra= ca. 8.7 μ m.

4.4- DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES NOS LOCAIS DE PROCEDÊNCIA

O material de estudo teve como registro de procedência sete municípios no Estado: Anajás, Belém, Castanhal, Igarapé-Açu, Melgaço, Santa Isabel, e Tomé-Açu (Figuras 64 a 70). E ainda, São Sebastião do rio Gepuru (Ilha do Marajó). No quadro 03 encontra-se uma lista das espécies estudadas e suas áreas de procedência.

Quadro 03. Lista contendo as espécies estudadas e suas respectivas localidades de procedência.

Localidades Espécies		1 Belém	2 Castanhal	3 Sta. Isabel	4 Igarapé -Açu	5 Tomé- Açu	6 Melgaço- Caxiuanã	7 Marajó /Rio Anajás	8 Marajó/ São Sebastião do rio Gepuru
1	<i>P. arachidis arachidis</i>				X				
2	<i>P. arachidis offuscata</i>	X							
3	<i>P. arechavaletae</i>	X							
4	<i>P. bambusarium</i>						X		X
5	<i>P. borrieriae</i>	X					X		
6	<i>P. claviformis</i>	X							
7	<i>P. cnici-oleraceae</i>	X							
8	<i>P. cucumeris</i>	X							
9	<i>P. cyperi</i>	X							
10	<i>P. fallax</i>	X							
11	<i>P. flavo-virens</i>						X		
12	<i>P. gesneracearum</i>	X							
13	<i>P. heliconia</i>						X		
14	<i>P. heterospora</i>						X		
15	<i>P. huberi</i>	X							
16	<i>P. insueta</i>	X					X		
17	<i>P. justiciae</i>	X							
18	<i>P. lateritia</i>		X						
19	<i>P. minuta</i>						X		
20	<i>P. negrensis</i>						X		
21	<i>P. palicoureae</i>						X		
22	<i>P. paraensis</i>	X					X		
23	<i>P. peperomia</i>								X
24	<i>P. polysora</i>	X							
25	<i>P. psidii</i>				X		X		
26	<i>P. scleriae</i>	X				X	X		
27	<i>P. spegazzinii</i>			X				X	
28	<i>P. thaliae</i>	X					X		

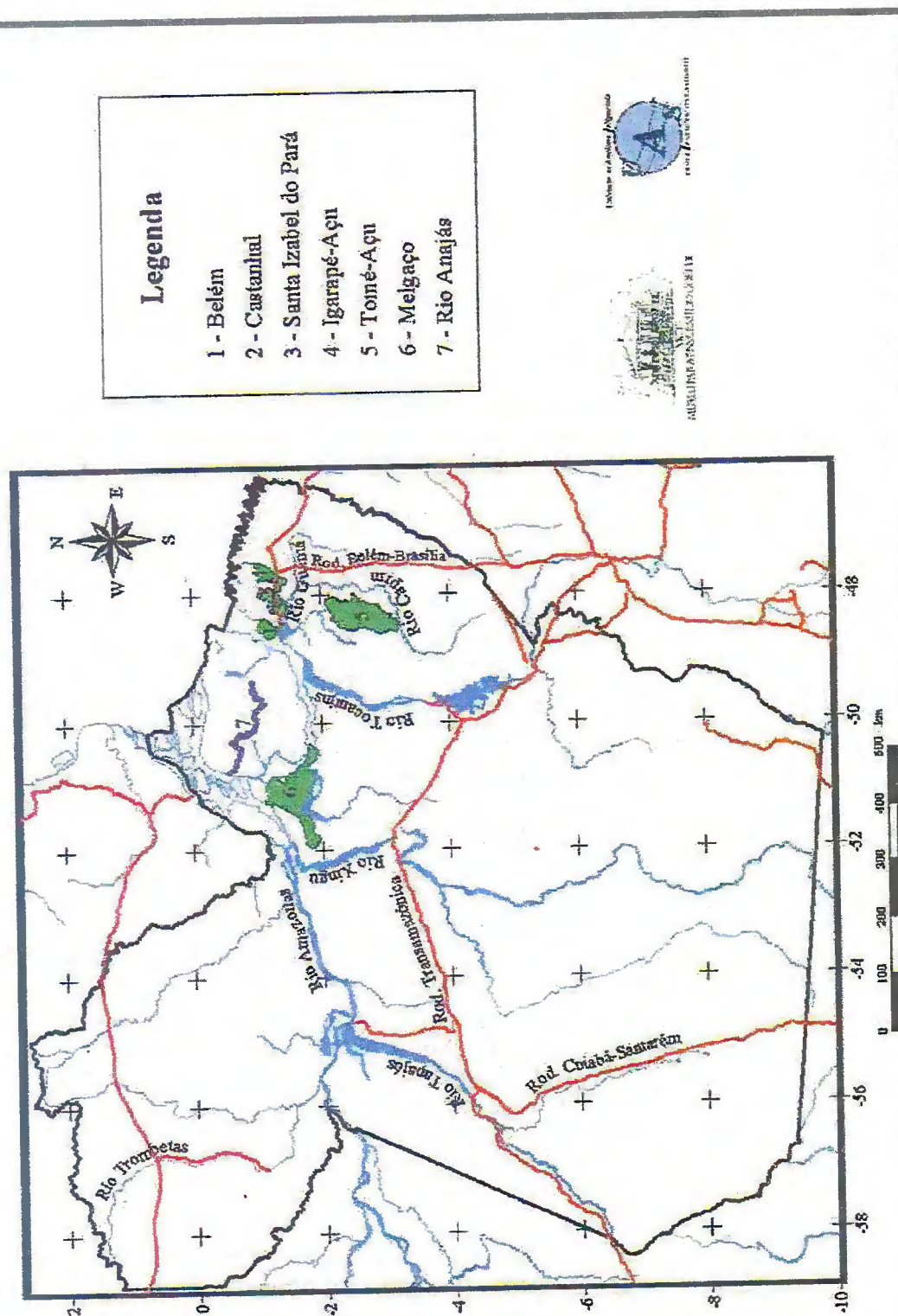


Figura 64. Mapa físico do Estado do Pará, com destaque às áreas de procedência do material estudado (em verde).

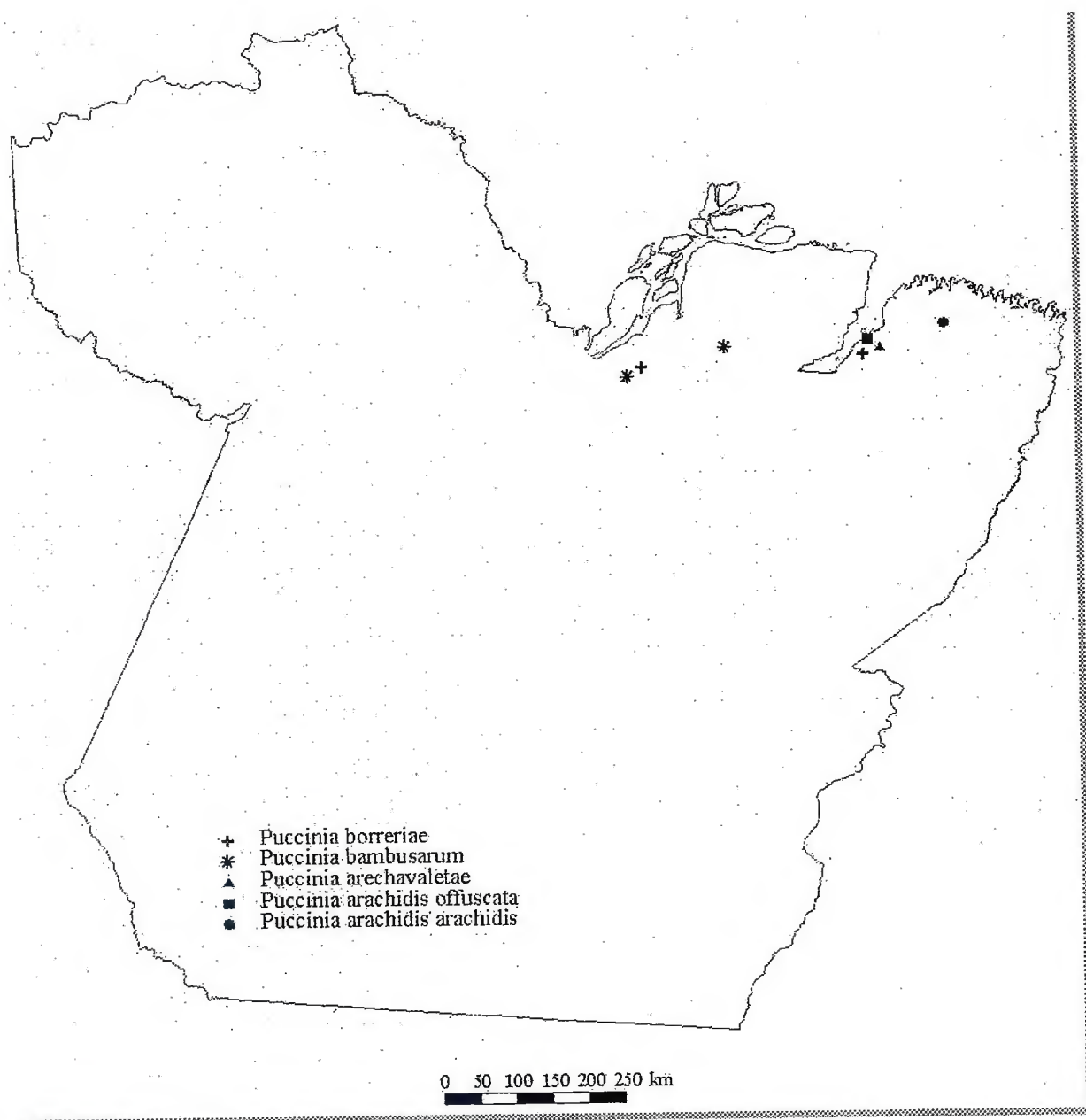


Figura 65. *Puccinia arachidis* var. *arachidis*, *P. arachidis* var. *offuscata*, *P. arechavaletae* e *P. bambusarum*, *P. borrieriae* em suas respectivas áreas de procedência.

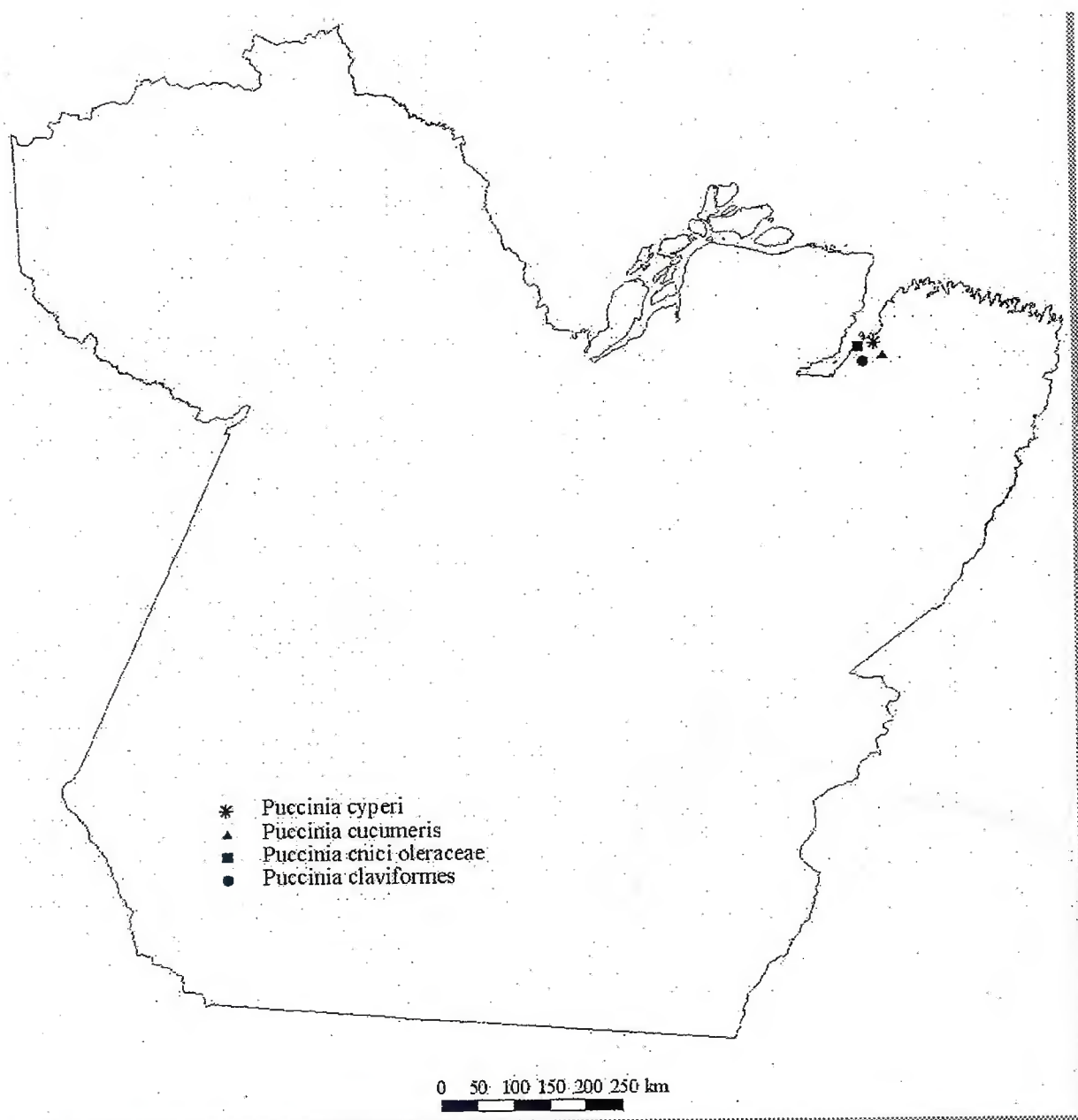


Figura 66. Distribuição das espécies *Puccinia claviformis*, *P. cnici-oleraceae*, *P. cucumeris* e *P. cyperi* em suas respectivas áreas de procedência.

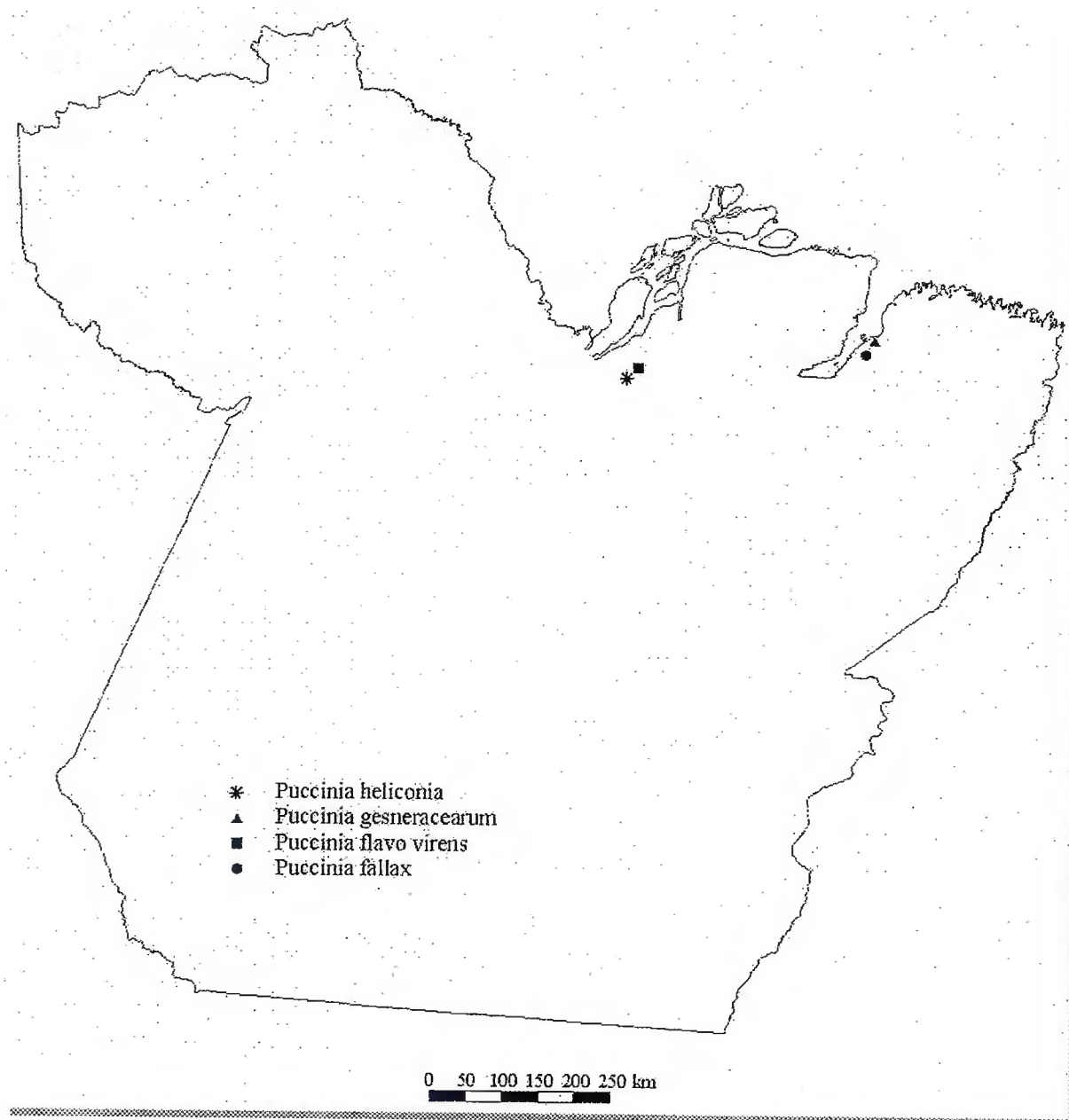


Figura 67. Distribuição das espécies *Puccinia fallax*, *P. flavo-virens*, *P. gesneracearum* e *P. heliconia* em suas respectivas áreas de procedência.

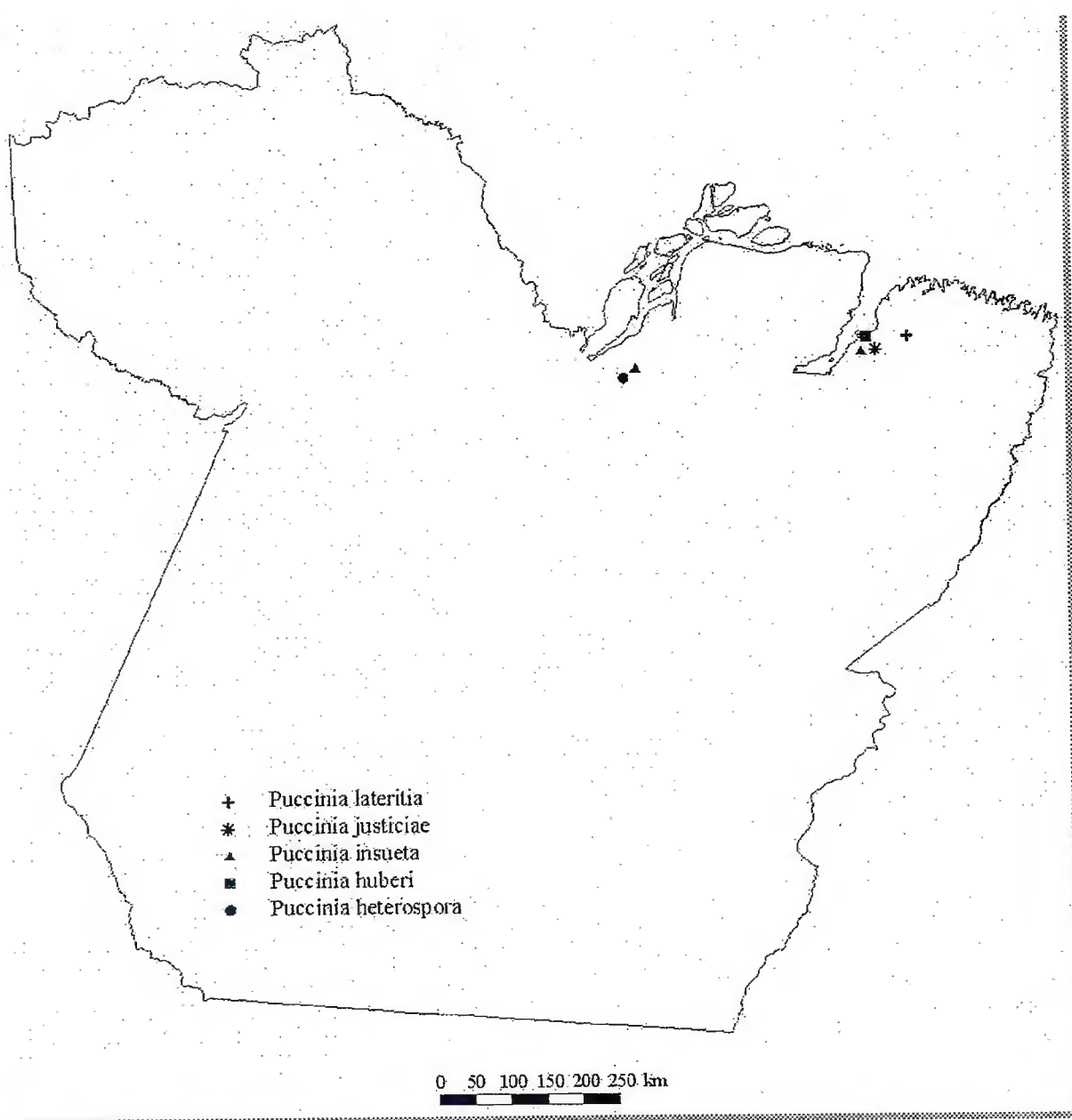


Figura 68. Distribuição das espécies *Puccinia heterospora*, *P. huberi*, *P. insueta*, *P. justiciae* e *P. lateritia* em suas respectivas áreas de procedência.

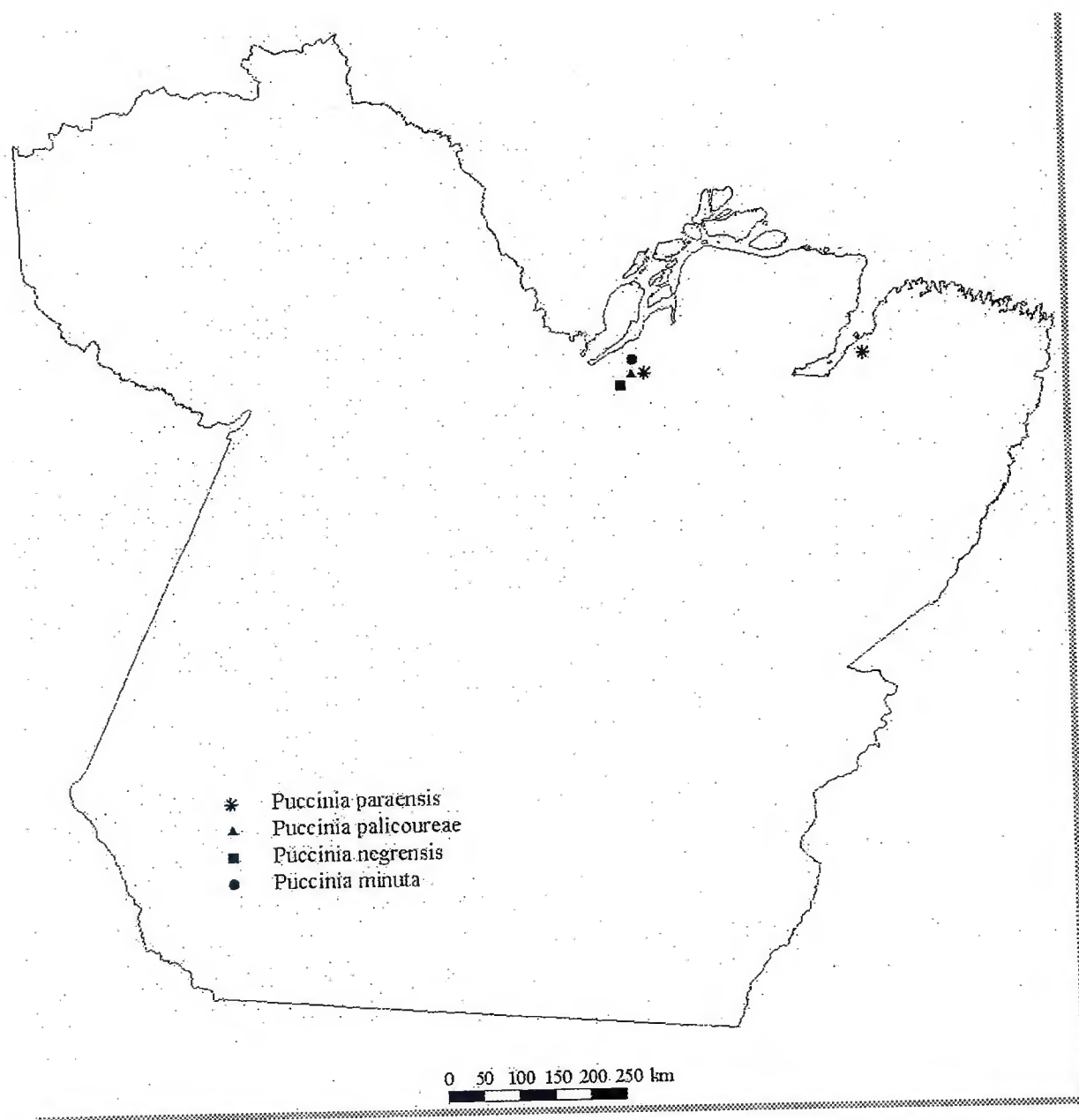


Figura 69. Distribuição das espécies *Puccinia minuta*, *P. negrensis*, *P. palicoureae* e *P. paraensis* em suas respectivas áreas de procedência.

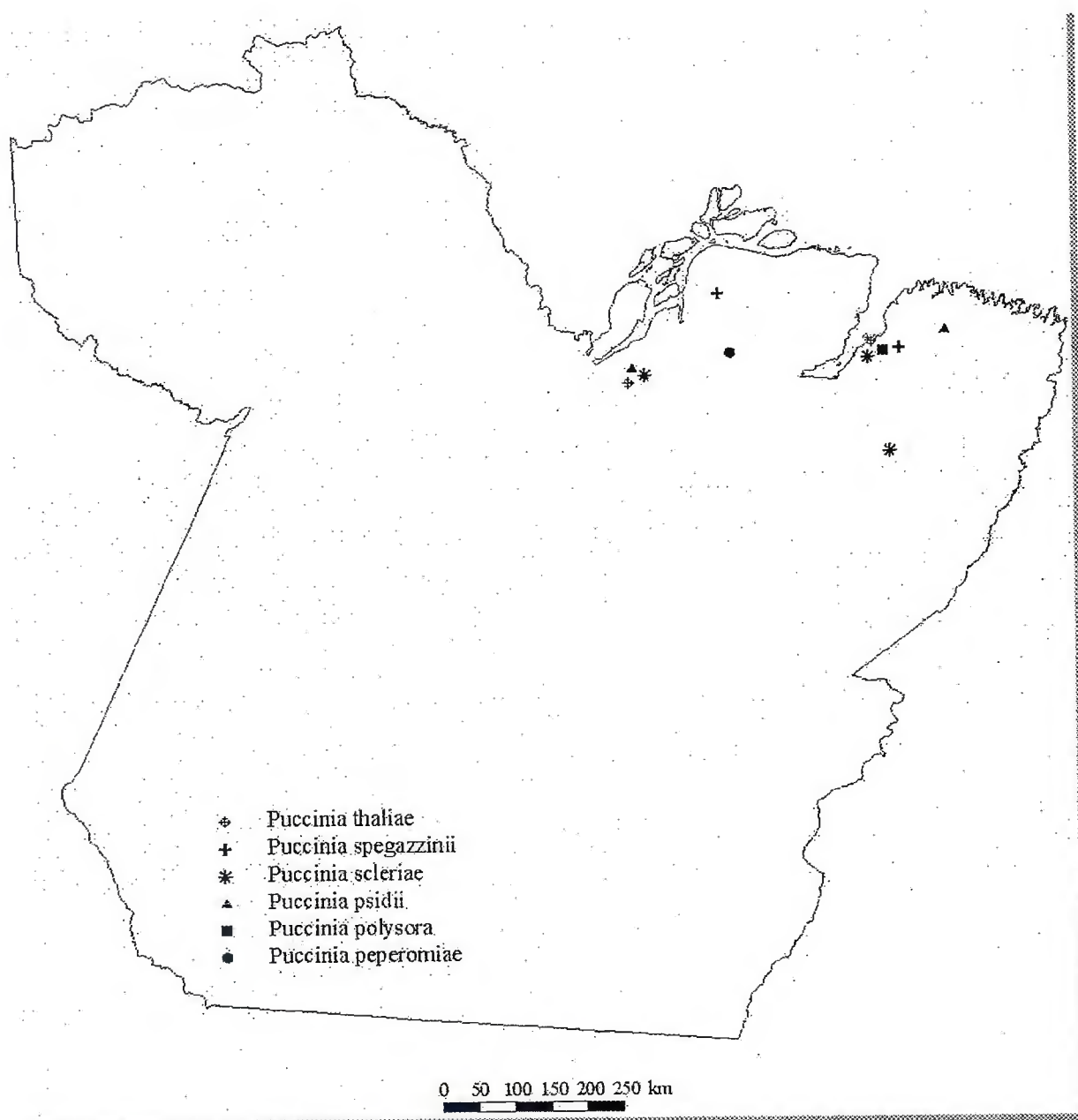


Figura 70. Distribuição das espécies: *Puccinia peperomia*, *P. polysora*, *P. psidii*, *P. scleriae*, *P. spegazzinii* e *P. thaliae* em suas respectivas áreas de procedência.

4.5. DESCRIÇÕES DAS ESPÉCIES AS QUAIS NÃO SE TEVE ACESSO AO MATERIAL PROCEDENTE DO ESTADO DO PARÁ

A seguir apresentam-se as descrições das espécies de *Puccinia* que estão referidas em bibliografia para o Estado do Pará, mas que durante este estudo não se teve acesso aos espécimes coletados no Pará. Estas descrições foram baseadas exclusivamente em literatura, por este motivo não foram realizadas as ilustrações e não foram incluídas na chave de identificação.

4.5.1 - *Puccinia boutelouae* (Jennings) Holway, Ann. Mycol. 3: 20. 1905.

Diorchidium boutelouae Jennings, Bull. Texas Exp. Sta. 9: 25. 1890.

Puccinia gymnopogonis P. Sydow & H. Sydow., Mon. Ured. 1: 755. 1903.

Anamorfo:

Uredo chardonii Kern in Seaver *et al.*, Sci. Surv. Puerto Rico e Virgin Isl. 8: 140. 1932.

(HENNEN *et al.*, 1982)

Espermogônios e écios desconhecidos. Uredínios anfigenos, laranja quando frescos; esporos globosos a obovóides, hialinos a amarelados, (14-) 16-23 x (12-) 15-19 µm, unicelulares, vários poros germinativos obscuros dispersos, provavelmente 6-8, parede com (1,5) 2-3 µm de espessura, equinulada. Télíios anfigenos, escuros, pulvinados; esporos amplamente elipsóides a principalmente diorchidióides, canela, (21-) 25-33 x (18-) 20-27 (29) µm, pedicelados, bicelulares, septo semi-oblíquo a diorchidióide, parede com 2,5-3 µm de espessura lateral, 5-7 µm de espessura apical, pedicelos hialinos a dourados, inseridos lateralmente, persistentes, estreitados na base, até 80 µm de comprimento.

Distribuição geográfica: É reportada para os Estados Unidos, Panamá, Porto Rico, Brasil e Índia (CUMMINS, 1972). No Brasil, é encontrada nos Estados do Pará, Maranhão e Ceará (HENNEN *et al.*, 1982).

Comentários: Devido a não disponibilidade do material, a descrição dessa espécie foi seguida conforme dados obtidos na revisão bibliográfica encontrada em Cummins (1971).

Esta espécie é encontrada no Brasil em espécies de *Gymnopogon*, mas em outros países se têm referências sobre *Bouteloua* sp. e *Cathestecum* sp.

No Brasil, sobre o gênero *Gymnopogon* também ocorre a espécie *Puccinia gymnopogonicola*, registrada em Hennen *et al* (1982). Essa espécie se diferencia de *P.boutelouae* por apresentar uredínios adaxiais amarelos e teliosporos elipsóides a oblongo-elipsóides, apresentando parede celular com espessura de 3-5 μ m (lateral) e 4-6 μ m (apical), coloração de dourados a castanho-claro e septo transversal.

4.5.2 - *Puccinia cynanchi* Berkeley & Curtis, J. Philadelphia Acad. Sci., ser. 2, 2:

281. 1853.

Tipo: Sobre *Cynanchum* (Asclepiadaceae), Suriname, data de coleta e coletor não reportados.

Puccinia amphistelmae P. Hennings, Hedwigia 47: 267. 1908.

Puccinia cynanchi Lagerheim, Bol. Soc. Brot. 7: 129. 1889.

Puccinia obliqua Berkeley & Curtis in Berkeley, Jour. Linn. Soc. 10: 356. 1869.

Puccinia gonolobi Ravenel in Berkeley, Grevillea 3: 54. 1874.

Puccinia kunzeana P. Hennings, Hedwigia 33: 230. 1894.

Puccinia hemipogonis P. Hennings, Hedwigia 34: 92. 1895.

Puccinia ditassae P. Hennings, Hedwigia 35: 236. 1896.

Puccinia metastelmatis P. Hennings, Hedwigia 35: 236. 1896.

Puccinia oxypetali P. Hennings, Hedwigia Beiblatt 38: (129). 1899.

Puccinia rhyssostelmatis Spegazzini, An. Mus. Nac. Buenos Aires 8 (ser. 3, v. 1): 64-65. 1902.

Puccinia sphaerospora H. Sydow & P. Hennings, in H. Sydow & P. Sydow, Ann. Mycol. 1: 327. 1903.

Puccinia valenzuelianae Spegazzini, An. Mus. Nac. Hist. Nat. Buenos Aires 31: 388-389. 1922.

Puccinia densissima Spegazzini, Rev. Argent. Bot. 1: 113. 1925.

(HENNEN *et al.*, 1982)

Espermogônio, écios e uredíios desconhecidos. Télios abaxiais ou caulículos, em alguns casos isolados, em outros sistêmicos e agrupados, chegando a provocar a formação de vassoura-de-bruxa, castanhos escuros, acinzentados na germinação; esporos amplamente elipsóides a globosos, canelas a marrons, 16-22 x 25-36 μ m, 4-6 μ m de espessura apical, 1,5-

3,5 μm de espessura lateral, pedicelados, bicelulares, pedicelo hialino, largo, inserido obliquamente.

Distribuição geográfica: Esta espécie é referida para a Argentina, Suriname, Cuba, Paraguai e Estados Unidos da América (LINDQUIST, 1982). No Brasil encontra-se nos Estados de Minas Gerais, Mato Grosso, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, São Paulo, Rio de Janeiro, Paraná e Pará (HENNEN *et al.*, 1982).

Comentários: Devido a não disponibilidade do material, a descrição dessa espécie foi seguida conforme dados obtidos na revisão bibliográfica encontrada em Lindquist (1982).

Esta espécie tem sido reportada com nomes de sinônimos para a Argentina e para os Estados Unidos da América, em pelo menos sete gêneros de Asclepiadaceae. No Brasil, ocorre sobre os gêneros (*Calotropis*, *Ditassa*, *Metastelma* e *Oxypetalum*).

Puccinia obliqua é atualmente sinônimo de *P. cynanchi* e provavelmente o espécime que foi referido em Hennen *et al.* (1982) para o Estado do Pará, seja procedente do Paraná, conforme encontrado em Jorstad (1956).

As espécies de *Puccinia* que parasitam a família Asclepiadaceae (*P. cynanchi* (*P. obliqua*), *P. roulinae* e *P. araujae*) são consideradas muito próximas. Porém algumas características podem ser utilizadas para diferenciá-las: Em *P. cynanchi* temos teliosporos elipsóides a globosos, coloração canela a marrons, tamanhos de 16-22 x 25-36 μm , parede com 4-6 μm de espessura apical, 1,5-3,5 μm de espessura lateral, pedicelo largo inserido obliquamente; enquanto que em *P. roulinae* os teliosporos são oblongos-elipsóides, são amarelo claros, 15-18 x 25-32 μm , obtusos no ápice, parede de 1,5 até 3 μm , pedicelo largo, às vezes disposto lateralmente na célula inferior; e *P. araujae* apresenta teliosporos oblongos-elipsóides, amarelos claros a quase hialinos, 14-18 x 30-42 μm , parede 1,5-2,5 μm de espessura, uniforme, sendo um pouco espessada no ápice, pedicelo largo.

Segundo Lindquist (1982), é característico encontrarmos esporos globosos em *P. cynanchi* contendo septos dispostos obliquamente, mas este é um aspecto bastante variável, a tal ponto que ainda torna-se difícil diferenciá-la de *P. araujae* e *P. roulinae* por esta característica.

4.5.3 - *Puccinia emaculata* Schweinitz, Amer. Phil. Soc. II. 4: 295. 1832.

Puccinia panici Dietel, Erythea 3: 80. 1895.

(HENNEN *et al.*, 1982)

Espermogônios e écios não observados. Uredínios predominantemente adaxial, castanhos; esporos elipsóides a globóides, castanhos, (19-) 21-27 x (17-) 20-24 μm , sésseis, unicelulares, 3 poros germinativos equatoriais, às vezes 4, parede com 1,5-2 μm de espessura, equinulada. Télios adaxiais, cedo expostos, castanho escuro, pulvinados; esporos elipsóides a obovóides, castanhos, (27-) 33-44 (-49) x (15-) 17-21 (-24) μm , pedicelados a sésseis, parede com 2,5-3,5 μm de espessura lateral, 3-9 μm de espessura apical, lisa, pedicelos hialinos, pouco espessados e principalmente colapsados, com cerca de 80 μm de comprimento.

Material estudado: Sem acesso.

Distribuição geográfica: É reportada para o norte do México e para os Estados Unidos da América (CUMMINS, 1971). No Brasil, é referida para o Estado do Pará por Hennen *et al.* (1982).

Comentários: No Brasil, nove espécies do gênero *Puccinia* ocorrem sobre *Panicum* sp., são elas: *P. abnormis*, *P. dolosa*, *P. emaculata*, *P. goyazensis*, *P. huberi*, *P. levis*, *P. millegranae*, *P. negrensis* e *P. puttemansii*.

Cummins (1971) reporta *P. emaculata* unicamente para o México e Estados Unidos da América. Recentes coleções de ferrugem em *Panicum maximum*, no Brasil, são todas de *Uromyces setariae-italicae*. Fato este que faz com que alguns especialistas considerem que houve um erro cometido por Albuquerque (1971), quando ele refere esta espécie para o Brasil, no Estado do Pará, identificando essa espécie como *P. panici*, sobre folhas de *Panicum maximum* Jacq.

4.5.4 - *Puccinia heteropteridis* Thuemen, Mycotheca Univ. no. 839. 1877.

Tipo: Sobre *Heteropteris angustifolia* Grisebech, Argentina, abril de 1876, Lorentz s.n.

Anamorfo:

Uredo uleana Dietel, Hedwigia 36: 36. 1897.

Tipo: Sobre *Heteropteris* sp. (reportado como gênero indeterminado de Malpighiaceae), Brasil, Minas Gerais: Caraca, março de 1892, *Ule-1833*. (HENNEN *et al.*, 1982).

Espermogônios e écios não observados. Uredínios arredondados, anfigenos, castanhos, abertos por poro, pulverulentos; esporos elipsóides a globóides, hialinos, 19-25 x 34-38 μm , 2 poros equatoriais, parede com 2,5-3 μm de espessura, uniforme, contendo espinhos grandes e raros. Télios anfigenos, castanho escuro, rodeados por uma epiderme evanescente, isolados ou dispostos em círculos; esporos elipsóides ou fusiformes, castanhos, canela, brilhantes, 28-30 x 41-52 μm , apiculados na parte superior, septo constrito, parede reticulada, cerce de 3-3,5 μm de espessura nos lados, pouco mais espessa no ápice, pedicelo hialino e largo.

Distribuição Geográfica: Conforme afirma Lindquist (1982) esta espécie é referida desde São Paulo (Brasil) até La Plata (Argentina). E somente no Brasil, é referida por Hennen *et al.* (1982) para os Estados do Rio Grande do Sul, Minas Gerais e São Paulo.

Comentários: Devido a não disponibilidade do material, a descrição dessa espécie foi seguida conforme dados obtidos na revisão bibliográfica encontrada em Lindquist (1982).

No Brasil, há três espécies de *Puccinia* que parasitam o gênero *Heteropteris* (Malpighiaceae): *P. heteropteridis*, *P. picturata* Jackson & Holway e *P. sanguinolenta* P. Henn. citadas por Hennen *et al.* (1982).

Como consta em Lindquist (1982), encontra-se *P. heteropteridis* desde São Paulo até La Plata, na Argentina. Esse afirma, como característica desta espécie, os teliosporos apresentam parede celular reticulada e não verrugosa como descrevem os autores Paul e Hans Sydow.

4.5.5 - *Puccinia oahuensis* Ellis & Everhart, Bull. Torrey Bot. Club 22: 435. 1895.

Tipo: Sobre *Digitaria pruriens*, Hawai: Ilha Oahu, 1895, *Heller-1976*.

Puccinia digitariae Pole-Evans, Ann. Bolus Herb. 2: 111. 1917.

Puccinia digitariae-velutinae Viennot-Bourgin, Bull Soc. Mycol. França 65: 432. 1951.

Anamorfo:

Uredo digitariaecola Thuemen, Mycoth. Univ. No. 2041. 1882.

Uredo digitariae-ciliaris Mayor, Bull. Soc. Neuchatel. Sci. Nat. 41: 101. 1914.

Uredo duplicata Rangel, Arch. Mus. Nac. Rio de Janeiro 18: 160. 1916.

Uredo syntherismae Spegazzini, Anal. Mus. Nac. Hist. Nat. Buenos Aires 31: 398.1951.
(HENNEN *et al.*, 1982).

Espermogônios e écios desconhecidos. Uredínios planos, abaxiais, subepidermais, castanhos, crescimento determinado, erumpentes, compactos, isolados; esporos globosos, subglobosos, clavados, amarelos, 27,5-35 x 20-25 µm, sésseis, unicelulares, 2 a 4 poros germinativos, parede equinulada, com cerca de 2,5 µm de espessura. Télios planos, anfigenos, subepidermais, escuros, crescimento determinado, erumpentes, compactos, isolados; esporos alongados, truncados, clavados, caramelo, castanhos, 32,5-47,5 x 17,5-22,5 µm, ápice com cerca de 2,5 a 7,5 µm de espessura, pedicelados, bicelulares, septo horizontal, algumas vezes com constrição, parede lisa, com pedicelo quebradiço.

Material estudado: Sobre *Digitaria decubens* Stent., (Poaceae), Bella Vista, Corrientes, Argentina (INTA), 04/XII/1982, Juan, nº 82-211 (IBSP 14144), soro II, III.

Distribuição geográfica: Segundo Cummins (1971) esta espécie é referida para regiões de clima quente. No Brasil, é citada para os Estados de Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul e Pará (HENNEN *et al.*, 1982).

Comentários: Hennen *et al.* (1982) reportam para a família Poaceae 52 espécies de *Puccinia*, e para o gênero *Digitaria* são citadas quatro espécies: *P. esclavensis* Dietel & Holway, *P. oahuensis*, *P. pseudatra* Cummins e *P. substriata* Ellis & Bartholomew.

Cummins (1971) afirma que *P. oahuensis* é uma espécie circunglobal em regiões quentes, encontrada sempre em plantas do gênero *Digitaria* Haller.

A descrição desta espécie foi baseada em amostras de *Digitaria decubens* Stent. (Poaceae), cedida pelo IBSP, procedente da Argentina.

5 - CONCLUSÃO

Com base no levantamento realizado sobre as espécies de *Puccinia* procedentes do Estado do Pará, conclui-se:

1 - *Puccinia peperomiae* está sendo referida pela primeira vez para o Estado do Pará e é a primeira coleção de télio para o Brasil.

2 - *Puccinia bambusarum* e *P. cnici-oleraceae* foram as espécies que apresentaram uma maior variedade de gêneros de hospedeiros. *Puccinia bambusarum* foi encontrada sobre *Olyra*, *Panicum* e *Pariana* (Poaceae) e *P. cnici-oleraceae* sobre *Eleutheranthera*, *Emilia* e *Spilanthes* (Asteraceae).

3 - *Puccinia scleriae* foi a única espécie macrocíclica com os dois hospedeiros referidos para o Pará, e que apresentou soros 0 e I na família Passifloraceae e II na família Cyperaceae.

4 - As espécies *P. cnici-oleraceae*, *P. gesneracearum*, *P. huberi* e *P. paraensis* são ferrugens que tem sua localidade-tipo para a cidade de Belém, capital do Estado do Pará.

5 - Em relação às coletas do material estudado, nota-se que estão concentradas na área urbana da cidade de Belém e arredores, em áreas mais próximas às margens de rios e na Estação Científica Ferreira Penna em Caxiuanã, município de Melgaço. Esta última foi onde se obteve o maior número de coleções, provavelmente devido aos esforços de coletas mais recentes deste grupo na área.

6 - Levando-se em consideração o tamanho da área do Estado do Pará e os locais de procedência do material, conclui-se que os resultados obtidos neste trabalho representam apenas uma amostragem indicativa para se determinar a biodiversidade deste grupo de fungos, sugerindo que sejam realizadas novas coletas para aumentar a representatividade de uma área maior e diversos ecossistemas que ocorrem no Pará.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, F.C. Relação das espécies de Uredinales coletadas na Amazônia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira Série Agrônômica**, v. 6, p. 147-150, 1971.
- ALBUQUERQUE, F.C.; FIGUEIREDO, M.M. Descrição de uma espécie de Uredinales da Amazônia, *Uromyces belemensis*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira Série Agrônômica**, v. 6, p. 145-146, 1971.
- ALMEIDA, R.T. **Espécies de Uredinales do Estado do Ceará**. 1985. 119 f. Monografia (Professor Titular)-Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1985.
- ARTHUR, J.C. New Species of Uredinales V. **Bulletin of Torrey Botanical Club**, v. 33, p. 513-522, 1906.
- ARTHUR, J.C. Uredinales of the Andes based on collections of Dr. and Mrs. Rose. **The Botanical Gazette**, v. 65, p. 460-474. 1918.
- ARTHUR, J.C. **The Plants Rusts (Uredinales)**. London: J. Willey, 1929. p.446.
- ARTHUR, J.C. **Manual of the rust in United States and Canada**. Lafayette: Purdue Research Foundation, 1934. 438p.
- AZBUKINA, Z.M. Rust fungi of Far East. "In": **Introduction provides a good general account of rust fungi**. Moscow: Nauka, 1974. 527p.
- BATISTA, A.C.; BEZERRA, J. L. Alguns fungos de ferrugens. **Instituto de Micologia. Universidade Federal de Pernambuco**, Recife, v. 282, p. 1-55, 1960.
- BATISTA, A.C.; FALCÃO, R.G.S.; PERES, G.E.P.; MOURA, N.R. Fungi Paraenses. **Instituto de Micologia da Universidade Federal de Pernambuco**, v. 506, p. 1-290, 1966.
- BESSEY, E.A. **Morfology and taxonomy of fungi**. Philadelphia: Blakiston Co., 1950. 791 p.
- BURITICÁ, P. Familias del ordem Uredinales com ciclo de vida completamente reducido. **Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales**, v. 18, n.69, p. 131-148, 1991.

- BURITICÁ, P.; HENNEN, J.F. Familia Phakopsoraceae (Uredinales). Géneros Anamórficos y Teliomórficos. **Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales**, v. 19, n. 72, p. 47-62, 1994.
- COBERTURA VEGETAL: O domínio da floresta. **Nosso Pará**, n.2, p. 58-63, 1996.
- CRONQUIST, A. **An Integrated System of Classification of Flowering Plants**. New York: Columbia University Press, 1981. 1028 p.
- CUMMINS, G.B. Uredinales of New Guinea III. **Mycologia**, v. 23, p. 143-154. 1941.
- CUMMINS, G.B. **The Rust Fungi of Cereals, Grasses and Bambos**. New York: Springer-Verlag, 1971. 570 p.
- CUMMINS, G. B. **Rust Fungi on Legumes and Composites in North America**. Arizona, 1978. p.1-2.
- CUMMINS, G.B.; HIRATSUKA, Y. **Illustrated Genera of Rust Fungi**. The St. Paul: American Phytopathol. Soc., 1983. 152p.
- CUMMINS, G.B.; HIRATSUKA, Y. Families of Uredinales. **Reports Tottori Mycol. Institute (Japan)**, 22: 191-208, 1984.
- CUMMINS, G.B.; HIRATSUKA, Y. **Illustrated Genera of Rust Fungi**. The St. Paul: American Phytopathol. Soc., 2003. 225p.
- CUNNINGHAM, C.H. **The rust fungi of New Zealand**. Dunedin: McIndoe, 1931. 261 p.
- DIETEL, P. Einige Uredinales. Engler and Plantl. **Die Natürlichen Pflanzenfamilien**, v. 6, p. 24-98, 1900.
- DIETEL, P. Einige neue Uredineen aus Sudamerika. II. **Annales Mycologici**, v. 6, p. 94-98, 1908.
- DIETEL, P. Uredinaceae paraenses. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, v. 5, p. 262-267. 1909.
- DIETEL, P. Reihe Uredinales. Gy Engler v. Plantl, **Die Natürlichen Pflanzenfamilien**, v. 4, p. 24-175. 1928.

- FIGUEIREDO, M. B.; COUTINHO, L.; HENNEN, J.F. Estudos para determinação do ciclo vital de *Puccinia psidii* Winter. **Summa Phytopathologica**, v. 10, p. 53-54, 1984.
- FIGUEIREDO, M. B. Variação dos ciclos vitais das ferrugens. **Fitopatologia Brasileira**, v.14, n. 2, p. 109-110, 1989.
- GALLEGOS, H.L.; CUMMINS G.B. **Uredinales (Royas) de México**. v.1. Culiacán: Secretaria de Agricultura e Recursos Hídricos, 1981. 490p.
- GALLI, F.; TOKESHI, H.; CARVALHO, P.C. **Manual de Fitopatologia**, v.1. Agronômica CERES, 1978. 381p.
- HAWKSWORTH, D.L., KIRK, P.M., SUTTON, B.C., PEGLER, D.N. **Ainsworth e Bisby's-Dictionary of the fungi**, London: CAB International, 1995. 616p.
- HENNEN, J. F.; BURITICÁ, P. A brief summary of modern rust taxonomic and evolutionary theory. **Reports Tottori Mycol. Inst.**, v. 18, p. 243-256, 1980.
- HENNEN, J.F.; FIGUEIREDO, M.B. The hyphoid *Aecium*, a Rust-alga association (*Dasyscypha-stomatochroon*) and, other corrections to neotropical rust (Uredinales). **Mycologia**, v. 73, p. 350-355, 1981.
- HENNEN, J.F.; HENNEN, M.M.; FIGUEIREDO, M.B. Índice das ferrugens (Uredinales) do Brasil. **Arquivo do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 49, p. 1-201, 1982. Suplemento.
- HENNEN, J.F.; SUBRAHMANYAM, P.; FIGUEIREDO, M.B. **The Taxonomy, Life History, and Evolution of *Puccinia arachidis* Speg.** India: ICRISAT Center, p. 145-154, 1987.
- HENNEN, J.F.; SOTÃO, H.M.P. New species of Uredinales on Bignoniaceae from Brazil. **Sida**, v. 17, n. 1, p. 173-184, 1996.
- HENNEN, J.F.; SOTÃO, H.M.P. *Aecidium maprouneae* var. *noncrassatum* (Uredinales) sobre *Maprouneae* sp., novo táxon do Estado do Amapá, Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, v. 22, p. 444-447, 1997.
- HENNEN, J.F.; SOTÃO, H.M.P.; HENNEN, M.M.W. The Genus *Diorchidium* in the Neotropics. **Mycologia**, v. 90, p. 1079-1086, 1998.

HENNINGS, P. Fungi paraenses I. **Hedwigia**, v.39, n. 3, p. 76-80, 1900.

HENNINGS, P. Fungi S. Paulenses. I. A cl. Puttemans collecti. **Hedwigia**, v. 41, p. 104-118, 1902.

HENNINGS, P. Fungi amazoci-I a CL. Ernesto Ule collecti. **Hedwigia**, v. 43, p. 154-186, 1904.

HIRATSUKA, N. **Uredinological Studies**. Tokio: Kasai Publ. And Printing Co, 1955. 392p.

HIRATSUKA, Y.; G. B. CUMMINS. Morfology of the spermogonia of the rust fungi. **Mycologia**, v. 55, p. 487-507, 1963.

HIRATSUKA, Y.; N. HIRATSUKA. Morfology of spermogonia and taxonomy of rust fungi. **Reports Tottori Mycol. Inst.**, n. 18, p. 257-268. 1980.

HIRATSUKA, N.; SATO, S.; KATSUYA, K. **The Rust Flora of Japan**. Shuppankai: Tsukuba, 1992. 1-24 p.

IBGE, **Atlas geográfico escolar**. Rio de Janeiro, 2002. p. 163.

JACKSON, H.S. The Rust of South America based on the Holway collections. IV. **Mycologia**, v. 23, p. 332-364, 1931 a.

JACKSON, H.S. The Rust of South America based on the Holway collections. V. **Mycologia**, v. 23, p. 463-503, 1931 b.

JORSTAD, I. Uredinales from South America and Tropical North America, Chiefly collected by Swedish Botanists. II **Arkiv For Botanik**, v. 3, p. 443-492, 1956.

JORSTAD, I. Uredinales from South America and Tropical North America, Chiefly collected by Swedish Botanists. II **Arkiv For Botanik**, v. 4, p.49-103, 1959.

KERN, F.D. North American rusts on *Cyperus* and *Eleocharis*. **Mycologia**, v. 11, p. 134-147, 1919.

KERN, F.D. The Microcyclic species of *Puccinia* on *Solanum*. **Mycologia**, v. 25, p. 435-441, 1933.

KERN, F.D. Additions to the Uredinales of Venezuela. **Mycologia**, v. 30, p. 537-552. 1938.

LAUNDON, G.F. Rust fungi I: on Acanthaceae. Comm. Mycol. **Inst. Mycol**, v. 89, p. 1-89, 1963.

LINDQUIST, J.C. **Royas de la Republica Argentina y Zonas Limitrofes**. Buenos Aires: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, 1982, 574 p.

MAINS, E.B. **Rusts and Smuts from the Yucatan Peninsula**. Carnegie: Instit. Washington Public., 1935. 106 p.

PARÁ: Privilegiado até na localização. **Nosso Pará**, n. 2, p. 6-7, 1996.

PIMENTA, R. **Pará**. Belém: [s. n]. 2003. [Citado em 16.04.03]. Disponível na Internet: <<http://www.brasilrepublica.hpg.ig.com.br/para.htm>>.

SATO, T.; SATO, S. Aeciosporos surface struture of the Uredinales. **Transactions Mycol. Society Japan**, v. 23, p. 51-63, 1982.

SATO, T.; SATO, S. Morfology of Aecia in the Uredinales. **Reports Tottori Mycol. Inst. (Japan)**, v. 22, p. 133-140, 1984.

SATO, T.; SATO, S. Morfology of Aecia of the rust fungi. **Trans Br. Mycol. Soc.**, v. 85, n. 2, p. 223-238, 1985.

SOB O SOL DO EQUADOR: Tipologia climática. **Nosso Pará**, n. 2, p. 34, 1996.

SOTÃO, H.M.P. **Uredinales de áreas do Estado do Amapá**. 1994. 176 f. Dissertação (Mestrado de Criptógamos)-Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1994.

SOTÃO, H.M.P.; HENNEN, J.F.; GUGLIOTTA, A.M.; MELO, O.A.; CAMPOS, E.L. Os fungos-Basidiomycotina. "In": Lisboa, P. L. (org.). **Caxiuanã**. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 1997. Cap. IV, p. 213-219.

SOTÃO, H.M.P.; HENNEN, J.F.; CAVALCANTE, M.A. Uredinales do Estado do Amapá: Gênero *Puccinia*. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Botânica**, n.17, p.107-159, 2001.

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

SYDOW, H.; SYDOW, P. **Monografia Uredinearum**. Fratres Borntraeger, Leipzig, v. 1, 1902. 200 p.

SYDOW, H.; SYDOW, P. **Monografia Uredinearum**. Fratres Borntraeger, Leipzig, v. 1, 1904. 972 p.

SYDOW, H.; SYDOW, P. Fungi paraenses. **Hedwigia**, v. 49, p.78-84, 1910.

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

SYDOW, H.; SYDOW, P. **Monografia uredinearum**. Fratres Borntraeger, Leipzig, v. 4, 1923. p. 671.

VIÉGAS, A. P. Alguns fungos do Brasil IV. Uredinales. **Bragantia**, v.5, p. 1-144, 1945.

VIÉGAS, A.P. **Índice de fungos da América do Sul**. Campinas: Instituto Agronômico, 1961. p.921.

VIENNOT-BOURGIN, G. Uredinales d'Afrique (3^o note) Uredinales de Côte d'Ivoire (2^o note). **Urediniana**, v.4, p.125-228. 1953.

WILSON, M.; HENDERSON, D.M. **British rust fungi**. London: Cambridge University Press. 1966. 384p.

GLOSSÁRIO

A

Abaxial – O mesmo que hipófilo. Sob a superfície inferior da folha.

Adaxial – O mesmo que epífilo. Sobre a superfície superior da folha.

Anamorfo – Para a forma assexuada (estágio imperfeito). Nos Uredinales quando não se encontra um dos elementos do aparato basidial. Vê Teleomorfo.

Anfígeno – Que se desenvolve de ambos os lados da folha

Autoécia – Uredinales que completa todo o seu ciclo de vida em um só hospedeiro.

B

Basídio – Estrutura onde se processa a cariogamia (probasídio) e meiose (metabasídio), resultando na formação dos basidiosporos.

Basidioma (Basidiocarpo) – Todo tipo de corpo de frutificação que contém basídio. Ex: Orelha de pau e cogumelo.

Basidiosporo – Esporo de origem sexual, formado externamente nos basídios próprio dos Basidiomycota.

C

Cariogamia – Fusão dos núcleos.

Catenulado – Em forma de cadeia, enfileirado.

Caulículo – Diz-se do soro que se desenvolve no haste da planta, no caule.

Clavada – Formações em forma de clava, mais grosso numa das extremidades.

D

Dicariotização – Estágio em que uma célula tem dois núcleos haplóides geneticamente distintos.

E

Écio – Estrutura denominada de soro, onde se produz eciosporos. Representada pelo símbolo I.

Eciosporo – Esporo binucleado produzido em écio.

Equinulado – Diz-se da estrutura com pontas ásperas ou pequenos espinhos. Exemplo: esporos com pequenas saliências espiniformes.

Erumpente – Irromper a superfície do hospedeiro.

Espécimes estudados – É um espécime citado no protólogo que não é nem holótipo nem isótipo.

Espermácio – Célula que atua como gameta masculino, produzido em espermogônio.

Espermogônio (Pícnio) – Estrutura que forma espermácios (masculino) e hifas receptivas (feminino). Corresponde ao estágio “0” do ciclo de vida.

Esporo – Pequena unidade de propagação que funciona como semente, porém se diferencia desta porque um esporo não apresenta o embrião pré-formado. Nos fungos podem ser de origem sexuada ou assexuada. Estrutura reprodutiva.

Esterigma – Uma extensão do metabasídio, composto de um filamento ou parte inflada que sustenta um basidiospоро.

G

Galha – Excrescência arredondada produzida, em vegetais, devido ao ataque de fungo ou qualquer outro parasita.

H

Holomorfo – Quando se conhece a totalidade do ciclo de vida de um fungo em todas suas formas e fases.

Herbário – Local em que são armazenadas coleções de referência de plantas e/ou fungos secos.

Heteroécia – Uredinales que necessita de duas espécies hospedeiras para completar o ciclo de vida.

Hialino – Incolor, transparente.

Hospedeiro – Organismo vivo que aloja o parasita.

I

Isótipo – É qualquer duplicata do holótipo.

L

Lectótipo – É um espécime designado como tipo nomenclatural, quando nenhum holótipo foi designado por ocasião da publicação, quando o holótipo achado pertencer a mais de um táxon ou enquanto estiver perdido.

M

Macrocíclico (Ciclo Longo) – Termo aplicado ao ciclo de vida das espécies de ferrugem que desenvolvem vários estágios com diferentes tipos de esporos, porém com mais de um tipo de esporo binucleado, incluindo os teliósporos.

Meiose – Divisão reducional dos núcleos diplóides. Neste processo ocorrem duas divisões consecutivas, uma das quais é redutora. Como resultado da meiose são produzidos quatro núcleos haplóides.

Mesosporo – Teliosporo unicelular em soros de teliósporos bicelulares.

Metabasídio – São estruturas produzidas pela germinação dos probasídios (teliósporos), onde ocorre a meiose. Produzem basidiosporos.

Microcíclico (Ciclo Reduzido) – Termo aplicado ao ciclo de vida de espécies de ferrugem que podem apresentar estágios e tipos diferentes de esporos diferentes, porém só um tipo de esporo binucleado, o teliosporo.

P

Paráfise – Célula estéril, filamentosa, presente em soros de algumas espécies.

Parasita – Organismo que vive às expensas de outro.

Patógeno – Organismo capaz de produzir doenças em vegetais ou animais.

Pedicelo – Pequeno talo, haste, ramo de hifa suportando esporos.

Perídio – Membrana de natureza delicada, envolvendo os soros de alguns fungos.

Pleomorfo – Organismo que apresenta duas ou mais formas distintas de esporos no mesmo ciclo de vida.

Probasídio – São os teliósporos, onde ocorre a cariogamia, após germinação originam o metabasídio.

Pulverulento – Que tem a superfície como se estivesse coberta de pó.

Pulvinado – Que tem a forma de almofada.

R

Reticulada – Ornamentação da parede dos esporos em forma de rede.

S

Séssil – Sem pedicelo.

Sinamorfo – Tipos diferentes de anamorfos em uma mesma espécie.

Soro – Em Uredinales, é uma estrutura de frutificação que produz esporos.

T

Táxon – Unidade taxonômica de qualquer categoria. Exemplo: espécie, gênero, família, etc.

Teleomorfo – Para os estágios sexuais (forma perfeita). Nos Uredinales, quando está presente um dos elementos do aparato basidial (télío, teliósporos, basidiosporos).

Télío – Soro formado por células binucleadas que produzem os teliósporos (Probasídio), correspondem ao estágio III do ciclo de vida das Uredinales.

Teliosporo – Esporo produzido em télío, onde ocorre a cariogamia, são denominados de probasídio. Ao germinar, forma o basídio (metabasídio).

Tipo – É o elemento ao qual o nome do táxon está permanentemente ligado, seja como nome correto ou sinônimo considera-se o espécime usado na criação de um táxon.

U

Uredínio – Soro formado por células binucleadas que produzem os urediniósporos, correspondem ao estágio II do ciclo de vida.

Uredinióide – Soros ou esporos semelhantes aos uredínios ou urediniósporos do gênero *Uredo*.

Urediniosporo – Esporos binucleados produzidos em uredínios.

V

Verrucoso – Com formações proeminentes semelhantes a verrugas = verrugoso.

