

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS  
CÂMPUS DE BOTUCATU

**CARACTERIZAÇÃO DE *Puccinia psidii*, IDENTIFICAÇÃO DE  
MIRTÁCEAS DIFERENCIADORAS DE RAÇAS FISIOLÓGICAS E  
ESTUDOS ANATÔMICOS DO LIMBO FOLIAR RELACIONADOS À  
RESISTÊNCIA**

**CRISTIANE DE PIERI**

Dissertação apresentada à Faculdade de  
Ciências Agronômicas da Unesp – Câmpus de  
Botucatu, para obtenção do título de Mestre em  
Ciência Florestal.

BOTUCATU-SP

Agosto - 2012

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS  
CÂMPUS DE BOTUCATU

**CARACTERIZAÇÃO DE *Puccinia psidii*, IDENTIFICAÇÃO DE  
MIRTÁCEAS DIFERENCIADORAS DE RAÇAS FISIOLÓGICAS E  
ESTUDOS ANATÔMICOS DO LIMBO FOLIAR RELACIONADOS À  
RESISTÊNCIA**

**CRISTIANE DE PIERI**

**Orientador: Prof. Dr. Edson Luiz Furtado**

**Co-orientador: Roberto Antonio Rodella**

Dissertação apresentada à Faculdade de  
Ciências Agronômicas da Unesp – Câmpus de  
Botucatu, para obtenção do título de Mestre em  
Ciência Florestal.

BOTUCATU-SP

Agosto - 2012

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO - SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNESP - FCA - LAGEADO - BOTUCATU (SP)

Pieri, Cristiane de, 1981-  
P618c Caracterização de *Puccinia psidii*, identificação de mirtáceas diferenciadoras de raças fisiológicas e estudos anatômicos do limbo foliar relacionados à resistência / Cristiane de Pieri. - Botucatu : [s.n.], 2012  
xiii, 171 f. : il. Color., tabs., fots., maps.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu, 2012  
Orientador: Edson Luiz Furtado  
Co-orientador: Roberto Antonio Rodella  
Inclui bibliografia

1. Espécies diferenciadoras de raças. 2. Ferrugem.  
3. Myrtaceae. 4. *Puccinia psidii*. 5. Raças fisiológicas.  
6. Variabilidade. I. Furtado, Edson Luiz. II. Rodella, Roberto Antonio. III. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Campus de Botucatu). Faculdade de Ciências Agrônomicas. IV. Título.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS  
CAMPUS DE BOTUCATU

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: **CARACTERIZAÇÃO DE *Puccinia psidii*, IDENTIFICAÇÃO DE MIRTÁCEAS DIFERENCIADORAS DE RAÇAS FISIOLÓGICAS E ESTUDOS ANATÔMICOS DO LIMBO FOLIAR RELACIONADOS À RESISTÊNCIA**

ALUNA: CRISTIANE DE PIERI

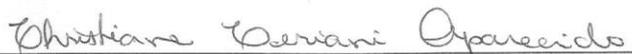
ORIENTADOR: PROF. DR. EDSON LUIZ FURTADO  
CO-ORIENTADOR: PROF. DR. ROBERTO ANTONIO RODELLA

Aprovado pela Comissão Examinadora



---

PROF. DR. EDSON LUIZ FURTADO



---

Profª. Dra. CHRISTIANE CERIANI APARECIDO



---

Profª. Dra. MARINA APARECIDA DE MORAES DALLAQUA

Data da Realização: 30 de agosto de 2012.

*Entender a vontade de Deus nem sempre é fácil, mas crer que Ele está no comando e tem um plano pra nossa vida faz a caminhada valer à pena!*

*Quando algo não sair do seu conteúdo, não esbraveje, silencie e veja o que de novo você pode aprender com isso!*

*Nada é por acaso, tudo tem um propósito de ser!*

*À Deus que me deu o dom da vida  
e a família que me ampara,  
dedico.*

## AGRADECIMENTOS

À Deus, por permitir e me ajudar a mais uma feliz conquista em minha vida.

Aos meus pais, Antonio e Doraci, pela paciência, preocupação, todo amor e carinho dedicados.

Aos meus irmãos Marcos e Cláudia, por estarem sempre presentes nos momentos em que mais precisei.

À minha família, cunhados, sobrinhos, tios...

Às minhas irmigas, Rachel e Renata, por fazerem parte da minha vida.

Ao orientador Edson Luiz Furtado, pela calma, paciência, conhecimento transmitido, motivação, por acreditar em mim vezes mais que eu mesma e, ao amigo Furtado, por me orientar, me apoiar e me confortar na fase difícil que passei.

Ao Prof. Roberto Antonio Rodella, pela amizade, paciência, pelos conhecimentos fornecidos desde a época de graduação e pelo importante auxílio nos estudos de anatomia vegetal.

Ao Prof. José Raimundo Passos pela ajuda com os dados estatísticos e pelas boas risadas nas tardes de quarta-feira.

Ao Prof. Iraê Amaral Guerrini, pelo apoio enquanto coordenador do curso de pós-graduação e enquanto amigo por me mostrar uma maneira mais tranquila de viver.

A todos os professores que tive no curso de pós-graduação pelos ensinamentos transmitidos.

Aos amigos e professores do Departamento de Botânica e do Centro de Microscopia Eletrônica do Instituto de Biociências de Botucatu, em especial à Prof<sup>a</sup> Marina Aparecida de Moraes Dallaqua, Prof<sup>a</sup> Tatiane Maria Rodrigues, Prof<sup>a</sup> Daniela Carvalho dos Santos, e, aos técnicos e amigos Inara, Cleber, Tiago e Claudete.

Às secretárias da pós-graduação, Selma, Marlene e Tainã; do Centro de Microscopia Eletrônica, Lígia e do Departamento de Botânica, Maria Helena, pelas ajudas burocráticas.

A todos os professores, funcionários e alunos do Departamento de Defesa Fitossanitária e do Departamento de Ciência Florestal.

Aos funcionários da Biblioteca, em especial à “Dona Dê, ao Airton e ao Ermete.

Aos funcionários do Pomar da FCA.

Ao pessoal do Viveiro da FCA, Claudinho, Sr. João, Martineli e Dicão, por me ajudarem a cuidar das minhas infinitas mudas.

Ao Sr. Rodrigues por me receber com tanta disposição e alegria aos finais de semana e feriados na portaria da faculdade.

Ao Rildo, do Horto de Itatinga e ao Cristiano pelo fornecimento das mudas de eucalipto e o conhecimento de campo.

Aos colegas de departamento, Julio, Monika, Tatiana, Denise, Milena, Letícia, Léo, Alex, Adriana, Fabrício, João, Diego...

Aos amigos que fiz durante o mestrado, Renatinha, Priscila e Paula, obrigada por TUDO.

Aos grandes amigos do laboratório de micologia, Marília (Jequití), Carol “Citrus”, Karina, Christiane, Juan, Haroldão, Willian (Core), Renato, Juliana, Carol Firmino, João, Karol, Kiosk, André, em especial à Marthinha por me introduzir a fitopatologia e, ao encantador mundo das ferrugens!

Aos meus grandes amigos, que sempre, em todos os momentos fazem-se presentes na minha vida, muito obrigada!

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para realização desta dissertação.

À FAPESP pela bolsa concedida.

## RESUMO

O fungo *Puccinia psidii* é o agente causal da doença conhecida como ferrugem. Esse patógeno ataca a cultura do eucalipto e, também, algumas espécies frutíferas da família Myrtaceae. Em áreas próximas a plantios comerciais de eucalipto podem ocorrer espécies frutíferas de mirtáceas. Se dentro dessas espécies estiver àquelas suscetíveis ao patógeno, essas servirão de fonte de inóculo para o eucalipto, sendo prejudicial para a exploração econômica da referida espécie. O estudo da variabilidade fisiológica do patógeno *P. psidii* e sua relação com seu hospedeiro (no caso espécies de mirtáceas) é de suma importância para se traçar estratégias de controle e, também, manejar de forma sustentável a doença na cultura do eucalipto e de mirtáceas frutíferas que são exploradas economicamente, como a goiabeira. Portanto, o projeto em questão visou o estudo da fisiologia do fungo *P. psidii* e sua relação com espécies frutíferas da família Myrtaceae. Especificamente, foi estudada a patogenicidade, em ambiente controlado, sobre dez espécies de mirtáceas, sendo Araçá do cerrado (*Psidium cattleianum*), Cabeludinha (*Myrciaria glazioviana*), Cereja-do-rio-grande (*Eugenia involucrata*), Eucalipto (*Eucalyptus cloeziana*); Grumixama (*Eugenia brasiliensis*); Jambinho (*Acmena smithii*), Jambo (*Syzygium jambos*); Jambolão (*Syzygium cumini*); Pitanga (*Eugenia uniflora*) e Uvaia (*Eugenia pyriformis*). Seis inóculos do patógeno foram obtidos de plantas doentes coletados na região de Botucatu/SP. Em cinco espécies, sendo *Myrciaria glazioviana*, *Eugenia involucrata*, *Eucalyptus cloeziana*, *Acmena smithii*, *Syzygium jambos*, foram efetuadas a caracterização anatômica foliar visando à observação de diferenças estruturais nos limbos foliares e, ainda, complementou-se à essa caracterização por meio de análise de microscopia eletrônica de varredura, de modo a visualizar a superfície foliar de cada hospedeiro frente ao ataque pelo patógeno. Através dos estudos obtidos foi possível agrupar as espécies vegetais em 6 grupos de espécies diferenciadoras à *Puccinia psidii* e, 4 raças diferentes de *Puccinia psidii* foram encontradas. Constatou-se diferenças no tamanho, forma e ornamentações dos urediniosporos obtidos. E, que a presença da compactação celular das células parenquimáticas e a presença de tricomas podem conferir resistência à infecção por *Puccinia psidii*.

**Palavras chaves:** ferrugem, *Puccinia psidii*, myrtaceae; variabilidade; raças fisiológicas; espécies diferenciadoras de raças.

CHARACTERIZATION *Puccinia psidii* IDENTIFICATION MYRTACEAE RACE DIFFERENTIAL PHYSIOLOGICAL AND ANATOMICAL STUDIES RELATED TO THE LIMBO LEAF RESISTANCE. Botucatu, 2012, 171f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista.

Author: CRISTIANE DE PIERI

Adviser: EDSON LUIZ FURTADO

Co-Adviser: ROBERTO ANTONIO RODELLA

## SUMMARY

The *Puccinia psidii* fungus is the causative agent of the disease known as rust. The pathogen attacks the cultivation of eucalyptus and also some fruits species of Myrtaceae family. In areas close to commercial plantations of eucalyptus species may grow fruits from this family. If within these species are those susceptible to the pathogen, these serve as a source of inoculum for Eucalyptus, being detrimental to the economic exploitation of that species. The study of physiological variability of the pathogen *P. psidii* and its relationship with its host (in the case of Myrtaceae species) is of paramount importance to strategize and control, also sustainably manage the disease in the cultivation of eucalyptus and fruit Myrtaceae that are exploited economically, as the guava. Therefore, the project in question was aimed at the study of the physiology of the fungus *P. psidii* and its relation with fruit species of the Myrtaceae family. Specifically, we studied the pathogenicity, in a controlled environment, about ten species of Myrtaceae, being Strawberry guava (*Psidium cattleianum*) Yellow jaboticaba (*Myrciaria glazioviana*), Cherry-the-river-wide (*Eugenia involucrata*), Eucalyptus (*Eucalyptus cloeziana*); Grumichama (*Eugenia brasiliensis*); Lilly Pilly (*Acmena smithii*), Plum Rose (*Syzygium jambos*), Black Plum (*Syzygium cumini*); Brazilian cherry (*Eugenia uniflora*) and Uvaia (*Eugenia pyriformis*). Six of the pathogen inocula were obtained from diseased plants collected in Botucatu / SP. In five species, *Myrciaria glazioviana*, *Eugenia involucrata*, *Eucalyptus cloeziana*, *Acmena smithii*, *Syzygium jambos* were made anatomical characterization leaf aimed at observation of structural differences in the leaf blades and also added up to this characterization by analysis of scanning electron microscopy in order to visualize the leaf surface of each host against the attack by the pathogen. Through studies obtained was possible to group the species into 6 groups of differentiating the species *Puccinia psidii* and 4 different races of

*Puccinia psidii* were found. We realized that there were differences in size, shape and ornamentation of the urediniospores obtained. And, the presence of the compact cell of parenchyma cells and trichomes may confer resistance to infection by *Puccinia psidii*.

**Keywords:** rust, *Puccinia psidii*; Myrtaceae; variability; physiological races, race differential species.

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
FIGURA 1. DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DE <i>Puccinia psidii</i> .....	13
FIGURA 2. PRODUÇÃO DE MUDAS. ....	23
FIGURA 3. OBTENÇÃO DE UREDINIÓSPOROS. ....	24
FIGURA 4. CÂMARA DE AMBIENTE CONTROLADO. ....	26
FIGURA 5. CONTAGEM DO NÚMERO DE SOROS TOTAIS POR UNIDADE DE 3 CM <sup>2</sup> DE ÁREA FOLIAR.....	27
FIGURA 6. PROGRAMA COMPUTACIONAL EDN-2 MICROSCOPY IMAGE PROCESSING SYSTEM UTILIZADO PARA MENSURAÇÃO E FOTOS DE ESPOROS.....	28
FIGURA 7. ESCALA DE NOTAS PARA AVALIAÇÃO DA SEVERIDADE DE <i>Puccinia psidii</i> EM MUDAS.....	39
FIGURA 8. DENDROGRAMA DE RAÇAS DE <i>Puccinia psidii</i> . ....	60
FIGURA 9. HOSPEDEIROS DE <i>Puccinia psidii</i> .....	69
FIGURA 10. INÓCULO PROCEDENTE DE <i>Eugenia involucrata</i> . ....	70
FIGURA 11. INÓCULO PROCEDENTE DE <i>Syzygium jambos</i> . ....	71
FIGURA 12. INÓCULO PROCEDENTE DE <i>Eucalyptus cloeziana</i> ..... 72	72
FIGURA 13. INÓCULO PROCEDENTE DE <i>Myrciaria cauliflora</i> .....	73
FIGURA 14. INÓCULO PROCEDENTE DE <i>Eugenia pyriformis</i> .....	74
FIGURA 15. INÓCULO PROCEDENTE DE <i>Psidium guajava</i> .....	75
FIGURA 16. SECÇÕES TRANSVERSAIS DA LÂMINA FOLIAR DAS ESPÉCIES DE MIRTÁCEAS ..... 80	80
FIGURA 17. SECÇÕES TRANSVERSAIS DA LÂMINA FOLIAR DAS ESPÉCIES DE MIRTÁCEAS ..... 81	81
FIGURA 18. SECÇÕES TRANSVERSAIS DA LÂMINA FOLIAR DAS ESPÉCIES DE MIRTÁCEAS ..... 82	82
FIGURA 19. DENDROGRAMA RESULTANTE DA ANÁLISE DE AGRUPAMENTO DOS 6 CARACTERES MORFO-ANATÔMICOS FOLIARES QUANTITATIVOS, UTILIZANDO-SE A DISTÂNCIA EUCLIDIANA MÉDIA ENTRE AS CINCO ESPÉCIES DE MIRTÁCEAS.....	94
FIGURA 20. DISPERSÃO GRÁFICA DAS CINCO ESPÉCIES DE MIRTÁCEAS.....	96
FIGURA 21. ULTRAESTRUTURA DOS UREDINIÓSPOROS DAS DIFERENTES FONTES DE INÓCULO.....	102
FIGURA 22. ULTRAESTRUTURA DOS UREDINIÓSPOROS PROVENIENTES DE <i>Eugenia involucrata</i> .....	103
FIGURA 23. ULTRAESTRUTURA DOS UREDINIÓSPOROS PROVENIENTES DE <i>Psidium guajava</i> .....	104
FIGURA 24. ULTRAESTRUTURA DOS UREDINIÓSPOROS PROVENIENTES DE <i>Syzygium jambos</i> .....	105

## ÍNDICE DE TABELAS

	Página
TABELA 1. INCIDÊNCIA DE <i>P. psidii</i> . NÚMERO DE PLANTAS INFECTADAS NO TOTAL DE 10 REPETIÇÕES POR ESPÉCIES TESTADAS PARA CADA TRATAMENTO (FONTE DE INÓCULO)	37
TABELA 2. INTENSIDADE DA DOENÇA, VALORES OBTIDOS ATRAVÉS DA ESCALA DE NOTAS DE ACORDO COM OS INÓCULOS COLETADOS DE DIFERENTES HOSPEDEIROS E AS ESPÉCIES INOCULADAS.....	40
TABELA 3. ESPÉCIES SUSCETÍVEIS (S) E RESISTENTES (R) DE MIRTÁCEAS EM SEIS DIFERENTES HOSPEDEIROS. ....	42
TABELA 4. POSSÍVEIS ESPÉCIES DIFERENCIADORAS DE RAÇAS DE <i>Puccinia psidii</i> . ....	43
TABELA 5. PERÍODO DE LATÊNCIA. PERÍODO DECORRIDO DESDE A INOCULAÇÃO ATÉ APARECIMENTOS DOS PRIMEIROS SINAIS (D.A.I. = DIAS APÓS A INOCULAÇÃO).....	46
TABELA 6. NÚMERO TOTAL DE SOROS PRODUZIDOS PELOS DIFERENTES ISOLADOS DE <i>Puccinia psidii</i> NAS ESPÉCIES DE MIRTÁCEAS TESTADAS .....	49
TABELA 7. COEFICIENTES DE REGRESSÃO ESTIMADOS, VALORES – P (ENTRE PARÊNTESES) DOS MODELOS DE REGRESSÃO LINEARES GENERALIZADOS SEGUNDO COMBINAÇÕES DE ESPÉCIES E HOSPEDEIROS COM FUNÇÃO DE LIGAÇÃO LOGARÍTMICA. VARIÁVEL RESPOSTA NÚMERO DE SOROS E COVARIÁVEL TEMPO .....	54
TABELA 8. VALORES MÉDIOS DOS CARACTERES ANATÔMICOS FOLIARES QUANTITATIVOS DA ESPÉCIE <i>Acmena smithii</i> AO 1,3,6 E 12 DIAS DE INOCULAÇÃO À <i>Puccinia psidii</i> .....	87
TABELA 9. VALORES MÉDIOS DOS CARACTERES ANATÔMICOS FOLIARES QUANTITATIVOS DA ESPÉCIE <i>Eucalyptus cloeziana</i> AO 1,3,6 E 12 DIAS DE INOCULAÇÃO À <i>Puccinia psidii</i> .....	88
TABELA 10. VALORES MÉDIOS DOS CARACTERES ANATÔMICOS FOLIARES QUANTITATIVOS DA ESPÉCIE <i>Eugenia involucrata</i> AO 1,3,6 E 12 DIAS DE INOCULAÇÃO À <i>Puccinia psidii</i> .....	89
TABELA 11. VALORES MÉDIOS DOS CARACTERES ANATÔMICOS FOLIARES QUANTITATIVOS DA ESPÉCIE <i>Myrciaria glazioviana</i> AO 1,3,6 E 12 DIAS DE INOCULAÇÃO À <i>Puccinia psidii</i> .....	90
TABELA 12. VALORES MÉDIOS DOS CARACTERES ANATÔMICOS FOLIARES QUANTITATIVOS DA ESPÉCIE <i>Syzygium jambos</i> AOS 1,3,6 E 12 DIAS DE INOCULAÇÃO À <i>Puccinia psidii</i> .....	91
TABELA 13. VALORES MÉDIOS DO NÚMERO DE ESTÔMATOS E DE TRICOMAS ENCONTRADOS NAS CINCO ESPÉCIES DE MIRTÁCEAS .....	92
TABELA 14. VALORES MÉDIOS DOS SEIS CARACTERES MORFO-ANATÔMICOS FOLIARES QUANTITATIVOS DAS CINCO ESPÉCIES DE MIRTÁCEAS ESTUDADAS .....	94
TABELA 15. COEFICIENTES DE CORRELAÇÃO ENTRE OS SEIS CARACTERES MORFO-ANATÔMICOS FOLIARES QUANTITATIVOS DE ESPÉCIES DE MIRTÁCEAS E OS DOIS PRIMEIROS COMPONENTES PRINCIPAIS (Y1 E Y2) .....	96

## SUMÁRIO

	Página
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>4</b>
2.1 A FAMÍLIA MYRTACEAE .....	4
2.2 O PATÓGENO <i>Puccinia psidii</i> .....	7
2.3 A VARIABILIDADE DE <i>Puccinia psidii</i> DENTRO DAS MIRTÁCEAS.....	14
2.4 MORFO-ANATOMIA FOLIAR.....	17
2.5 MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA E PATÓGENOS.....	20
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>22</b>
3.1 PRODUÇÃO DE MUDAS.....	22
3.2 OBTENÇÃO DE INÓCULO.....	23
3.3 INOCULAÇÃO CRUZADA .....	24
3.4 CARACTERIZAÇÃO DOS ISOLADOS .....	27
3.4.1 <i>Morfologia dos urediniósporos</i> .....	27
3.5 MORFO-ANATOMIA DE FOLHAS INFECTADAS COM <i>Puccinia psidii</i> .....	29
3.6 MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA DE FOLHAS SUBMETIDAS AOS DIFERENTES INÓCULOS.....	30
3.7 ANÁLISES ESTATÍSTICAS.....	31
3.7.1 <i>Inoculação cruzada</i> .....	31
3.7.2 <i>Caracterização dos isolados – Morfologia dos urediniósporos</i> .....	32
3.8 MORFO-ANATOMIA DE FOLHAS INFECTADAS COM <i>Puccinia psidii</i> .....	33
<b>4 RESULTADOS.....</b>	<b>35</b>
4.1 INOCULAÇÃO CRUZADA .....	35
4.1.1 <i>Incidência de Puccinia psidii nos hospedeiros testados</i> .....	35
4.1.2 <i>Intensidade da infecção</i> .....	38
4.1.3 <i>Período de Latência</i> .....	45
4.1.4 <i>Frequência da infecção</i> .....	48
4.2 CARACTERIZAÇÃO DOS ISOLADOS – MORFOLOGIA DOS UREDINIÓSPOROS.....	64
4.3 MORFO-ANATOMIA DE FOLHAS INFECTADAS COM <i>Puccinia psidii</i> .....	76
4.3.1 <i>Características anatômicas descritivas de folhas infectadas com Puccinia psidii</i> ....	76
4.3.2 <i>Análise dos caracteres morfo-anatômicos de folhas submetidas aos diferentes inóculos</i> .....	83
4.3.3 <i>Análise multivariada dos caracteres morfo-anatômicos quantitativos foliares</i> .....	93
4.4 MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA DE FOLHAS SUBMETIDAS AOS DIFERENTES INÓCULOS.....	99
<b>5 CONCLUSÕES.....</b>	<b>108</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>109</b>
<b>APÊNDICE.....</b>	<b>120</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A família Myrtaceae possui cerca de 140 gêneros, mais de 3000 espécies e têm na América e Austrália seus dois principais centros de dispersão (JOLY, 2002; RIBEIRO, 1999; BARROSO, 1991).

Várias espécies dessa família, principalmente as nativas do Brasil, têm frutos comestíveis com alto valor nutritivo, tais como Goiaba (*Psidium guajava*), Araçá (*Eugenia stipitata*), Jabuticaba (*Myciaria cauliflora*), Cabeludinha (*Myrciaria glazioviana*), Guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa*), Cambuci (*Campomanesia phaea*), entre outras (JOLY, 2002). Algumas espécies são de grande valor comercial e apresentam também importância ecológica no que se refere ao repovoamento vegetal (SILVA et al., 2005a).

No gênero *Eugenia* encontramos também espécies com potencial de aproveitamento na obtenção de fármacos (DONADIO, 1997; SILVA et al., 2003).

Essa família é suscetível a uma diversidade de patógenos, dentre eles, o fungo *Puccinia psidii*, agente causal da doença conhecida como ferrugem (FERREIRA, 1983). Este fungo pertence à Divisão Basidiomycota, Classe Teliomycetes, Ordem Pucciniales e, Família Pucciniaceae.

Na família Pucciniaceae estão agrupadas cerca de 4700 espécies (HAWKSWORTH et al., 1995). Nesta família estão incluídos os dois maiores gêneros de ferrugens, *Puccinia* e *Uromyces*. Dentre esses gêneros está a espécie *Puccinia psidii*, que ataca gêneros dentro da família Myrtaceae, tendo influência no desenvolvimento das plantas hospedeiras, tais como o Eucalipto (*Eucalyptus* sp.), Jambeiro (*Syzygium jambos*), Jabuticabeira (*Myrciaria cauliflora*), Goiabeira (*Psidium guajava*), Araçá (*Psidium cattleianum*), entre outras (JOFFILY, 1944; FERREIRA, 1983; ALFENAS et al., 2004).

*Puccinia psidii* foi relatada no Brasil incidindo sobre mudas de *Corymbia citriodora* (JOFFILY, 1944) e, atualmente é considerada uma das mais importantes doenças do gênero *Eucalyptus*.

De acordo com Scott e Maclean (1969), aproximadamente 150 espécies de ferrugem têm papel relevante em prejuízos na agricultura. E, no caso de *P. psidii* em plantas florestais como o *Eucalyptus* sp. e também frutíferas pertencentes à família mirtácea esses prejuízos são consideráveis (JOFFILY, 1944; FERREIRA, 1989).

É provável que a ferrugem do eucalipto seja causada por fontes primárias de inóculo provenientes de outras mirtáceas, como as nativas, com capacidade de infectar também espécies de *Eucalyptus* (CASTRO et al., 1983).

Em áreas próximas a plantios de eucalipto, comumente existem espécies de mirtáceas frutíferas e também as espécies nativas freqüentemente encontradas nos arredores dos plantios comerciais de eucalipto que, no estado de São Paulo, estão próximos à áreas de cerrado, onde a família Myrtaceae ocupa o 3º lugar em diversidade (MENDONÇA et al., 1998).

O estudo da diversidade fisiológica de *P. psidii* é então, de grande importância para estabelecer a relação com as várias espécies hospedeiras dentro da família Myrtaceae. Visando o manejo do patógeno na cultura do eucalipto, a presente pesquisa objetivou estudar a relação desse patógeno com espécies de mirtáceas frutíferas verificando a resistência e a existência de diferentes raças fisiológicas do mesmo em hospedeiras, facilitando dessa forma o manejo do referido patógeno na eucaliptocultura.

O presente trabalho tem por objetivo geral a caracterização do patógeno *Puccinia psidii*, bem como avaliar a suscetibilidade de algumas espécies de mirtáceas frente à esse patógeno. Sendo que os objetivos específicos foram: verificar a

suscetibilidade de algumas espécies de mirtáceas à ferrugem causada por *P. psidii*; verificar através de inoculações cruzadas (urediniósporos vindos de diferentes hospedeiros) a existência de especializações fisiológicas dentro de *P. psidii*; caracterizar morfológicamente os urediniósporos; caracterizar a anatomia do limbo infectado pelo patógeno e do limbo sadio para detecção de fatores de resistência estruturais e, comparar o comportamento do patógeno na infecção dos hospedeiros em estudo, ademais da sua morfologia.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 A família Myrtaceae

A família Myrtaceae é uma das famílias de Angiospermae mais importantes no Brasil. Constituída de uma única tribo (Myrtae) e três subtribos Myrciinae, Eugeniinae e Myrtinae (LANDRUM e KAWASAKI, 1997).

É a segunda maior família dentro de Myrtales (CONTI et al., 1997). A essa família inclui mais de 140 gêneros e 4000 espécies (SOUZA e LORENZI, 2008; JOLY, 2002; RIBEIRO, 1999), que estão disseminadas nas Américas particularmente onde o clima tropical é prevalecente, representado por plantas frutíferas apreciadas pelo homem e pelos pássaros como o jambo, pitanta, uvaia, goiaba, araçá, cambucá, guabiroba, jabuticaba, entre outros; e também na Austrália, onde predomina o clima temperado, como o gênero *Eucalyptus* de grande importância econômica. Não obstante, apesar de menos frequentes em regiões de clima temperado, exceto de parte da Austrália com este clima, as mirtáceas ocorrem em todo o mundo (JOLY, 2002; BARROSO, 1991).

As mirtáceas no Brasil são representadas por cerca de 26 gêneros e 1000 espécies (SOUZA e LORENZI, 2008). Dentre os gêneros que ocorrem no Brasil, destacam-se por maior diversidade os gêneros *Eugenia*, com 1000 espécies (MERWE et al., 2005), o gênero *Myrcia* com 300 espécies e o gênero *Psidium* constituído de 100 espécies (JUDD et al., 2007).

Estão representadas em quase todos os biomas brasileiros, como na Mata Atlântica (MORI et al., 1983), na Restinga (SOUZA e MORIM, 2008), ocupando no Cerrado, a 3º família em biodiversidade (MENDONÇA et al., 1998).

A essa família é atribuído um papel muito importante na fitossociologia das Florestas do Sul e Sudeste do Brasil e há predominância dessa família no componente arbóreo da Mata Atlântica (ROMAGNOLO e SOUZA, 2004; LOMBARDI e GONÇALVES, 2000).

São plantas lenhosas, arbustivas ou ainda arbóreas, contendo folhas com pontuações translúcidas, as glândulas oleíferas. Possuem disposição alternas ou oposta e às vezes oposta cruzada, com estípulas muito pequenas (JOLY, 2002).

Ainda segundo Joly (2002) as flores pertencentes à esta família geralmente apresentam coloração branca e cauliflora frequente. Os frutos são comumente encontrados na flora brasileira como a goiabeira, o araçazeiro, a jabuticabeira, a pitangueira, a grumixameira, a uvaia, o cabuazeiro (JOLY, 2002).

As Mirtáceas Sul-Americanas, com exceção do gênero *Tepualia*, pertencem à tribo Myrtaea, que se caracteriza por frutos carnosos e indeiscentes do tipo bacóide. Os frutos bacóides dentro das mirtáceas podem ser globosos, obovóides, oblongos, piriformes, elipsóides ou lageniformes, sulcados (como é o casos dos frutos das pitangueiras) ou lisos, pilosos ou glabros. A coloração dos frutos varia de amarelo-esverdeados a amarelo-vitelinos, ou mesmo de coccínios a vermelhos ou violáceos (BARROSO et al., 1999).

De acordo com Barroso et al. (1999), os frutos podem ter polpas fartas ou carnosas, de sabor agradável, preenchendo toda a cavidade do fruto, como é encontrados nos cambucás, gabiobas e jabuticabas, ou ainda firmemente carnosas, como nas goiabas e araçás, porém a maioria dos frutos apresentam polpa escassa ou quase nula.

Várias espécies dessa família, principalmente as nativas do Brasil, têm frutos comestíveis com alto valor nutricional, tais como goiaba, araçá, jabuticaba, cabeludinha,

guabiroba, cambuci, entre outras (JOLY, 2002). Ainda segundo Joly (2002) algumas espécies são de grande valor comercial e apresentam também importância ecológica à que se refere ao repovoamento vegetal (SILVA et al., 2005a).

Além de apresentarem predisposições para o consumo in natura e serem utilizadas em arborização urbana, algumas espécies são utilizadas como plantas medicinais. Dentre elas, o gênero *Eugenia* que possui cerca de 400 espécies que se apresentam além do alto valor comercial e nutritivo, como potencial de aproveitamento na obtenção de fármacos (DONADIO, 1997; SILVA et al., 2003).

A decocção de folhas de *Eugenia uniflora*, pode controlar a hipertensão, diminuir o colesterol e ácido úrico e servir também de adstringente e digestivo, o que, segundo Shmeda-Hirschmann et al. (1987) é um dos exemplos das várias espécies que têm substâncias com fins medicinais.

Segundo Pietrovski et al. (2008), a espécie *Eugenia brasiliensis*, possui propriedades anti-inflamatórias.

Em folhas e caules de *Eugenia moraviana* foi isolado o ácido 6  $\alpha$ -hidroxibetulínico, ácido platânico, ácido betulínico e o ácido  $\beta$ -sisterol, tais componentes têm atraído a atenção dos pesquisadores, uma vez que essas ácidos apresentam potencial de uso no tratamento da malária e em pacientes HIV positivos, em tumores, e em processos inflamatórios (LUNARDI et al., 2001).

Pepato et al. (2001) encontraram nos extratos foliares de *Eugenia jambolana* substâncias com potenciais no controle do diabetes. E, Shmeda-Hirschmann et al. (1987) constataram a presença de flavonóides com propriedades inibidoras da enzima xantino-oxidase em folhas de *Eugenia uniflora* e *Eugenia pyriformis*. Tais propriedades inibindo a ação enzimática da xantino-oxidase podem atuar no tratamento da gota humana.

No gênero *Myrcia* são encontradas diversas substâncias com atividades biológicas no combate ao diabetes (PEPATO et al., 1993), como exemplos, *Myrcia sphaerocarpa*, *Myrcia citrifolia* e *Myrcia guianensis*, referidas como pedra-hume-acá indicadas no tratamento de diabetes (JORGE et al., 2000).

Infusão de cascas contra desinteria, hemorragia e leucorréia; afecções das vias respiratórias por inalação do vapor do cozimento das folhas; compressas são

empregadas para alívio de dores reumáticas, ciáticas e neuralgias; loções são usadas como antiséptico, tendo também efeito desinfetante e curativo (BALBACH, 1986).

O gênero *Psidium* é estudado pelas suas propriedades antiinflamatórias (Di STASI et al., 2002). E, folhas de *Psidium guajava* podem ser utilizadas no combate a diarreia, transtornos menstruais e ferimentos (DORIGONI et al., 2001; LORENZI e MATOS, 2002).

Boscolo (2003) encontrou substâncias em *Syzygium cumini* que podem ser utilizadas no controle de diabetes. O mesmo resultado tiveram Mazzanti et al. (2003) no trabalho realizado com extratos da casca desta espécie no controle da glicemia e estresse oxidativo em ratos normais e diabéticos.

No gênero *Eucalyptus*, introduzido da Austrália, encontram-se muitas espécies produtoras de madeira e óleos essenciais (JOLY, 2002). Infusão de suas folhas e cascas são utilizadas também no tratamento de asma, males do estômago, tosse, gripe, expectorante, etc (DORIGONI et al., 2001; LORENZI e MATOS, 2002; Di STASI et al., 2002).

O gênero *Eucalyptus*, nos primórdios deste século era plantado com a finalidade de ornamentação e como quebra-ventos, segundo Pereira et al. (2000), tendo hoje uma grande expansão de conceitos, sendo empregado na indústria para produção de papel e celulose, carvão, em reflorestamento e dentre os múltiplos uso da madeira, está a fabricação de móveis.

## **2.2 O patógeno *Puccinia psidii***

A família Myrtaceae é suscetível a uma diversidade de patógenos. Dentre essa, os fungos da família Pucciniaceae, que são classificados na divisão Basidiomycota, na classe Teliomycetes e na ordem Uredinales (com mais de 130 gêneros e 5000 espécies, segundo Bergamin Filho et al., (1995).

Segundo Hawksworth et al. (1995), na família Pucciniaceae estão registradas cerca de 6000 espécies distribuídas por todo o mundo, constituindo uma das maiores ordens de fungos, compreendendo mais de um terço de todos os basidiomicetos.

Nesta família, Pucciniaceae, estão incluídos os dois maiores gêneros de ferrugens, *Puccinia* e *Uromyces*. Dentre esses gêneros, *Puccinia psidii*, é uma espécie específica da família mirtácea, influenciando no desenvolvimento de vários gêneros, tais como o *Eucalyptus*, *Syzygium*, *Plinia*, *Psidium*, (JOFFILY, 1944; FERREIRA, 1983; ALFENAS et al., 2004). Somente no gênero *Puccinia* encontram-se cerca de 5250 espécies (INDEX FUNGORUM, 2011).

*Puccinia psidii* pertence a um grupo de patógenos vegetais que apresentam alta especificidade por seus hospedeiros (nativos, silvestres ou cultivados), sendo considerados parasitas ecologicamente obrigatórios, ocorrendo em vários gêneros pertencentes à família mirtácea (FIGUEIREDO, 2001; CASTRO et al., 1983; FERREIRA et al., 1983).

O agente causal da ferrugem das mirtáceas, *Puccinia psidii*, inicialmente era denominado de *Caeoma euginiarum*, quando foi estudado taxonomicamente por Link em 1925 parasitando o gênero *Eugenia*. Somente em 1884 foi descrito por Winter, parasitando a espécie *Psidium pomiferum*, segundo Maclachlam (1938). A doença foi relatada pela primeira vez no Brasil por Gonçalves (1929), mas, somente em 1944 foi formalmente descrita por Joffily (1944) incidindo sob mudas de *Corymbia citriodora* e, atualmente, é considerada uma das mais importantes doenças do gênero *Eucalyptus*.

Pelo fato de *Puccinia psidii* infectar um grande número de espécies dentro da família Mirtácea, sendo elas nativas ou introduzidas, há pelo menos 9 sinônimos anamórficos e 11 teliomórficos. Entre as quais, a fase Anamorfa: *Uredo neurophila*, *Uredo fravidula*, *Uredo euginiarum*, *Uredo Eugenia uniflora*, *Uredo myrciae* etc, e, a fase Teleomorfa: *Puccinia Syzygium jambossa*, *Puccinia cambucae*, *Puccinia eugeniae*, *Puccinia Syzygium jamboslana*, etc (HENNEN et al., 1982).

O patógeno *Puccinia psidii* não apresenta em seu ciclo de vida a fase saprofítica, ele é um parasita obrigatório, ou seja, são fitopatógenos que retiram os nutrientes necessários para sua sobrevivência diretamente das células vivas do hospedeiro o qual se instalam, através dos haustórios (FERREIRA, 1989).

A infecção, de acordo com Figueiredo e Carvalho Jr., (1994), inicia-se quando os esporos (mais comumente encontrado, os urediniosporos) apreendem um hospedeiro suscetível.

A fixação do esporo na planta dá-se pelas interações entre a parede do esporo e a cutina da superfície foliar da planta, através de sinalizadores ocorre a produção de moléculas mucilaginosas por parte do esporo, chamadas adesinas (OSHEROV e MAY, 2001). Seguida a fixação, há a germinação, ocorre à formação do apressório como um apressório de fixação do patógeno no hospedeiro, seguida da penetração através do ostíolo do estômato.

A penetração na planta é eficiente por meio do tigmotropismo, ou seja, o tubo germinal cresce de forma aleatória até alcançar uma crista entre as células da epiderme, posteriormente começa a crescer perpendicularmente à crista, localizando com maior eficiência um estômato (DICKINSON, 2003). A colonização segue através da formação dos micélios intercelulares e dos haustórios intracelulares, iniciando sua reprodução, ocorrendo um rompimento da epiderme foliar, expondo a massa de novos urediniósporos, dando continuidade ao seu ciclo (FIGUEIREDO e CARVALHO JR., 1994).

Segundo Figueiredo et al. (1984), o agente etiológico da ferrugem do eucalipto, *Puccinia psidii*, apresenta três estádios, tanto em condições naturais de infecção quanto em artificiais, sendo: I- urédia, II- télia e III- basídio. O estágio que mais se repete e comumente encontrado é o uredinial (FERREIRA, 1983).

A ferrugem das mirtáceas (*Puccinia psidii*) é considerada “Hemiforma”, e seu ciclo de vida é representado pela seguinte equação:

$$I^{II} \quad II \quad III$$

O estágio de “Écio”, representado pela notação “I”, refere-se a estruturas que se formam após o processo de fertilização e, nos quais são produzidos esporos dicarióticos denominados eciósporos. A função do écio é o de uma estrutura responsável pela multiplicação do ovo ou zigoto após o processo de fertilização. Uma infecção com eciósporos nunca se segue com uma nova geração de eciósporos, porém pode seguir gerações de urediniósporos ou teliósporos. No caso de *Puccinia psidii* é considerado um écio uredóide, ou seja, função de écio e forma de uredo (FIGUEIREDO e PASSADOR, 2008), portanto representado pela notação I<sup>II</sup>.

O estágio de “Uredínio”, representado pela notação “II”, é responsável pela rápida disseminação das ferrugens. Os urediniósporos são muitas vezes capazes de germinar sem que haja um período de repouso, desde que ocorra condições ambientais favoráveis para seu desenvolvimento (temperatura média anual de 20 a 23°C, e precipitação

média anual de 1100 a 1400 mm (FUJIHARA et al., 1994; FIGUEIREDO e PASSADOR, 2008).

O estágio de “Télio” é representado pela notação “III”. Por definição, os teliósporos, produtos do télio, sempre germinam formando basídios (notação “IV”). Os télios e os teliósporos são as estruturas empregadas para a identificação e classificação das formas teliomórfas das ferrugens e são estruturas especializadas de resistência (FIGUEIREDO e PASSADOR, 2008).

A forma da ferrugem *P. psidii*, varia de acordo com a fase a qual se encontra. Para os urediniósporos predominam as formas piriformes e esféricas a ovais, sendo suas superfícies usualmente ornamentadas, equinuladas ou verrugosas, medindo cerca de 10 a 20 µm de largura e de 15 a 25 µm de comprimento. Já na fase telial, os teliósporos são pedicelados, bicelulares, clavados achatadamente e medem de 15 a 28 µm de largura e de 30 a 60 µm de comprimento e, por fim os basidiósporos que chegam a medir cerca de 20 a 130 µm (FERREIRA, 1983).

*P. psidii* inicia seu ciclo de vida a partir de um esporo, o urediniósporo. Esse atinge uma brotação nova de uma espécie suscetível, iniciando a infecção. Entre seis a dez dias após a infecção (d.a.i), é notável a presença de lesões, formando uma nova estrutura esporífera, os soros. Novos sítios doentes são formados quando esporos produzidos em uma lesão são depositados na superfície sadia do hospedeiro, causando nessa região novas infecções (FURTADO et al., 2001).

O estágio de urédia é clonal e responsável pelas epidemias por ser constantemente produzidos em condições naturais ou em inoculações artificiais e sua coloração amarelo, segundo Ferreira (1983), é a característica que determina o diagnóstico da doença em condições de campo, já os estádios de télio e basídio são dificilmente encontrados, em eucalipto em condições naturais no campo.

Os danos causados pelas lesões provocadas por patógenos são definidos como qualquer redução na quantidade ou na qualidade da produção, no desenvolvimento da planta, devido a injúrias causadas pelo patógeno (NUTTER et al., 1991).

Epidemia de acordo com Bergamim Fº e Amorim (1996) é o aumento ou extensão da doença em uma dada população de plantas e a endemia consiste na presença permanente da doença em uma determinada região geográfica, porém sem estar em expansão,

ou seja, patógeno e hospedeiro estão em constante interação e equilíbrio. Não obstante, uma doença endêmica pode se tornar epidêmica, basta que haja mudanças no ambiente que favoreçam a rápida multiplicação e dispersão do patógeno. A possibilidade de ocorrência de uma epidemia está intimamente ligada à evolução de determinada doença, a qual envolve diferentes fases do ciclo de vida do patógeno. No que diz respeito ao número desses ciclos, as doenças podem ser consideradas monocíclicas ou policíclicas (VANDERPLANK, 1963).

Para que ocorra uma epidemia são necessárias condições favoráveis tais como uma população de plantas suscetíveis, grande quantidade de inóculo do patógeno virulento e um ambiente favorável e duradouro (VALE e ZAMBOLIM, 1996).

As ferrugens de um modo geral estão distribuídas nas regiões temperadas e também nas tropicais úmidas, tendo o vento seu agente dispersor podendo atingir distâncias longas, intercontinentais (KRUGNER, 1980).

O fungo basidiomicota *Puccinia psidii*, agente causal da ferrugem das mirtáceas é um fungo nativo da América do Sul e encontra-se amplamente distribuído nas Américas Central e do Sul e em ilhas caribenhas (LAUDON e WATERSTON, 1965; DI STEFANO et al., 1998), havendo ainda relatos da sua presença na Jamaica (MACLACHLAN, 1938), Argentina, Uruguai e Paraguai (SPEGAZZINI, 1925; PÉREZ et al., 2010), Colômbia (KERN et al., 1933) e, também no Sul da Flórida (MACLACHLAN, 1938) e no Sul dos Estados Unidos (MARLATT e KIMBROUGH, 1979; RAYACHHETRY et al., 1997), segundo Joffily (1944) (Fig. 1).

Foram relatados ataque de *Puccinia psidii* também no Japão (KAWANISHI et al., 2009) e Havaí (UCHIDA, ZHONG e KILLGORE, 2006), ambos sob a espécie *Metrosideros polymorpha* (Figura 1).

Recentemente, *Puccinia psidii* foi relatada infectando plantas de eucalipto em localidades da Província de Maputo, Niassa e KwaZulu-Natal, em Moçambique na África do Sul (MAIER et al., 2010) (Fig. 1).

Ainda não existem relatos de *Puccinia psidii* na Austrália, centro de origem do *Eucalyptus* e de outras espécies endêmicas (COUTINHO et al., 1998). Embora, já haja relatos em outros países de ataque de *Puccinia psidii* em espécies vegetais endêmicas da Austrália como as espécies *Melaleuca quinquinervia* na Flórida (RAYACHHETRY et al., 1997) e *Acmena smithii* no Brasil (PIERI et al., 2010). Recentemente no ano de 2010 no artigo

de Carnegie et al. (2010) foi descrito o gênero *Uredo rangelii* (morfologicamente distinto de *P. psidii*) parasitando as espécies *Agonis flexuosa*, *Callistemon viminalis* e *Syncarpia glomulifera*.

Além do eucalipto, no Brasil, o patógeno infecta outras espécies de mirtáceas como a goiabeira, pitangueira, jambeiro, jabuticabeira e uvaia (FURTADO e MARINO, 2003). Nesses hospedeiros, além de tecidos vegetativos meristemáticos, o fungo infecta também flores e frutos em desenvolvimento, podendo ocasionar perdas significativas na produção e no desenvolvimento (ALFENAS et al., 1989).

Conforme mencionado anteriormente, o patógeno *P. psidii* infecta tecidos jovens como inflorescências, gemas e também frutos no início do seu desenvolvimento e, nas folhas/folículos, as pústulas podem ser observadas principalmente na face abaxial (SILVEIRA, 1951; GALLI, 1980; FERREIRA, 1989; RUIZ et al., 1989 b).

Quanto à disseminação das estruturas infectivas, esta pode ser por ação dos ventos, das chuvas, irrigação ou respingos de água e ainda por insetos e pássaros. Para que a infecção ocorra com sucesso condições ambientais favoráveis como a temperatura amena em torno de 20°C e uma umidade relativa próxima ou igual a 100% deva existir (RUIZ et al., 1989 a).



### 2.3 A variabilidade de *Puccinia psidii* dentro das mirtáceas

A busca de novas metodologias que resultem em novos genótipos de plantas resistentes à pragas e doenças, bem como alcancem um maior rendimento, promoveu uma standardização de culturas tanto nas áreas agrícolas quanto florestais. Isso leva à uma pressão de seleção sobre as populações de pragas e doenças, acelerando dessa forma, seu processo evolutivo (AGRIOS, 2005).

Espécies vegetais com ampla distribuição mundial, sendo hospedeiras de patógenos podem servir como fonte de inóculo para a infecção de plantas cultivadas, acarretando em prejuízos para a agricultura e para plantios florestais. Segundo Scott e Maclean (1969), aproximadamente 150 espécies de ferrugens tem papel relevante quando se trata de prejuízo na agricultura, dentre vários exemplos, estão os mais conhecidos pelas perdas ocasionadas na economia, como a ferrugem do café (*Hemileia vastatrix*), da soja (*Phakopsora pachyrhizi*), do trigo (*Puccinia triticiana*), e também em plantios florestais, como os de *Eucalyptus* sp. e, de frutíferas pertencentes à família Myrtaceae (*Puccinia psidii*) (JOFFILY, 1944; FERREIRA 1989).

Até a década de 70, o eucalipto era tido como uma espécie florestal quase que livre de doenças, porém com o avanço de áreas reflorestadas para regiões quentes e úmidas com espécies suscetíveis a doenças e a repetição de plantio em uma mesma área propiciaram a ocorrência de doenças (JUNGHANS, 2000). Dentre as doenças de importância econômica se encontra a ferrugem causada por *Puccinia psidii* Winter sendo um fator limitante para o estabelecimento de novos plantios e da condução de brotações em algumas espécies de *Eucalyptus* (RUIZ et al., 1987; FERREIRA, 1989).

De acordo com Alfenas et al. (2004), *P. psidii* acomete a várias espécies dentro de mirtáceas, porém responde diferentemente em cada hospedeiro quando se diz respeito à sua agressividade.

Vale ressaltar que, além das diferenças morfológicas, nas ferrugens de um modo geral, ocorrem também diferenças fisiológicas, resultante da ação de fatores ambientais. De tal modo, ferrugens endêmicas de regiões tropicais ou de clima temperado possuem paredes extremamente espessas e com alta concentração de substâncias auto-

inibidoras, possibilitando a sobrevivência dos esporos quando em condições adversas como a ausência de seu hospedeiro (FIGUEIREDO e CARVALHO JR., 1994).

Resultados que se referem à variabilidade fisiológica de *Puccinia psidii* são ainda relativamente escassos. Vários autores relatam diferenças entre virulência e agressividade de isolados de *P. psidii* provenientes de vários hospedeiros e regiões (CASTRO et al., 1983; FERREIRA, 1983; COUTINHO e FIGUEIREDO, 1984).

O que se têm realizado até hoje sobre a existência de possíveis raças de *P. psidii* é baseado na utilização de uma série de hospedeiros diferenciadores, ou seja, espécies que provavelmente tenham algum gene ou genes específicos para resistência. Porém o uso de plantas diferenciadoras de acordo com Coelho (1988) necessita de tempo e espaço tornando necessário o desenvolvimento de técnicas rápidas, simples e precisas para caracterização da suposta variabilidade.

Em um trabalho realizado nos meses de Abril a Maio de 1997, por Silveira et al. (1997), foi constatado que infectadas por *P. psidii*, as goiabeiras perderam cerca de 70% na produção de seus frutos. Outra frutífera bastante utilizada na agroindústria em sorvetes e sucos (JUNQUEIRA et al., 1997) infectadas por *Puccinia psidii* é a espécie amazônica araçá-boi (*Eugenia stipitata*). Quando atacadas pelo patógeno, sua produção tem tido perda total.

Provavelmente, a ferrugem em eucalipto seja causada por fontes de inóculos provenientes das mirtáceas nativas, com capacidade de infectar também espécies de *Eucalyptus* sp. (CASTRO et al., 1983).

Pesquisas iniciadas por Maclachlan (1938) e Joffily (1944) sugerem que exista uma certa variabilidade fisiológica dentro da espécie *P. psidii*, uma vez que o patógeno parasita o gênero *Eucalyptus* no Brasil, sendo o *Eucalyptus* sp. oriundo da Austrália, onde o patógeno ainda é desconhecido (ALFENAS et al., 2004).

O primeiro estudo reportado para determinação de variabilidade fisiológica em *P. psidii* que se tem menção foi realizado por Maclachlan (1938). Maclachlan inoculou dois isolados oriundos de *Syzygium jambos* (Isolado 1) e de *Pimenta officinalis* (Isolado 2) e verificou a compatibilidade do isolado 1 também em *Eugenia malaccensis* e por outro lado incompatível com *P. officinalis* e *Pimenta acris*. Já o isolado 2 mostrou-se compatível com *P. acris* e incompatível com *Syzygium jambos* e *Eugenia malaccensis*. Uma

terceira espécie utilizada como hospedeiro *Psidium guajava*, mostrou-se incompatível aos dois isolados.

A que se têm relatos, Marlatt e Kimbrough (1979) inoculou as espécies *Pimenta dioica*, *Syzygium jambos* e *Spondias cytherea* com esporos provenientes de *Pimenta dioica*. O isolado foi compatível somente com *P. dioica* e mostrou-se incompatível com as duas espécies restantes.

Posteriormente, em 1983 Castro e colaboradores avaliaram a variabilidade de 4 isolados de *P. psidii* sobre duas espécies de *Eucalyptus* sp., três variedades de goiabeira e também em jambo. Observaram que as estruturas provenientes de *E. grandis* mostraram-se menos agressivas quando comparadas àquelas provenientes de *E. cloeziana* e também reações de compatibilidade de *Psidium guajava* (*P. guajava*, *E. cloeziana*) e incompatível (*Syzygium jambos*, *E. grandis*). Já o isolado de jambo foi compatível somente com seu próprio hospedeiro e com *E. cloeziana* e o isolado de *E. cloeziana* mostrou-se compatível com o hospedeiro original, jambo e *E. grandis* e incompatível com as variedades de goiabeira.

Trabalhos de variabilidade fisiológica também foram realizados por Ferreira (1983) e Coutinho e Figueiredo (1984). Na inoculação em mudas de eucalipto, jambeiro e goiabeira, com urediniosporos coletados em diferentes hospedeiros, verificou-se que o inóculo do patógeno procedentes do eucalipto e jambeiro são semelhantes entre si, aparentando serem estruturalmente iguais aos encontrados em *Callistemon* e em jabuticabeira. No entanto, quando o eucalipto e o jambeiro foram inoculados com esporos procedentes da goiabeira não foi verificada a compatibilidade (FERREIRA, 1983).

Aparecido et al. (2003) testaram cinco hospedeiros (*Corymbia citriodora*, *Psidium guajava*, *Syzygium jambos*, *Eugenia involucrata* e *Eugenia uvalha*) frente a patógenos oriundos de *Psidium guajava*, *Syzygium jambos*, *Eugenia cambucae*, *Myrciaria cauliflora*, *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus* spp., realizando inoculações cruzadas e detectaram quatro grupos de variabilidade fisiológica.

Ainda pouco se sabe sobre a variabilidade fisiológica de *Puccinia psidii* de isolados oriundos de diferentes espécies de mirtáceas e de diferentes regiões geográficas, sendo importantíssimo para embasar programas de melhoramento genético e

identificar possíveis raças do patógeno, bem como estudar a biologia se identificada, de cada raça.

## **2.4 Morfo-anatomia foliar**

As plantas apresentam vários meios de defesa contra patógenos e, os patógenos por sua vez também produzem uma série de substâncias como toxinas, enzimas, hormônios, etc, que lhe conferem resistência. Dessa maneira, muitas plantas são suscetíveis a um grande número de patógenos (MEDEIROS et al., 2003).

De um lado encontra-se então a planta e seus componentes metabólicos que lhe conferem proteção e do outro o patógeno também com seus constituintes a fim de quebrar essa proteção. Isso leva, ao longo do tempo a constantes processos evolutivos suscitando a um alto grau de especificidade da relação planta-patógeno. Tal interação entre o hospedeiro suscetível e reconhecimento de patógeno virulento podem resultar em modificações morfológicas e estruturais (BARBIERI e CARVALHO, 2001; SILVA et al., 2005b; MUSSURY et al., 2007).

As plantas apresentam diversos tipos de resistência, que podem ter natureza estrutural (como a morfologia do vegetal) e/ou bioquímica, como os compostos fenólicos que contribuem para a resistência do hospedeiro frente a um patógeno, que, segundo Sanier et al. (1992) pode ser de diversas maneiras, como inibidor na germinação conidial, quando os fenóis estão presentes antes da infecção, participando da reação de hipersensibilidade, entre outras.

A resistência de um hospedeiro a um patógeno pode ser formada antes (pré-formada: bioquímicos e estruturais), como os mecanismos estruturais (cutícula, tricomas, estômatos, fibras e vasos, fenóis, alcalóides, entre outros) ou após a infecção (pós-formada), ou seja, substâncias ausentes ou presentes em baixos níveis e ativados após a infecção, se apresentam também como fatores estruturais que seguem (papilas, halos, lignificação, camada de cortiça, tiloses) e ainda, bioquímicos como as fitoalexinas (PASCHOLATI e LEITE, 1995; AGRIOS, 2005).

Algumas espécies são resistentes a determinados patógenos. A primeira linha de defesa de uma planta frente ao ataque de agentes invasores é a sua superfície, onde, nela ocorre a aderência do patógeno, que utiliza seu arsenal bioquímico para penetrar na mesma e causar infecção (PASCHOLATI e LEITE, 1995; AGRIOS, 2005).

A composição física e química da cutícula, o número de estômatos e de tricomas na superfície epidermal são fatores importantes na definição do nível de resistência a patógenos por algumas espécies vegetais (MEDEIROS et al., 2003; AGRIOS, 2005; JERBA, 2003).

A cutícula, fator pré-existente nas folhas das espécies vegetais, podem ser uma alternativa de proteção aos hospedeiros, entretanto o grau de proteção dependerá de sua espessura e composição. Porém do outro lado encontra-se o patógeno que pode produzir enzimas como a cutinase e hidrolizar a cutina, permitindo sua penetração (DICKISON, 2000; SILVA et al., 2005b).

Silva-Souza (2008) verificou resistência em um dos clones de eucalipto estudados devido a uma maior espessura das cutículas na face aba e adaxial e também do parênquima paliçádico.

De acordo com Mendegen et al. (1996), o início da infecção ocorre através da adesão do patógeno na cutícula, seguida do crescimento direto de tubos germinativos do fungo na superfície epidérmica da planta.

A forma física juntamente com os constituintes químicos das camadas cerosas da superfície foliar variam de espécie para espécie, dessa forma Silva et al. (2005b) relatam que deve-se ter cautela ao se considerar somente a cutícula como estrutura de resistência.

A grande quantidade de tricomas e a presença de uma camada considerável de ceras impedem a permanência de uma película de água sobre a superfície foliar, dificultando dessa maneira na germinação dos esporos fúngicos que precisam de uma umidade mínima para germinar e não sofrerem ressecamento e virem a fenecer (MEDEIROS, 2003). Jerba (2003) verificaram que uma maior quantidade de tricomas foliares presente em cultivares de feijoeiro resistentes à *Glomerella cingulata* f. sp. *phaseoli* causavam o envelhecimento das hifas deste patógeno.

Os estômatos são outras estruturas que também influenciam no desenvolvimento por patógenos que penetram nos tecidos do hospedeiro por via indireta, o que não se aplica à *Puccinia psidii*, que, segundo Ferreira (1989), os tubos germinativos desse basidiomicota penetram de forma direta no hospedeiro, ou seja, não precisa de aberturas naturais (como estômatos e lenticelas) ou ferimentos, sua penetração dá-se também de forma cuticular.

Outro fator que contribui para o insucesso de fitopatógenos é a lignificação das paredes celulares de seus hospedeiros. Paredes espessas podem conferir certa resistência aos hospedeiros, uma vez que se tornam mais resistentes à ação enzimática e das toxinas provenientes do patógeno (PASCHOLATI e LEITE, 1995; AGRIOS, 2005; SILVA et al., 2005b).

Na região da nervura central das folhas, o xilema e as fibras esclerenquimáticas se apresentam mais lignificados, podendo impedir nessa parte a penetração de fungos e bactérias (PASCHOLATI e LEITE, 1995).

A organização e características das células parenquimáticas também podem ser uma restrição ao ataque de fitopatógenos, segundo Silva et al. (2005b). As infecções por fitopatógenos resultam em mudanças permanentes ou transitórias na estrutura das células. Essas mudanças podem ser produzidas tanto pelo parasita quanto pela resposta de defesa da planta frente à infecção (DICKISON, 2000). Uma maior proporção de parênquima paliçádico conjunto a menos espaços intercelulares foram observados por Jerba et al. (2005) em folhas de cultivares resistentes à antracnose, causada por *Glomerella cingulata*.

Uma das principais respostas anatômicas a infecções e ferimentos na planta é a formação de uma epiderme na região infectada, com a finalidade de conter os danos ocasionados naquele local de infecção, restringindo assim a movimentação do patógeno (DICKISON, 2000).

A resposta da planta ao ataque do patógeno se deve às moléculas elicitoras resultantes da percepção da infecção. Após a esse reconhecimento, proteínas de defesa são sintetizadas sendo responsáveis pela inibição do desenvolvimento do patógeno, digerindo as paredes celulares do fungo, através da biossíntese de compostos antimicrobianos ou ainda através do adensamento das paredes celulares da planta (BARBIERI e CARVALHO, 2001).

Alguns fatores como diferentes condições edafoclimáticas, condições de estresse e desequilíbrios nutricionais provocam mudanças morfológicas, anatômicas e bioquímicas nas espécies vegetais, podendo com isso tornar hospedeiros mais suscetíveis e até resistentes frente à alguns patógenos (SILVA et al., 2005b).

Para se entender melhor os processos iniciais de infecção pelo patógeno, se faz necessário estudos das características da superfície foliar. Pesquisas relacionadas com a anatomia foliar em fitopatologia podem auxiliar no melhor entendimento da patogênese e das reações apresentadas pelos hospedeiros, quando frente à ação por patógenos, podendo ainda verificar possíveis diferenças estruturais pré e pós formadas capazes de conferir às plantas certa resistência (JERBA et al., 2005).

## 2.5 Microscopia Eletrônica de varredura e patógenos

A microscopia eletrônica de varredura (MEV) tem se mostrado uma importante ferramenta para estudo de caracteres morfológicos e taxonômicos de diferentes espécies de fungos fitopatogênicos. Outro estudo importante no qual se têm empregado a MEV é para demonstração de estruturas fúngicas que sofrem modificação em decorrência de diferentes eventos que podem ocorrer quando se têm a interação planta-patógeno, ademais de ser uma ferramenta chave na classificação de fungos da Ordem Uredinales (MAY-DE MIO et al., 2006).

Conforme descrito por May-De Mio et al. (2006), imagens de paráfises, urediniósporos, teliósporos e outras estruturas são de grande importância para a correta taxonomia desta ordem de fungos.

Littlefield e Health (1979) empregaram o MEV para ilustração de ultraestruturas de várias espécies de ferrugens.

O início da infecção causada por *Puccinia sorghi* em milho foram desvendados através da MEV em trabalho realizado por Hughes e Rijkenberg (1985).

Hu e Rijkenbeng (1998) observaram pela MEV diferenças na morfologia do peg de penetração de *Puccinia recondita* f.sp. *tritici* em trigos suscetíveis e resistentes a esse patógeno.

Rezende e Dianese (2003) utilizaram a técnica de microscopia eletrônica de varredura como ferramenta para realizarem uma revisão taxonômica das espécies pertencentes ao gênero *Ravenelia* em leguminosas do cerrado brasileiro.

Em 2003 Cummins e Hiratsuka, também utilizaram a varredura para ilustração de vários gêneros de ferrugens.

May-De Mio et al. (2006) observaram variações em relação a ornamentação dos urediniósporos de *Melampsora epitea*, *Melampsora medusae*, *Hemileia vastatrix*, *Uromyces appendiculatum*, *Puccinia sorghi*, *Tranzschelia discolor* e *Phakopsora euvitis*. Foram observados que urediniósporos de *M. epitea* e *P. sorghi* apresentaram parede totalmente ornamentada, já, *M. medusae*, *U. appendiculatum*, *H. vastatrix* e *T. discolor* mostraram falhas em suas ornamentações. Tais características são importantes e fundamentais para a identificação taxonômica das referidas espécies.

No que se refere em identificação taxonômica pelo auxílio da técnica de MEV, foi descoberto por Sotão et al. (2007) uma nova espécie de ferrugem, *Puccinia caxiuanensis* parasitando duas espécies vegetais (*Crepidospermum* e *Tetragastris*), pertencentes à família Burseraceae.

Com o objetivo de confirmar a germinação e formação de apressório em esporos de *Puccinia melanocephala* (agente causal da ferrugem em cana de açúcar) preservados em diferentes métodos foi utilizada a análise de MEV por Garcia et al. (2007). Tal análise revelou aos autores que os esporos preservados apresentaram tanto a germinação quanto a formação de apressório sob a superfície foliar das folhas inoculadas.

Silva-Sousa (2008) verificou diferenças na germinação dos esporos de *Puccinia psidii* em clones suscetíveis e resistentes de *Eucalyptus* sp. também através de estudos com a microscopia eletrônica de varredura.

Pesquisas que envolvam associações entre áreas da botânica e a Fitopatologia são de fundamental importância, como os estudos ultra-estruturais, que permitem um melhor entendimento da patogênese e das reações na epiderme da planta apresentadas pelo hospedeiro quando exposto ao ataque dos patógenos, ademais de verificar diferenças estruturais capazes de conferir resistência à planta (JERBA, 2003).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Produção de mudas

A mudas das espécies hospedeiras utilizadas no presente estudo foram *Psidium cattleianum* (Araçá-do-cerrado); *Myrciaria glazioviana* (Cabeludinha); *Eugenia involucrata* (Cereja-do-rio-grande); *Eucalyptus cloeziana* (Eucalipto); *Eugenia brasiliensis* (Grumixama); *Acmena smithii* (Jambinho ou mini-jambo rosa); *Syzygium jambos* (Jambo); *Syzygium cumini* (Jambolão); *Eugenia uniflora* (Pitanga) e *Eugenia pyriformis* (Uvaia).

Plantas de *E. cloeziana* foram doadas pelo Horto Florestal de Itatinga/SP. Frutos das demais espécies foram coletados em Botucatu/SP (Figura 2 A), levados ao laboratório para retirada da polpa (Figura 2 B e C) e posteriormente, as sementes resultantes foram plantadas por semeadura direta, em tubetes (Figura 2 C) contendo Plantimax<sup>®</sup>, permanecendo no Viveiro do Departamento de Ciência Florestal, UNESP, Campus Botucatu.

Os plantios foram realizados com 2 a 3 sementes por tubete (Figura 2 D) e, para cada espécie foi realizado plantio de 5 bandejas com 96 tubetes.

Os tubetes permaneceram em câmara de nebulização (Figura 2 E) de 1 a 2 meses, seguindo para casa de sombra (Figura 2 F) para climatização das mudas durante 20 dias e em seguida foram dispostos à pleno sol (Figura 2 G), onde permaneceram até o início dos experimentos.



**Figura 2.** Produção de mudas.

(A) Colheita; (B) e (C) Despolpa; (D) Plantio; (E) Câmara de nebulização; (F) Casa de sombra; (G) Mudas em pleno sol. Fotos: Pieri (2010).

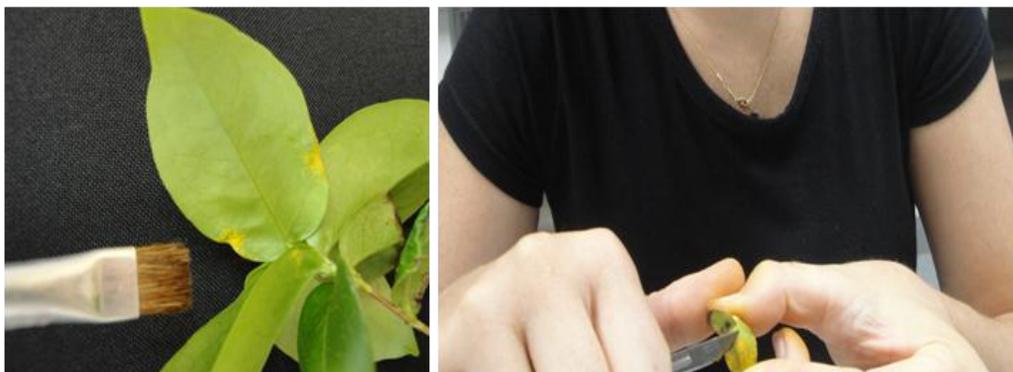
### 3.2 Obtenção de inóculo

Os inóculos coletados de Cereja do Rio Grande (*Eugenia involucrata*) e Uvaia (*Eugenia pyriformis*) foram obtidos no Bairro Vale do Sol em Botucatu/SP. Já o

inóculo oriundo de Jambo (*Syzygium jambos*) foi coletado na Fazenda Experimental Lageado, também em Botucatu/SP. Inóculos provenientes dos hospedeiros Goiaba (*Psidium guajava*) e Jabuticaba (*Myrciaria cauliflora*) foram coletados em uma propriedade na cidade de Laranjal Paulista/SP. E, o inóculo obtido do Eucalipto (*Eucalyptus grandis*), foi obtido em Itatinga/SP.

Seguida a coleta dos materiais, esses foram levados ao Laboratório de Patologia Florestal, FCA – UNESP, Botucatu/SP, onde procedeu-se à retirada dos esporos das folhas com auxílio de um pincel Tigre® n°6 de cerdas macias (Figura 3 A) e, exclusivamente para frutos de goiabeira, com um bisturi (Figura 3 B).

Urediniósporos coletados foram armazenados em tubos do tipo “ependorf” mantidos por, no máximo 24 horas, em geladeira.



**Figura 3.** Obtenção de urediniósporos.

(A) Retirada dos esporos com auxílio de pincel. (B) Retirada dos esporos com auxílio de um estilete. Fotos: Pieri (2010).

### 3.3 Inoculação cruzada

Para este teste foram utilizadas dez espécies hospedeiras, com 10 meses de idade, que seguem: *Psidium cattleianum* (Araçá-do-cerrado); *Myrciaria glazioviana* (Cabeludinha); *Eugenia involucrata* (Cereja-do-rio-grande); *Eucalyptus cloeziana* (Eucalipto); *Eugenia brasiliensis* (Grumixama); *Acmena smithii* (Jambinho ou mini-jambo rosa); *Syzygium jambos* (Jambo); *Syzygium cumini* (Jambolão); *Eugenia uniflora* (Pitanga) e *Eugenia pyriformis* (Uvaia).

Para o inóculos oriundos de *Myrciaria cauliflora* e *Psidium guajava* foram utilizadas 3 plantas das mesmas espécies como testemunha, uma vez que essas plantas não constituíram a gama de hospedeiras no presente estudo.

Foram realizadas 10 repetições para cada espécie, totalizando 100 plantas por tratamento.

As espécies foram acondicionadas 24 horas antes da inoculação em câmara de ambiente controlado, sob temperatura de  $22\pm 1^\circ\text{C}$  e, umidade em torno de 80 – 100%.

Os urediniósporos obtidos de cada hospedeiro foram, separadamente, suspensos em água destilada contendo Tween 80 a 0,05% em uma concentração ajustada para  $3 \times 10^4$  urediniósporos  $\text{mL}^{-1}$ , sendo determinada através da contagem de esporos em câmara de Neubauer.

A suspensão de esporos obtida foi aspergida com um atomizador acionado por compressor elétrico a  $0,8 \text{ kgf.cm}^2$  em ambas as faces foliares dos três pares apicais dos hospedeiros até o ponto de escorrimento.

Após as inoculações, as espécies inoculadas foram acondicionadas em câmara úmida e no escuro durante 24 horas. Após esse período, as plantas foram mantidas em câmara de ambiente controlado a  $20\pm 1^\circ\text{C}$ , 80 – 100% de umidade relativa (UR) e doze horas de fotoperíodo sob Lâmpada Fluorescente Grolux<sup>®</sup> a qual atinge comprimento de ondas do azul e vermelho, auxiliando no desenvolvimento fotossintético das plantas (Figura 4).

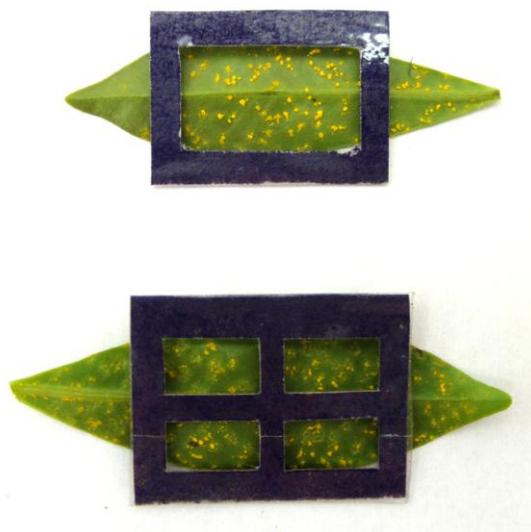


**Figura 4.** Câmara de Ambiente Controlado.

**Fonte:** Pieri, 2011.

Observações diárias foram realizadas até o 12º dia após a inoculação (d.a.i.).

Foram observados segundo Castro et al. (1983) e Ruiz et al. (1989 a) os seguintes parâmetros para a avaliação dos resultados: a) frequência da infecção, sendo o número de soros totais por unidade de  $3\text{cm}^2$  de área foliar, sendo que para a determinação desta área foi colocado um quadrado nesta medida no centro da folha, e mensurado o número de pústulas em seu interior sob lupa binocular. As folhas foram marcadas no primeiro dia da leitura para que o procedimento fosse realizado diariamente nas mesmas folhas sem que fossem destacadas das plantas. Foi determinada a frequência da infecção no decorrer do tempo ( $t=6$ ), 6º d.a.i (dias após inoculação), onde apareceram os primeiros sinais do patógeno, sendo o número de soros totais por unidade de  $3\text{cm}^2$  de área foliar (Figura 5);



**Figura 5.** Contagem do número de soros totais por unidade de 3 cm<sup>2</sup> de área foliar.  
**Fonte:** Pieri (2011).

b) incidência de *P. psidii* nos hospedeiros, observando o número de plantas de cada tratamento que foi infectada; c) a intensidade da infecção, segundo escala de notas proposta por Coutinho e Figueiredo (1984) e modificada; d) período de latência, definido como o tempo decorrido desde a inoculação até o surgimento dos primeiros sinais (pústulas rompidas, com exposição dos urediniósporos).

### 3.4 Caracterização dos isolados

#### 3.4.1 Morfologia dos urediniósporos

Assim como para a inoculação cruzada, para esta caracterização foram analisadas estruturas provenientes das dez espécies *Psidium cattleianum* (Araçá-do-cerrado); *Myrciaria glazioviana* (Cabeludinha); *Eugenia involucrata* (Cereja-do-rio-grande); *Eucalyptus cloeziana* (Eucalipto); *Eugenia brasiliensis* (Grumixama); *Acmena smithii* (Jambinho ou mini-jambo-rosa); *Syzygium jambos* (Jambo); *Syzygium cumini* (Jambolão); *Eugenia uniflora* (Pitanga) e *Eugenia pyriformis* (Uvaia).

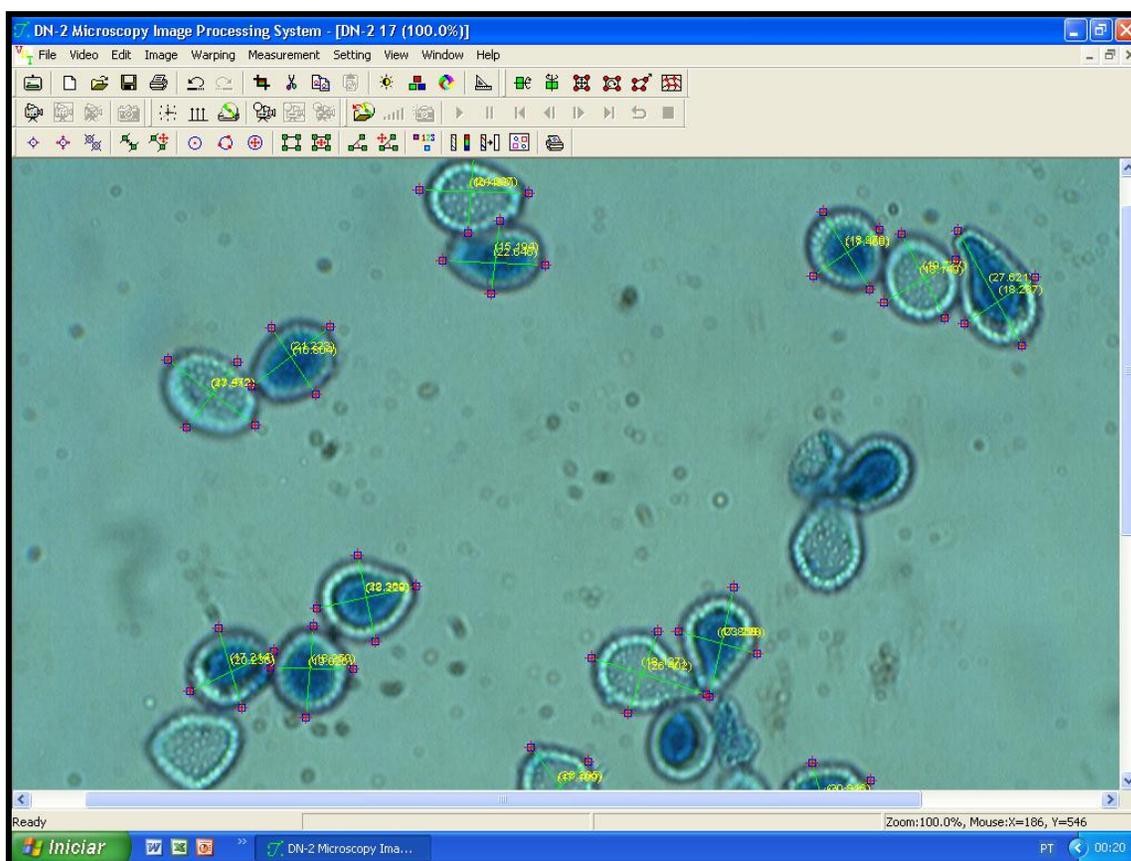
Urediniósporos procedentes de todas as espécies que serviram de fonte de inóculo também foram analisados. Especialmente para esta caracterização, esporos

anteriormente coletados de *Eugenia uniflora* e *Acmena smithii* foram analisados para verificação de suas diferenças morfológicas.

Foram preparadas 3 lâminas com duas repetições com os urediniósporos de cada hospedeiro coletado e também o mesmo foi realizado com as espécies testadas que mostraram suscetibilidade à *Puccinia psidii*.

Os esporos foram coletados das espécies suscetíveis e preparadas lâminas contendo lactoglicerol para as observações microscópicas, as quais foram vedadas com esmalte.

Essas lâminas foram examinadas em microscópio óptico Olympus®. Foram medidos em comprimento e largura cerca de 80 urediniósporos de cada tratamento, com auxílio do programa computacional EDN-2 Microscopy image processing system (Figura 6). Tais esporos também foram fotografados com uma câmara acoplada ao microscópio e ao computador.



**Figura 6.** Programa computacional EDN-2 Microscopy image processing system utilizado para mensuração e fotos de esporos.

### 3.5 Morfo-anatomia de folhas infectadas com *Puccinia psidii*

Os estudos morfo-anatômicos foram conduzidos no Laboratório de Morfologia e Anatomia Vegetal do Departamento de Botânica, do Instituto de Biociências de Botucatu – UNESP.

Foi amostrado o 2º par de folhas sadias e doentes dos hospedeiros que serviram de fonte de inóculo [Cereja do Rio Grande (*Eugenia involucrata*); Uvaia (*Eugenia pyriformis*); Jambo (*Syzygium jambos*); Goiaba (*Psidium guajava*); Jabuticaba (*Myrciaria cauliflora*); Eucalipto (*Eucalyptus grandis*)], bem como cinco das dez espécies inoculadas com o patógeno [Cereja-do-rio-grande (*Eugenia involucrata*), Cabeludinha (*Myrciaria glazioviana*), Jambinho (*Acmena smithii*), Jambo (*Syzygium jambos*) e Eucalipto (*Eucalyptus cloeziana*)] em 1, 3, 6 e 12 d.a.i. (dias após inoculação)].

Dessas folhas foram retiradas amostras de no máximo 1 cm<sup>2</sup> do terço médio do limbo foliar, sendo imediatamente fixadas em FAA 50 (formaldeído + ácido acético glacial + álcool 50%), durante 48 horas, sendo em seguida conservadas em álcool 70% até o início das análises.

Continuamente ao procedimento, as amostras foram desidratadas em uma série etílica ascendente, segundo metodologia proposta por Johansen (1940). Posteriormente, as amostras foram infiltradas em uma série de resina glicolmetacrilato, de acordo com a técnica proposta por Gerrits (1991).

Depois de incluídas em historresina, as amostras foram seccionadas transversalmente em micrótopo rotatório (LEICA, RM2245), resultando em fragmentos com 8 µm de espessura. Foram preparadas 3 lâminas com 14 cortes, em média, para cada tratamento e para cada espécie, de maneira a se obter resultados com maior relevância. Após as secções, essas lâminas foram coradas em azul de toluidina a 0,05% e pH 4,7 e montadas em resina sintética Permunt (O'BRIEN et al., 1964).

O material foliar foi fotomicrografado em fotomicroscópio Olympus com câmara digital acoplada. Os limites e os contornos dos tecidos foram mensurados pelo software Cell<sup>^</sup>B Olympus.

Quantificou-se no limbo foliar, das espécies estudadas, o número ( $\text{mm}^2$ ) de tricomas e de estômatos, a espessura ( $\mu\text{m}$ ) da epiderme nas faces abaxial e adaxial, e a espessura ( $\mu\text{m}$ ) do parênquima paliçádico e do parênquima esponjoso.

A quantificação das estruturas anatômicas presentes no mesofilo foi realizada mensurando a espessura da epiderme das faces adaxial e abaxial, bem como as espessuras do parênquima paliçádico e do parênquima esponjoso. As mensurações das amostras sadias e doentes (inoculadas com o patógeno) foram realizadas a partir do material fotomicrografado.

Para se proceder à determinação do número de estômatos e de tricomas foram feitas impressões epidérmicas, com cola instantânea, da porção mediana das faces adaxial e abaxial do limbo das cinco espécies de mirtáceas estudadas antes de serem inoculadas, utilizando-se três repetições, sendo que cada repetição foi representada pela impressão de uma folha; as contagens foram efetuadas conforme a metodologia descrita por Souza et al. (2005).

Para a determinação do número de estômatos e de tricomas foram feitas contagens em 5 campos para cada repetição, totalizando 15 campos de amostragem por face, em objetiva com aumento de 20 vezes, sendo os resultados obtidos ajustados para área de superfície foliar igual a  $1 \text{ mm}^2$ .

### **3.6 Microscopia Eletrônica de Varredura de folhas submetidas aos diferentes inóculos**

Para o estudo em Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) foram coletadas folhas sadias e doentes dos hospedeiros que serviram de fonte de inóculo, bem como cinco das dez espécies inoculadas com o patógeno ao 1º e ao 12º dia após inoculação, sendo [Cereja-do-rio-grande (*Eugenia involucrata*), Cabeludinha (*Myrciaria glazioviana*), Jambinho (*Acmena smithii*), Jambo (*Syzygium jambos*) e Eucalipto (*Eucalyptus cloeziana*)].

Foram analisadas folhas do 2º par de folhas. A partir das quais foram retiradas amostras de, no máximo,  $1 \text{ cm}^2$  do terço médio do limbo foliar, sendo imediatamente fixadas em glutaraldeído 2,5% em tampão fosfato 0,1M pH 7,3.

Continuamente, as amostras foram fixadas em tetróxido de ósmio a 1% também em tampão fosfato 0,1M pH 7,3. Em seguida, as amostras foram desidratadas em

série de acetona, sendo submetidas à secagem em ponto crítico e metalização em ouro, para posteriormente análise em microscópio eletrônico de varredura “Philips SEM 515” (ROBARDS, 1978). Para cada amostra em estudo foram preparadas cinco repetições. Os estudos ao microscópio eletrônico de varredura foram realizados no Centro de Microscopia Eletrônica do Instituto de Biociências de Botucatu – UNESP.

### 3.7 Análises Estatísticas

#### 3.7.1 Inoculação cruzada

Para a determinação da frequência de infecção, foi ajustado um modelo de regressão Binomial negativa com ligação logarítmica para o número de soros segundo combinações de espécie e hospedeiro, considerando-se medidas repetidas. A qualidade do ajuste dos modelos foi feita através da análise de desvios (*deviance*) (NELDER e WEDDERBURN, 1972). Havendo interação tripla, foi realizado o estudo do número de soros em função das espécies, segundo as combinações de hospedeiro e tempo e, para o estudo do número de soros em função dos hospedeiros, segundo as combinações de espécies e tempo (NELDER e WEDDERBURN, 1972). Para comparações entre tratamentos foi utilizado o teste *LSMeans* do procedimento *Genmod* do programa SAS.

No parâmetro intensidade da infecção, através dos dados obtidos com a escala de notas foi utilizado um modelo linear generalizado com resposta Poisson e função de ligação logarítmica. A qualidade do ajuste dos modelos foi feita através da análise de desvios (*deviance*) (NELDER e WEDDERBURN, 1972). Havendo interação dupla, foi realizado o estudo da nota em função de espécies, segundo hospedeiro e o estudo da nota em função do hospedeiro segundo espécies. Para comparações entre tratamentos foi utilizado foi o teste *LSMeans* do procedimento *Genmod* do programa SAS.

Através dos dados obtidos com a intensidade da doença nas espécies testadas foi realizado uma análise de agrupamento, a fim de se agrupar as possíveis raças existentes em diferentes hospedeiros de *Puccinia psidii*, para isso, foi realizada uma análise de

agrupamento (Dendrograma) para os dados referentes a infecção nas espécies utilizando-se duas abordagens: a) caracterização pela contagem do número de soros e b) caracterização pela escala de notas. Foi utilizado como métrica a correlação e aplicou-se o método do centróide (ANDERSON, 1984). O valor de referência utilizado foi de 0,70 para a separação entre raças.

Na análise estatística do período de latência foi utilizado um modelo de Análise de Sobrevivência para dados agrupados e censurados considerando a variável resposta como a ocorrência ou não de soros em cada intervalo de tempo de observação. Foi utilizada a distribuição Bernoulli de probabilidade e função de ligação probit (NELDER e WEDDERBURN, 1972). A qualidade do ajuste dos modelos foi feita através da análise de desvios (*deviance*) (NELDER e WEDDERBURN, 1972). No caso de haver interação significativa entre espécies e hospedeiros, o estudo foi realizado dentro de cada um dos fatores (espécies ou hospedeiros). Para comparações entre tratamentos foi utilizado o teste *LSMeans* do procedimento *Genmod* do programa SAS.

Todas as análises estatísticas realizadas para a inoculação cruzada foram realizadas utilizando o programa estatístico SAS (Statistical Analysis System) (SAS Institute, 2012), versão 9.2, licenciado para a Universidade Estadual Paulista, UNESP.

### 3.7.2 Caracterização dos isolados – Morfologia dos urediniósporos

No estudo do comprimento, da largura e da área dos esporos, foram utilizados modelos lineares generalizados com resposta Gama e função de ligação logarítmica. A qualidade do ajuste dos modelos foi feita através da análise de desvios (*deviance*) (NELDER e WEDDERBURN, 1972). Havendo interação dupla, foi realizado o estudo do comprimento, da largura e da área dos esporos em função de espécies, segundo hospedeiro e o estudo do comprimento, da largura e da área dos esporos em função do hospedeiro segundo espécies. Para comparações entre tratamentos foi utilizado o teste *LSMeans* do procedimento *Genmod* do programa SAS.

Para a transformação de comprimento e largura em área dos esporos foi utilizado o cálculo:

$$\text{Área} = \pi \times R^2$$

em que,  $\pi = 3,1415\dots$ ,  $R = \text{raio}$ , e  $\text{raio} = \frac{\text{comprimento} + \text{largura}}{2}$ , ou seja, média aritmética da medidas de comprimento e largura.

As análises estatísticas realizadas para a morfologia dos uredeniósporos foram realizadas utilizando o programa estatístico SAS (Statistical Analysis System) (SAS Institute, 2012), versão 9.2, licenciado para a Universidade Estadual Paulista, UNESP.

### 3.8 Morfo-anatomia de folhas infectadas com *Puccinia psidii*

Os caracteres anatômicos foliares quantitativos do mesofilo das cinco espécies de mirtáceas T0 e aos, 1, 3, 6 e 12 dias após inoculação foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (PIMENTEL-GOMES, 1976), utilizando o programa estatístico SISVAR 5.1 (FERREIRA, 2007).

Os valores médios dos 6 caracteres morfo-anatômicos foliares quantitativos do mesofilo das cinco espécies de mirtáceas não submetidas a inoculação (testemunha – T0) foram submetidos à análise multivariada, compreendendo o teste estatístico de Análise de Agrupamento e Análise de Componentes Principais (SNEATH e SOKAL, 1973).

A análise de agrupamento foi realizada empregando-se a Distância Euclidiana Média para o conjunto de indicadores, utilizando-se o algoritmo UPGMA (unweighted pair group method with arithmetic average), conforme recomendado por Rohlf (1992), com a finalidade de agrupar as espécies de mirtáceas perante a resistência ao patógeno *P. psidii*, a partir dos seus caracteres morfo-anatômicos, de acordo com o seu grau de similaridade, sendo o resultado desta análise apresentado na forma de dendrograma.

A análise de componentes principais foi empregada para verificar a capacidade discriminatória dos caracteres originais no processo de formação dos agrupamentos, reduzindo o conjunto de caracteres a duas novas variáveis não correlacionadas

chamadas de componentes principais, e indicadas por Y1 e Y2, sendo o resultado desta análise apresentado na forma de dispersão gráfica.

O programa estatístico utilizado na análise multivariada foi o NTSYS versão 1.7, desenvolvido pela Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia de Botucatu, UNESP.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 Inoculação cruzada

#### 4.1.1 Incidência de *Puccinia psidii* nos hospedeiros testados

Foram considerados tratamentos cada uma das espécies que serviram como fonte de inóculo. E, para cada tratamento no teste de inoculação cruzada foram avaliadas 10 espécies com 10 repetições, conforme descrito anteriormente.

Apenas as espécies que apresentaram reação positiva, ou seja, apresentaram os sinais do patógeno foram consideradas.

Os resultados que podem ser observados na Tabela 1, sendo esporos provenientes de *Eugenia involucrata*, *Syzygium jambos* e *Eugenia pyriformis* os mais agressivos, seis outras espécies vegetais testadas, além delas mesmas, como *Psidium cattleianum*, *Eucalyptus cloeziana*, *Syzygium jambos*, *Syzygium cumini*, *Eugenia uniflora*. Por

outro lado, inóculos provenientes de *Myrciaria cauliflora* e *Psidium guajava* foram mais específicos, com reação de esporulação em 4 e 5 espécies diferenciadoras, respectivamente.

Se analisarmos plantas de *Eucalyptus cloeziana* veremos que os inóculos vindos das espécies de *Eucalyptus grandis*, de *Psidium guajava* e de *Myrciaria cauliflora*, têm uma maior incidência de infecção quando comparados os outros inóculos utilizados no teste. Porém inóculo de *Eucalyptus grandis* foi o menos agressivo comparando-se com todos os inóculos utilizados.

Quando se observa as espécies hospedeiras, ou seja, àquelas que receberam inóculos, pode-se constatar como melhores hospedeiros as plantas de *Syzygium jambos*, *Syzygium cumini*, *Eugenia involucrata* e *Eucalyptus cloeziana*, respondendo positivamente a todos os isolados testados. Enquanto que, *Myrciaria glazioviana*, *Eugenia brasiliensis* e *Acmena smithii* foram as espécies não receptivas aos inóculos testados.

Acredita-se que os inóculos provenientes de *E. involucrata* e *S. jambos* concentrem o maior número de populações, ou seja, esses indivíduos têm grande capacidade em concentrar todas as populações diferentes de *Puccinia psidii* de uma só vez, possibilitando assim a disseminação de cada população ao encontrar novo hospedeiro.

**Tabela 1.** Incidência de *P. psidii*. Número de plantas infectadas no total de 10 repetições por espécies testadas para cada tratamento (fonte de inóculo)

ESPÉCIES INOCULADAS	HOSPEDEIROS (Inóculo)					
	<i>Eugenia involucrata</i>	<i>Eucalyptus grandis</i>	<i>Psidium guajava</i>	<i>Myrciaria cauliflora</i>	<i>Syzygium jambos</i>	<i>Eugenia pyriformis</i>
<i>Psidium cattleianum</i>	7	0	0	0	0	1
<i>Myrciaria glazioviana</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Eugenia involucrata</i>	10	2	7	5	10	10
<i>Eucalyptus cloeziana</i>	3	8	8	8	4	2
<i>Eugenia brasiliensis</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Acmena smithii</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Syzygium jambos</i>	10	5	10	9	10	10
<i>Syzygium cumini</i>	7	2	5	10	10	10
<i>Eugenia uniflora</i>	5	0	0	0	7	2
<i>Eugenia pyriformis</i>	5	2	2	0	6	8
<b>TOTAL</b>	<b>47</b>	<b>19</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>47</b>	<b>43</b>

Castro et al. (1983) cita que houveram diferenças no parâmetro incidência frente aos isolados oriundos de *Eucalyptus* sp.e *Syzygium jambos*.

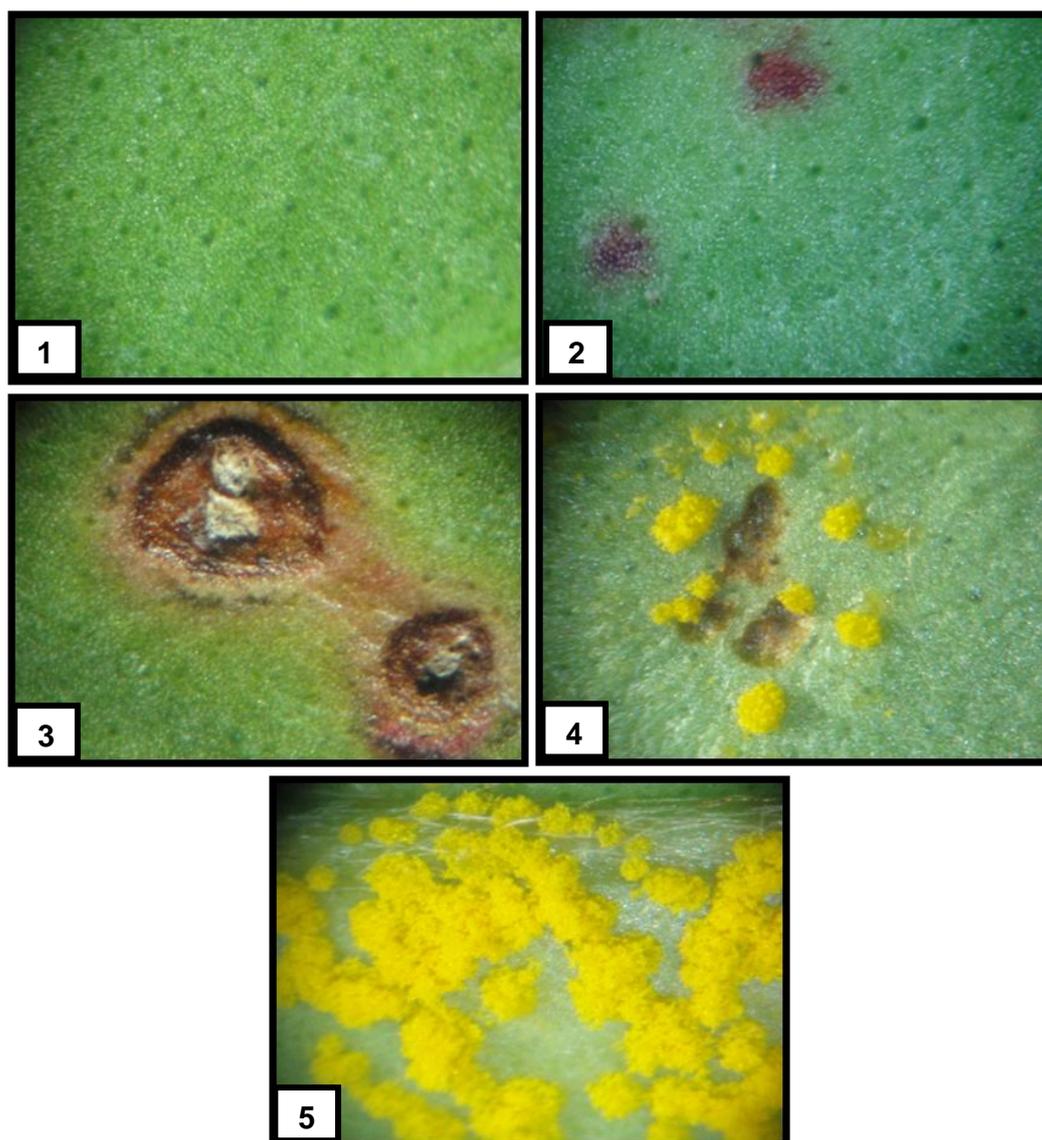
Para Aparecido (2001) a incidência de *P. psidii* não apresentou diferenças, uma vez que iguais números de plantas em cada tratamento exibiram sinais da infecção.

Também não houve diferenças no parâmetro incidência para Furtado (2002). Para *Eucalyptus grandis*, isolados de *Syzygium jambos* de três diferentes locais de Minas Gerais onde foram coletados e de *Eugenia florida* coletado de uma cidade também de Minas Gerais foram os que mostraram maior incidência de infecção, sendo 1,50 à 2,00 folhas infectadas/planta, seguido dos inóculos de *E. florida* coletados de outros locais de Minas Gerais, *Syzygium jambos* coletado em Piracicaba/SP com 0,83 à 1,33 folhas infectadas/planta. O clone *E. urograndis* também utilizado como hospedeiro mostrou-se indiferente aos inóculos E, Furtado (2002) atribui tal resultado para resistência do material à *P. psidii*.

#### **4.1.2 Intensidade da infecção**

Para análise da intensidade da doença de *Puccinia psidii* nas espécies testadas foi utilizada a escala de notas de Coutinho e Figueiredo (1984) adaptada de Aparecido (2001). Propõe-se uma nova escala de notas colocando a nota “1”, como àquela em que não foi observado nenhum tipo de sintomas e sinais.

Para essa escala foram utilizadas folhas da espécie vegetal *Eugenia involucrata* sadia e com vários níveis de infecção. Os sintomas e sinais nessa espécie mostraram melhor evidências e delimitações, tornando-se didaticamente melhor a visualização para diagnose (Figura 7).



**Figura 7.** Escala de notas para avaliação da severidade de *Puccinia psidii* em mudas. Adaptado de Coutinho e Figueiredo (1984). (1) Ausência total de sintomas ou reação de hipersensibilidade; (2) Reação de hipersensibilidade e/ou bronzeamento das folhas; (3) Lesão não apresentando pústulas; (4) Lesão com pústulas pouco esporulantes; (5) Lesão apresentando pústulas altamente esporulantes. **Fonte:** Pieri, (2011).

As Tabelas 16 à 22 (Anexo), mostram os valores estatísticos atribuídos a cada inóculo testado.

Observa-se na Tabela 2 a intensidade da doença nas dez espécies de plantas testadas, segundo a adaptação da escala de notas proposta por Coutinho e Figueiredo (1984) (Figura 7). Foi atribuído às espécies o grau de suscetibilidade e resistência de acordo com o valor obtido pela Escala de Notas. Onde: Nota 1 = (I) Imune; Nota 2 = (AR) Altamente Resistente; Nota 3 = (R) Resistente; Nota 4 = (S) Suscetível e Nota 5 = (AS) Altamente Suscetível.

**Tabela 2.** Intensidade da doença, valores obtidos através da escala de notas de acordo com os inóculos coletados de diferentes hospedeiros e as espécies inoculadas

ESPÉCIES INOCULADAS	HOSPEDEIROS (Inóculos)											
	<i>Syzygium jambos</i>		<i>Eugenia pyriformis</i>		<i>Eugenia involucrata</i>		<i>Myrciaria cauliflora</i>		<i>Eucalyptus grandis</i>		<i>Psidium guajava</i>	
<i>Psidium cattleianum</i>	2	(AR)	3	(R)	4	(S)	2	(AR)	2	(AR)	2	(AR)
<i>Myrciaria glazioviana</i>	1	(I)	1	(I)	1	(I)	1	(I)	1	(I)	1	(I)
<i>Eugenia involucrata</i>	4	(S)	5	(AS)	5	(AS)	5	(AS)	4	(S)	4	(S)
<i>Eucalyptus cloeziana</i>	4	(S)	4	(S)	3	(R)	5	(AS)	5	(AS)	4	(S)
<i>Eugenia brasiliensis</i>	1	(I)	2	(AR)	1	(I)	1	(I)	1	(I)	1	(I)
<i>Acmena smithii</i>	2	(AR)	2	(AR)	1	(I)	1	(I)	2	(AR)	1	(I)
<i>Syzygium jambos</i>	5	(AS)	5	(AS)	5	(AS)	5	(AS)	5	(AS)	5	(AS)
<i>Syzygium cumini</i>	5	(AS)	5	(AS)	5	(AS)	5	(AS)	5	(AS)	4	(S)
<i>Eugenia uniflora</i>	4	(S)	2	(AR)	4	(S)	2	(AR)	2	(AR)	2	(AR)
<i>Eugenia pyriformis</i>	4	(S)	5	(AS)	4	(S)	2	(AR)	4	(S)	3	(R)

(1) Ausência total de sintomas ou reação de hipersensibilidade; (2) Reação de hipersensibilidade e/ou bronzeamento das folhas; (3) Lesão não apresentando pústulas; (4) Lesão com pústulas pouco esporulantes; (5) Lesão apresentando pústulas altamente esporulantes.

(I) Imune; (AR) Altamente Resistente; (R) Resistente; (S) Suscetível; (AS) Altamente Suscetível.

Com os valores atribuídos às espécies e inóculos testados através da notação proposta pela Escala de Notas, foram elaboradas duas tabelas de análise qualitativa, as quais chegaram-se em espécies diferenciadoras à infecção por *Puccinia psidii* através do grau de suscetibilidade e resistência, onde as espécies que receberam a denominação “R” (Resistente), foram àquelas que, pela escala de notas, receberam notação 1, 2 e 3, ou seja, ausência de esporulação e a denominação “S” (Suscetível) foi atribuídas às espécies que receberam notação 4 e 5, com presença de esporulação (Tabela 3).

De acordo com os dados obtidos na Tabela 3, foi possível agrupar as espécies de mirtáceas possíveis diferenciadoras das raças de *Puccinia psidii*, presentes nos inóculos testados (Tabela 4). Nessa tabela foi possível obter os 6 grupos das espécies que podem ser usadas como diferenciadoras e, através do grau de suscetibilidade dos inóculos nessas, agrupar quanto à intensidade da doença, o patógeno em 4 possíveis raças. Sendo a Raça 1= *Puccinia psidii* de *Syzygium jambos*; Raça 2= *P. psidii* de *Eugenia pyriformis* e *Eucalyptus grandis*; Raça 3= *P. psidii* de *Eugenia involucrata* e Raça 4= *P. psidii* de *Myrciaria cauliflora* e *Psidium guajava*.

**Tabela 3.** Espécies Suscetíveis (S) e Resistentes (R) de mirtáceas em seis diferentes hospedeiros.

ESPÉCIES INOCULADAS	HOSPEDEIROS (Inóculos)					
	<i>Syzygium jambos</i>	<i>Eugenia pyriformis</i>	<i>Eugenia involucrata</i>	<i>Myrciaria cauliflora</i>	<i>Eucalyptus grandis</i>	<i>Psidium guajava</i>
<i>Psidium cattleianum</i>	R	R	S	R	R	R
<i>Myrciaria glazioviana</i>	R	R	R	R	R	R
<i>Eugenia involucrata</i>	S	S	S	S	S	S
<i>Eucalyptus cloeziana</i>	S	S	R	S	S	S
<i>Eugenia brasiliensis</i>	R	R	R	R	R	R
<i>Acmena smithii</i>	R	R	R	R	R	R
<i>Syzygium jambos</i>	S	S	S	S	S	S
<i>Syzygium cumini</i>	S	S	S	S	S	S
<i>Eugenia uniflora</i>	S	R	S	R	R	R
<i>Eugenia pyriformis</i>	S	S	S	R	S	R

**Tabela 4.** Possíveis espécies diferenciadoras de raças de *Puccinia psidii*.

ESPÉCIES DIFERENCIADORAS	RAÇAS DE <i>Puccinia psidii</i>			
	(1) <i>Syzygium jambos</i>	(2) <i>Eugenia pyriformis</i> <i>Eucalyptus grandis</i>	(3) <i>Eugenia involucrata</i>	(4) <i>Myrciaria cauliflora</i> <i>Psidium guajava</i>
(1) <i>Psidium cattleianum</i>	R	R	S	R
(2) <i>Myrciaria glazioviana</i> <i>Eugenia brasiliensis</i> <i>Acmena smithii</i>	R	R	R	R
(3) <i>Eugenia involucrata</i> <i>Syzygium jambos</i> <i>Syzygium cumini</i>	S	S	S	S
(4) <i>Eucalyptus cloeziana</i>	S	S	R	S
(5) <i>Eugenia uniflora</i>	S	R	S	R
(6) <i>Eugenia pyriformis</i>	S	S	S	R

De acordo com a escala de notas, os valores atribuídos à espécie vegetal *Eucalyptus cloeziana*, mostram que na incidência, esporos oriundos de *Eucalyptus grandis*, *Psidium guajava* e *Myrciaria cauliflora*, mostraram maior intensidade de *Puccinia psidii*. Já comparando as intensidades da doença, esporos coletados de *Syzygium jambos*, provocaram a nota máxima de intensidade nas espécies de jambo (*Syzygium jambos*) e jambolão (*Syzygium cumini*). Esporos provenientes de *Eugenia involucrata* (Cereja do Rio Grande) e de *Eugenia pyriformis* (uvaia), resultaram em maior intensidade da doença em espécies vegetais correspondentes à elas mesmas, em *Syzygium jambos* (jambo) e *Syzygium cumini* (jambolão).

Castro et al. (1983) observaram diferenças na intensidade da doença, sendo que hospedeiro *Eucalyptus cloeziana* apresentou maior intensidade de infecção quando inoculado com inóculo procedente de *Eucalyptus grandis*, enquanto que a espécie *Psidium guajava* apresentou maior intensidade com inóculo procedente dela mesma. Os dados para *E. cloeziana* corroboram com os encontrados neste trabalho, onde verificou-se que inóculos oriundos de *E. grandis* e *Myrciaria cauliflora* resultaram na nota máxima de intensidade para a doença. Já inóculo proveniente de *Psidium guajava* provocou a maior nota de infecção na espécie *Syzygium jambos*.

Inóculos originários de *Syzygium jambos* e *Eucalyptus cloeziana* provocaram a maior nota de infecção nas espécies *Syzygium jambos* e *Corymba citriodora*, enquanto que os inóculos de *Psidium guajava* ocasionaram maior infecção em espécies dela mesma, segundo Aparecido et al. (2003). Assim como a intensidade encontrada por Aparecido et al. (2003) para inóculos de *Syzygium jambos* e *Eucalyptus cloeziana* dados similares foram encontrados também nesta pesquisa, porém para inóculos de *Psidium guajava* que resultou em sintomas mais intensos em *Syzygium jambos*.

Observa-se, portanto, que os dados de intensidade obtidos nesta pesquisa, associados àqueles obtidos anteriormente estão semelhantes diferindo apenas para inóculo oriundo de goiabeira, onde nas pesquisas anteriores a maior nota foi verificada em espécies dela mesma, reforçando ainda mais a existência de variabilidade fisiológica dentro da população de *Puccinia psidii*.

### 4.1.3 Período de Latência

Nas Tabelas 23 à 29 (Anexo) encontram-se os dados estatísticos referentes ao período de latência para cada inóculo.

Considerando cada espécie inoculada com esporos provenientes de diferentes hospedeiras, a espécie *Psidium cattleianum*, apresentou o referido parâmetro diferente apenas para os inóculos de *Eugenia involucrata* e *Eugenia pyriformis*.

As espécies *Syzygium cumini* e *Eugenia uniflora* não diferiram entre si. E, resultados para as outras espécies encontram-se nas Tabelas 30 à 33 (Anexo).

Nas Tabelas 34 à 38 (Anexo), pode-se constatar que o período de latência foi de 6, 10, 8, 9, 7 e 8 dias após a infecção (d.a.i.) para inóculos oriundos de *Eugenia involucrata*, *Eucalyptus grandis*, *Psidium guajava*, *Myrciaria cauliflora*, *Syzygium jambos* e *Eugenia pyriformis*, respectivamente.

Dentro das espécies, Tabelas 44 à 47 (Anexo), houveram diferenças significativas no período de latência, sendo 11, 8, 9, 6, 9, 9 e 9 d.a.i. para as espécies *Psidium cattleianum*, *Eugenia involucrata*, *Eucalyptus cloeziana*, *Syzygium jambos*, *Syzygium cumini*, *Eugenia uniflora* e *Eugenia pyriformis*, respectivamente.

A Tabela 5 apresenta os dados qualitativos dos primeiros dias em que as espécies apresentaram sinais de *Puccinia psidii* em seus respectivos inóculos. Embora haja diferenças no aparecimento dos primeiros sinais entre as espécies pode-se observar que o tempo médio para aparecimento das pústulas de *Puccinia psidii* encontrado foi entre 9 e 10 dias.

**Tabela 5.** Período de Latência. Período decorrido desde a inoculação até aparecimentos dos primeiros sinais (d.a.i. = dias após a inoculação)

ESPÉCIES INOCULADAS	HOSPEDEIROS (Inóculos)						Média
	<i>Syzygium jambos</i> (d.a.i.)	<i>Eugenia pyriformis</i> (d.a.i.)	<i>Eugenia involucrata</i> (d.a.i.)	<i>Myrciaria cauliflora</i> (d.a.i.)	<i>Eucalyptus grandis</i> (d.a.i.)	<i>Psidium guajava</i> (d.a.i.)	
<i>Psidium cattleianum</i>	---	11	9	---	---	---	10
<i>Myrciaria glazioviana</i>	---	---	---	---	---	---	---
<i>Eugenia involucrata</i>	9	9	9	9	10	8	9
<i>Eucalyptus cloeziana</i>	12	12	10	9	10	10	10,5
<i>Eugenia brasiliensis</i>	---	---	---	---	---	---	---
<i>Acmena smithii</i>	---	---	---	---	---	---	---
<i>Syzygium jambos</i>	7	8	6	9	10	8	8
<i>Syzygium cumini</i>	9	9	9	9	10	9	9,1
<i>Eugenia uniflora</i>	9	9	10	---	---	---	9,3
<i>Eugenia pyriformis</i>	9	12	9	---	10	12	10,4

OBS: (---) Não houve infecção na espécie.

Castro et al. (1983); Ferreira (1983); Castro e Krugner (1984) e Castro et al. (1984) encontraram diferenças no período de latência em seus estudos. Isolado oriundo de *Psidium guajava* apresentou o período mais longo de latência quando comparado com os outros isolados testados (CASTRO et al., 1983); o período de latência médio foi de 5 à 7 dias (FERREIRA 1983; CASTRO et al., 1984) e, de 5 à 10 dias (CASTRO e KRUGNER, 1984), porém para *Syzygium jambos* e *Eucalyptus* sp., observou-se intensa esporulação somente aos 10 d.a.i. (FERREIRA, 1983).

Coelho (1988) não observou diferenças entre os isolados testados quando avaliou o período de latência desses. Na interação *Syzygium jambos*-*Syzygium jambos*, ou seja, inóculo oriundo de *Syzygium jambos* e inoculado no próprio hospedeiro, o período de latência foi de 7,7 dias. Para *Psidium guajava* foi de 11,8. O período latente médio foi de 3 dias quando se compara esporos de *Eucalyptus* sp. inoculados na espécie *Syzygium jambos*.

Diferenças estatísticas também foram constatadas por Aparecido (2001) no parâmetro período latente, encontrando variações de 7 dias na interação *Syzygium jambos* e *Eugenia involucrata* quando inoculadas com esporos de *Eucalyptus* sp. à 15 dias na interação *Eugenia involucrata*, quando essa espécie era inoculada com urediniósporos oriundos de cambucá.

Quando se calculou a média entre os períodos latentes encontrados por Aparecido (2001), não foram verificadas diferenças relevantes, onde, por exemplo, a espécie *Syzygium jambos* ao ser inoculada com qualquer dos isolados utilizados demorou 11 dias para o aparecimento dos primeiros sintomas de infecção. O mesmo não aconteceu no presente estudo, onde as espécies de *Syzygium jambos* aos 6 d.a.i. já apresentavam sinais do patógeno.

Nas interações positivas do inóculo procedente da goiabeira, os primeiros sintomas iniciaram, dez dias após a inoculação. E, na espécie *Eugenia involucrata*, 12 dias após inoculação, segundo Aparecido (2001). Diferentemente dos dados obtidos nesta pesquisa, onde inóculos oriundos da goiabeira manifestaram seus primeiros sinais aos 8º d.a.i. e, na espécie de *Eugenia involucrata* os primeiros sinais apareceram também aos 8º d.a.i..

Para Furtado (2002) não houve diferenças relevantes no período de latência. Foi observado que o aparecimento de pústulas nos híbridos *E. urograndis* foi estatisticamente mais tardia em relação à *E. grandis*, em média 10,33 e 9,08

d.a.i.,respectivamente. Tal resultado o autor relaciona à resitência do clone ao patógeno, dificultando a penetração deste.

Certas diferenças no período de latência podem ser argumentadas devido a algumas pesquisas como a de Castro et al. (1983) serem desenvolvidas em condições diferentes como em casa de vegetação, alterando assim os padrões de temperatura e umidade.

Coelho (1988) e Ruiz (1988) argumentam que o período latente é um método inadequado para avaliação da variabilidade em *Puccinia psidii*.

Segundo Furtado (2002), o período de latência não mostra a variabilidade fisiológica dentro dos isolados, porém, permite observar a resistência e suscetibilidade nos hospedeiros testados.

#### **4.1.4 Frequência da infecção**

A Tabela 6 apresenta o número total de soros obtidos nas dez espécies estudadas dentro dos seis inóculos testados.

**Tabela 6.** Número total de soros produzidos pelos diferentes isolados de *Puccinia psidii* nas espécies de mirtáceas testadas

ESPÉCIES INOCULADAS	HOSPEDEIROS (Inóculos)											
	<i>Syzygium jambos</i>		<i>Eugenia pyriformis</i>		<i>Eugenia involucrata</i>		<i>Myrciaria cauliflora</i>		<i>Eucalyptus grandis</i>		<i>Psidium guajava</i>	
<i>Psidium cattleianum</i>	---	R	12	S	27	S	---	R	---	R	---	R
<i>Myrciaria glazioviana</i>	---	R	---	R	---	R	---	R	---	R	---	R
<i>Eugenia involucrata</i>	196	AS	291	AS	874	AS	31	S	5	MS	45	S
<i>Eucalyptus cloeziana</i>	39	S	13	S	28	S	227	AS	420	AS	79	AS
<i>Eugenia brasiliensis</i>	---	R	---	R	---	R	---	R	---	R	---	R
<i>Acmena smithii</i>	---	R	---	R	---	R	---	R	---	R	---	R
<i>Syzygium jambos</i>	753	AS	343	AS	1512	AS	339	AS	63	AS	560	AS
<i>Syzygium cumini</i>	345	AS	597	AS	430	AS	140	AS	31	S	75	AS
<i>Eugenia uniflora</i>	38	S	11	S	43	S	---	R	---	R	---	R
<i>Eugenia pyriformis</i>	105	AS	384	AS	128	AS	---	R	12	S	17	S
<b>TOTAL</b>	<b>1476</b>		<b>1651</b>		<b>3046</b>		<b>737</b>		<b>531</b>		<b>759</b>	

(---) Não houve infecção na espécie.

(R) Resistente, 0 soros/lesão; (MS) Moderadamente Suscetível, 1-10 soros/lesão; (S) Suscetível, 11-50 soros/lesão; (AS) Altamente Suscetível, 50 soros/lesão

Inóculos provenientes de *E. involucrata*, produziram um maior número de soros nas espécies testadas, seguidos de inóculos oriundos de *E. pyriformis*, *S. jambos*, *P. guajava*, *M. cauliflora* e *E. grandis* (Tabela 6).

Dentre as espécies utilizadas neste experimento (Tabela 6), *S. jambos* foi a que apresentou maior infecção, seguida de *E. involucrata*, *S. cumini*, *E. cloeziana*, *E. pyriformis*, *E. uniflora* e *P. cattleianum*.

De acordo com a análise de regressão efetuada (Tabela 7) foi possível verificar que o número de soros não foi significativo, para inóculos oriundos de *Eugenia involucrata* e inoculados em *Eucalyptus cloeziana*, *Eugenia uniflora* e *Eugenia pyriformis*. Quando utilizou-se o inóculo proveniente de plantas de *Eucalyptus grandis*, inoculados em *Syzygium cumini* e *Eugenia pyriformis* também não houve diferenças quanto ao número de soros. Essas diferenças somente foram observadas em *Syzygium cumini* e em plantas de *Eucalyptus cloeziana*. Quando as espécies testadas foram inoculadas com esporos provenientes de *Psidium guajava*, não se observou significância apenas nas espécies *Syzygium cumini* e *Eugenia involucrata*.

Inóculos oriundos de *Myrciaria cauliflora* e *Syzygium jambos*, não diferiram apenas em duas das dez espécies testadas (*Eugenia involucrata* e *Syzygium cumini* e *Eugenia uniflora* e *Eugenia pyriformis*, respectivamente).

Para os inóculos de *Eugenia pyriformis* não houve significância nas espécies *Psidium cattleianum*, *Eucalyptus cloeziana* e *Eugenia uniflora*.

Se analisarmos como espécie testada na inoculação cruzada, somente o *Eucalyptus cloeziana* observa-se que apenas os inóculos de *Eugenia involucrata* e de *Eugenia pyriformis* não tiveram significância, sendo os outros inóculos testados significativos, ou seja, conforme o tempo passa após a inoculação e o aparecimento dos primeiros sintomas, a quantidade de soros aumenta significativamente dentro da espécie *Eucalyptus cloeziana* quando inoculado com esporos vindos dele mesmo, bem como, com os esporos de *Psidium guajava*, *Myrciaria cauliflora* e *Syzygium jambos*.

Considerando a espécie *Syzygium jambos*, houve diferenças significativas em todos os inóculos testados.

Em *Eugenia uniflora* não houve diferenças com nenhum inóculo onde apresentou suscetibilidade.

Para a espécie *Psidium cattleianum*, houve diferença quanto ao número dos soros no decorrer do tempo apenas para inóculo vindo de *Eugenia involucrata*.

Complementar à essa análise por haver uma interação tripla, nas Tabelas 44 à 47 (Anexo) seguem o estudo do número de soros em função das espécies utilizadas como gama de hospedeiros neste estudo, segundo as combinações de hospedeiro e tempo e, nas Tabelas 33 à 38 (Anexo), o estudo do número de soros em função dos hospedeiros (inóculos), segundo as combinações de espécie e tempo e, as Tabelas 39 à 43 (Anexo) apresentam os valores das medianas e interquartis das espécies quanto o número de soros.

Considerando a espécie *Psidium cattleianum* o tempo foi significativo apenas do 9º ao 10º d.a.i. (dias após infecção), nessa espécie não houve diferença significativa apenas entre os inóculos de *Eugenia involucrata* e *Eugenia pyriformis*.

Para a espécie *Myrciaria glazioviana*, *Eugenia brasiliensis* e *Acmena smithii* não houve compatibilidade, portanto não apresentaram infecção.

Comparando-se a espécie *Eugenia involucrata* (Tabela 44), quando essa espécie foi inoculada com esporos oriundos de *Eucalyptus grandis*, só não houve diferença significativa quanto ao número de soros do 9º ao 11º d.a.i., somente com *Psidium guajava* e *Myrciaria cauliflora* e, quando inoculada com esporos oriundos de *Psidium guajava* e *Syzygium jambos* não diferiram apenas quando inoculada com *P. psidii* de *Myrciaria cauliflora* e *Eugenia pyriformis* respectivamente. Já no 11º d.a.i. para esporos vindos de *Eucalyptus grandis* só não houveram diferenças significativas entre *Psidium guajava* e *Eugenia pyriformis* e, para esporos de *Psidium guajava* as diferenças não foram expressas somente em *Myrciaria cauliflora* e *Eugenia pyriformis*.

Para a espécie *Eucalyptus cloeziana* (Tabela 45), a diferença quanto ao número de soros no decorrer dos dias após inoculação apareceu apenas no 11º d.a.i, diferindo apenas em esporos vindos de *Eugenia involucrata*, *Eucalyptus grandis* e *Syzygium jambos*.

Já para a espécie *Syzygium jambos* (Tabela 46), as diferenças foram observadas aos 9, 10 e 11 d.a.i. No 9º d.a.i. as diferenças estiveram em inóculos oriundos de *Eugenia involucrata*, *Psidium guajava* e *Syzygium jambos*, onde nessas não houve diferença significativa apenas entre *Syzygium jambos*, *Myrciaria cauliflora* e *Eugenia pyriformis* respectivamente. Aos 10 e 11 d.a.i, as diferenças estiveram nos inóculos de *Eugenia involucrata*, *Psidium guajava* e *Myrciaria cauliflora*, onde para *Eugenia*

*involucrata* e *Myrciaria cauliflora* o número de soros não diferiu apenas de *Syzygium jambos* e *Eugenia pyriformis* concomitantemente.

Na Tabela 47 encontram-se as diferenças quanto ao número de soros para a espécie *Syzygium cumini*. Para essa espécie as diferenças significativas estiveram do 9º ao 11º d.a.i. em *Eugenia involucrata* e *Psidium guajava*; *Eugenia involucrata*, *Psidium guajava* e *Syzygium jambos*; *Eugenia involucrata*, *Eucalyptus cloeziana* e *Myrciaria cauliflora* respectivamente.

Para as espécies *Eugenia uniflora* e *Eugenia pyriformis* os dados foram significativos somente aos 12 d.a.i., não havendo diferenças apenas entre os inóculos de *Eugenia involucrata*; *Syzygium jambos* e para *Eucalyptus grandis*, respectivamente.

Quando se compara os inóculos dentro de cada espécie testada têm-se que no inóculo procedente da *Eugenia involucrata* as diferenças quanto ao número de soros em cada espécie testada esteve ao 9º, 10º e 11º d.a.i.. Aos 9 d.a.i, as diferenças estiveram nas espécies *Psidium cattleianum*, *Eugenia involucrata* e *Syzygium cumini*. Aos 10 d.a.i. a diferença envolveu um maior número de espécies, como *Psidium cattleianum*, *Eugenia involucrata*, *Eucalyptus cloeziana*, *Syzygium cumini* e *Eugenia uniflora*. Dentro das espécies *Eugenia involucrata*, *Eucalyptus cloeziana*, *Syzygium cumini* e *Eugenia uniflora*, o número de soros ao 10º d.a.i. não apresentou diferenças significativas somente quando comparados com as espécies *Syzygium jambos*, *Eugenia uniflora* e *Eugenia pyriformis* respectivamente. Já no 11º d.a.i. as diferenças estiveram dentro das espécies *Psidium cattleianum*, *Eugenia involucrata*, *Eucalyptus cloeziana* e *Syzygium cumini* (Tabela 34).

Para o inóculo procedente de *Eucalyptus grandis* não houve diferenças significativas quanto ao aumento no número de soros no decorrer do tempo nas espécies infectadas.

Inóculos coletados em *Psidium guajava* mostraram-se significativos quanto ao número de soros aos 10 e 11 d.a.i nas espécies *Eugenia involucrata*, *Eucalyptus cloeziana*, *Syzygium jambos* e *Syzygium cumini* (Tabela 35).

Em *Myrciaria cauliflora* (Tabela 36), houve apenas diferenças significativas aos 11 d.a.i. nas espécies *Eucalyptus cloeziana* e *Syzygium jambos* que diferiram apenas quando comparadas com *Syzygium jambos* e *Syzygium cumini*, respectivamente.

A Tabela 37 aponta que para inóculos oriundos de *Syzygium jambos*, houve diferenças significativas quanto ao número de soros nas espécies *Eugenia involucrata*, *Syzygium jambos*, *Syzygium cumini* e *Eugenia uniflora* aos 9, 10 e 11 d.a.i.

Em inóculos de *Eugenia pyriformis* (Tabela 38) também houve diferenças significativas aos 9, 10 e 11 d.a.i, evidenciando diferenças para a maioria das espécies estudadas, exceto para *Syzygium jambos*, *Syzygium cumini* e *Eugenia pyriformis*. Se analisarmos a espécie *Eucalyptus cloeziana* nos 3 dias em que houveram diferenças para *Eugenia pyriformis*, o aumento do número de soros nessa espécie não mostrou-se significativo apenas quando comparado com *Eugenia pyriformis* e *Eugenia uniflora*.

O maior número de pústulas foi constatado para inóculos oriundos de *Eugenia involucrata*, seguido de *Eugenia pyriformis*, *Syzygium jambos*, *Psidium guajava*, *Myrciaria cauliflora* e *Eucalyptus grandis*.

**Tabela 7.** Coeficientes de regressão estimados, valores – p (entre parênteses) dos modelos de regressão lineares generalizados segundo combinações de espécies e hospedeiros com função de ligação logarítmica. Variável resposta número de soros e covariável tempo

HOSPEDEIROS (Inóculos)	ESPÉCIES INOCULADAS									
	<i>Psidium cattleianum</i>	<i>Myrciaria glazioviana</i>	<i>Eugenia involucrata</i>	<i>Eucalyptus cloeziana</i>	<i>Eugenia brasiliensis</i>	<i>Acmena smithii</i>	<i>Syzygium jambos</i>	<i>Syzygium cumini</i>	<i>Eugenia uniflora</i>	<i>Eugenia pyriformis</i>
<i>Eugenia involucrata</i>	<b>0,2215</b> <b>(0,0200)</b>	.	<b>1,1550</b> <b>(0,0038)</b>	0,2005 (0,1157)	.	.	<b>0,9139</b> <b>(0,0197)</b>	<b>0,7505</b> <b>(0,0533)</b>	0,2144 (0,1042)	0,5087 (0,1401)
<i>Eucalyptus grandis</i>	.	.	0,0436 (0,1739)	<b>0,6993</b> <b>(0,0443)</b>	.	.	<b>0,3277</b> <b>(0,0446)</b>	0,1857 (0,1707)	.	0,1061 (0,2449)
<i>Psidium guajava</i>	.	.	0,2533 (0,0633)	<b>0,3970</b> <b>(0,0341)</b>	.	.	<b>0,7851</b> <b>(0,0091)</b>	0,2743 (0,1904)	.	.
<i>Myrciaria cauliflora</i>	.	.	0,1772 (0,1667)	<b>0,5911</b> <b>(0,0301)</b>	.	.	<b>0,7371</b> <b>(0,0256)</b>	0,4917 (0,0674)	.	.
<i>Syzygium jambos</i>	.	.	<b>0,7133</b> <b>(0,0176)</b>	<b>0,2573</b> <b>(0,0567)</b>	.	.	<b>0,8859</b> <b>(0,0277)</b>	<b>0,7031</b> <b>(0,0146)</b>	0,2534 (0,1791)	0,3988 (0,1128)
<i>Eugenia pyriformis</i>	0,1584 (0,3173)	.	<b>0,8371</b> <b>(0,0265)</b>	0,1190 (0,1682)	.	.	<b>0,7588</b> <b>(0,0184)</b>	<b>0,8845</b> <b>(0,0085)</b>	0,0889 (0,1979)	<b>0,6365</b> <b>(0,0142)</b>

Caselas com “.” não houve suscetibilidade das espécies dentro do hospedeiro.

Caselas em **negrito**: houve diferença estatística ao nível de 5% de significância.

Castro et al. (1983) avaliaram a variabilidade fisiológica da ferrugem das mirtáceas com 4 isolados provenientes de duas espécies de *Eucalyptus* (*Eucalyptus cloeziana* e *E. grandis*), de goiabeira (*Psidium guajava*) e jambeiro, utilizando as mesmas espécies como hospedeiras. Para o teste com a goiabeira, três variedades foram utilizadas. Como resultados da frequência de infecção, obtiveram que esporos oriundos de *Eucalyptus cloeziana* foram infectivos para plantas dele mesmo e de *Syzygium jambos*, sendo o mesmo encontrado neste trabalho comparando as espécies testadas com as de Castro et al (1983). Isolado proveniente de goiabeira foi compatível com as 3 variedades de goiabeira e com *Eucalyptus cloeziana*. Isso ocorreu também nesta pesquisa e, ademais dessas espécies o isolado coletado da goiabeira foi patogênico também à espécie *Syzygium jambos*. E, Castro et al (1983) encontraram diferenças nos esporos vindos do jambeiro para ele mesmo e para *Eucalyptus cloeziana*, igualmente aos resultados encontrados nesta.

Ainda em 1983, Ferreira observou que o isolado procedente de *Eucalyptus cloeziana* foi compatível com seu hospedeiro original e também em *Syzygium jambos*. Isolado de *Syzygium jambos* foi compatível com *Eucalyptus cloeziana* e *Syzygium jambos*, de *Myrciaria cauliflora* com *Eucalyptus cloeziana* e *Syzygium jambos*, sendo os mesmos resultados encontrados neste trabalho quando avaliando as mesmas espécies estudadas por Ferreira (1983). Porém, para Ferreira (1983), isolados coletados de *Psidium guajava* foram compatíveis somente com plantas dela mesma e, neste estudo foi observado que ademais de *Psidium guajava*, o inóculo proveniente de *Psidium guajava* foi compatível também com *Eucalyptus grandis* e *Syzygium jambos*.

Ferreira (1983), acredita que inóculos de *Eucalyptus* e *Syzygium jambos* são comuns entre si, bem como àqueles provenientes do gênero *Callistemon* sp. e *Myrciaria cauliflora*. Não houve compatibilidade em seus estudos quando *Syzygium jambos* e *Eucalyptus* foram inoculados com *Psidium guajava* e o contrário também existiu.

Em 1984, Coutinho e Figueiredo, estudaram inóculos de *P. psidii* originários de espécies nativas e exóticas de mirtáceas, como jambo, goiaba, uvaia, cambucá, cereja do rio grande e jabuticaba sobre os mesmos hospedeiros. Verificaram que, o inóculo de jambo não foi infectivo ao contrário do obtido no presente estudo, onde o inóculo oriundo de *Syzygium jambos* foi altamente significativo nas espécies *Eugenia involucrata* e no próprio hospedeiro. Inóculo de *Psidium guajava* causou reação em plantas de *Syzygium jambos*. Isolado de *Eugenia pyriformis* foi compatível com ele mesmo, *Psidium guajava* e *Syzygium jambos*, pode ser observado neste trabalho que além dessas

espécies os esporos vindos de *Eugenia pyriformis* foram infectivos também para plantas de *Eugenia involucrata*. Observa-se que, houve compatibilidade dos esporos de *Myrciaria cauliflora* em *Psidium guajava* e *Syzygium jambos* e de *Eugenia involucrata* em *Eugenia involucrata* e *Syzygium jambos*, tais resultados corroboram nas diferenças da frequência de infecção com os encontrados por Coutinho e Figueiredo (1984).

Castro et al. (1984) e Castro e Krugner (1984) observaram também a variabilidade fisiológica em *Puccinia psidii* por meio de inoculações cruzadas em clones de *Eucalyptus cloeziana* quando inoculados com uredinósporos oriundos de diferentes espécies de eucalipto, de goiabeira e de jameiro. Alguns clones de eucalipto apresentavam apenas reação de hipersensibilidade e em outros uma severa infecção.

Para Castro e Krugner (1984), independentemente da combinação isolado-clone ou procedência, as variações encontradas foram de 0,18 a 39,3 pústulas/3cm<sup>2</sup> área foliar e, o número de pústulas foi de 215,3 a 9666,6 urediniósporos/pústulas, alto número de soros foi observado para isolado oriundo de *Eugenia involucrata* neste trabalho.

A maior frequência de infecção observada por Castro et al. (1984) foi no clone de *Eucalyptus grandis* procedente de Minas Gerais, o qual apresentou uma maior produção de soros entre os isolados do fungo, enquanto que o clone pertencente a espécie *Eucalyptus pellita* foi incompatível com todos os inóculos utilizados.

Diferentemente, neste estudo houve interação entre hospedeiro e espécie quanto ao número de soros quando comparada a espécie *Eucalyptus cloeziana* e inóculos procedentes de *Eucalyptus grandis*, *Syzygium jambos* e *Psidium guajava*, ocorrendo sempre a infecção.

No trabalho conduzido por Coelho et al. (2001), visando a variabilidade fisiológica de *Puccinia psidii* por meio de inoculações cruzadas, foram utilizadas 3 hospedeiras (*Psidium guajava*, *Syzygium jambos* e *Eucalyptus grandis*) e 13 isolados obtidos de (*Eucalyptus cloeziana*, *Eucalyptus grandis*, *Eucalyptus phaeotricha*, *Psidium guajava*, *Syzygium jambos* e *Myrcia itambensis*). Com isso, foram observadas diferenças na severidade dos isolados ao inocular *Syzygium jambos* e *E. grandis*, com urediniósporos provenientes de vários hospedeiros (*Syzygium jambos*, *Psidium guajava*, *Myrcia itambensis* e *E. grandis*, *E. cloeziana* e *E. phaeotricha*). Embora houvesse compatibilidade nas inoculações, Coelho et al. (2001) verificaram diferenças na frequência de infecção onde, por exemplo, que o isolado de *E. grandis* mostrou sinais de infecção em *Eucalyptus cloeziana* e *Syzygium jambos*, mas não em *Psidium guajava*. Isolados de

*Psidium guajava*, todos os de *Eucalyptus cloeziana*, *Syzygium jambos* e *M. itambensis* foram compatíveis com *Eucalyptus cloeziana*, sendo o isolado proveniente de *M. itambensis* o mais agressivo ao *Eucalyptus cloeziana*.

Coelho et al. (2001) observaram que houveram diferenças na agressividade dos isolados sobre *Syzygium jambos*, apresentando este em média, quatro vezes mais soros que o *Eucalyptus cloeziana* e cinco vezes mais que a espécie *Psidium guajava*.

Complementando, Castro et al. (1985) observaram que o isolado de *P. psidii* coletado de goiabeira era capaz de infectar vários clones de *E. grandis*. Já Ferreira (1983) observou que o isolado do patógeno originário da goiabeira variedade Pirassununga foi incompatível com o clone *E. grandis* oriundo da África do Sul e também com o *Syzygium jambos*. E, Coutinho e Figueiredo (1984), não observaram nenhum isolado de goiabeira capaz de infectar o *Syzygium jambos*.

Coelho (1988) observou no ano de 1985 no estado de Minas Gerais uma interação entre plantas de *Eucalyptus grandis*, *Psidium guajava* e *P. psidii*. Urediniósporos foram coletados de cada hospedeiro e, inoculados em *Eucalyptus cloeziana*, *Psidium guajava* e *Syzygium jambos*, não sendo observado por ele, sintomas do patógeno em *Psidium guajava* variedade Pirassununga vermelha, porém, houve compatibilidade nas outras espécies testadas.

Conclui-se que genes de resistência estejam sendo incorporados nas variedades de goiabeiras melhoradas e nos clones de *Eucalyptus cloeziana* que surgem (COELHO, 1988).

Porém, de maneira geral, quando uma variedade de planta resistente se torna suscetível, uma mudança genética pode ter ocorrido com o patógeno fazendo com que o mesmo consiga romper a resistência da planta.

Aparecido (2001) verificou especializações fisiológicas nas populações de *P. psidii* obtidos de eucalipto, cambucá, jabuticaba e jambo quando inoculadas nas espécies *Eucalyptus citriodora*, *Psidium guajava*, *Syzygium jambos*, *Eugenia involucrata* e *Eugenia pyriformis*. Em *Eugenia pyriformis* observou ausência de sintomas em todos os inóculos utilizados, diferentemente do encontrado nesta pesquisa, a qual, somente inóculos oriundos de goiaba e jabuticaba não causaram infecção nesta espécie. Inóculos provenientes de jambo e eucalipto provocaram maior número de lesões/área foliar na espécie jambo, diferentemente do observado nesta pesquisa, onde

inóculos de *Syzygium jambos* e *Eucalyptus grandis* apresentaram maiores números de soros nas espécies *Syzygium jambos* e *Eucalyptus cloeziana* (Tabela 6). Para as espécies *Eugenia involucrata* e *Eucalyptus cloeziana*, a maior frequência de infecção foi observadas nos inóculos procedentes de *Syzygium jambos* e *Eucalyptus grandis* e, *Syzygium jambos*, *Psidium guajava* e *Eucalyptus grandis*, respectivamente.

Furtado (2002) utilizou *P. psidii* coletada de *Syzygium jambos*, *Psidium guajava* e *Eugenia uniflora* em diferentes cidades do estado de Minas Gerais e em Piracicaba, no estado de São Paulo, para inocular mudas de *Eucalyptus grandis* e do clone *E. urograndis*. Não foi encontrada diferença estatística para o clone *E. urograndis* entre os isolados testados. Para a espécie *E. grandis* as diferenças apareceram nos três isolados testados, encontrando o maior número de pústulas nos isolados de *Syzygium jambos* e Pitanga Preta, provenientes de Minas Gerais e de *Syzygium jambos* oriundo do estado de São Paulo.

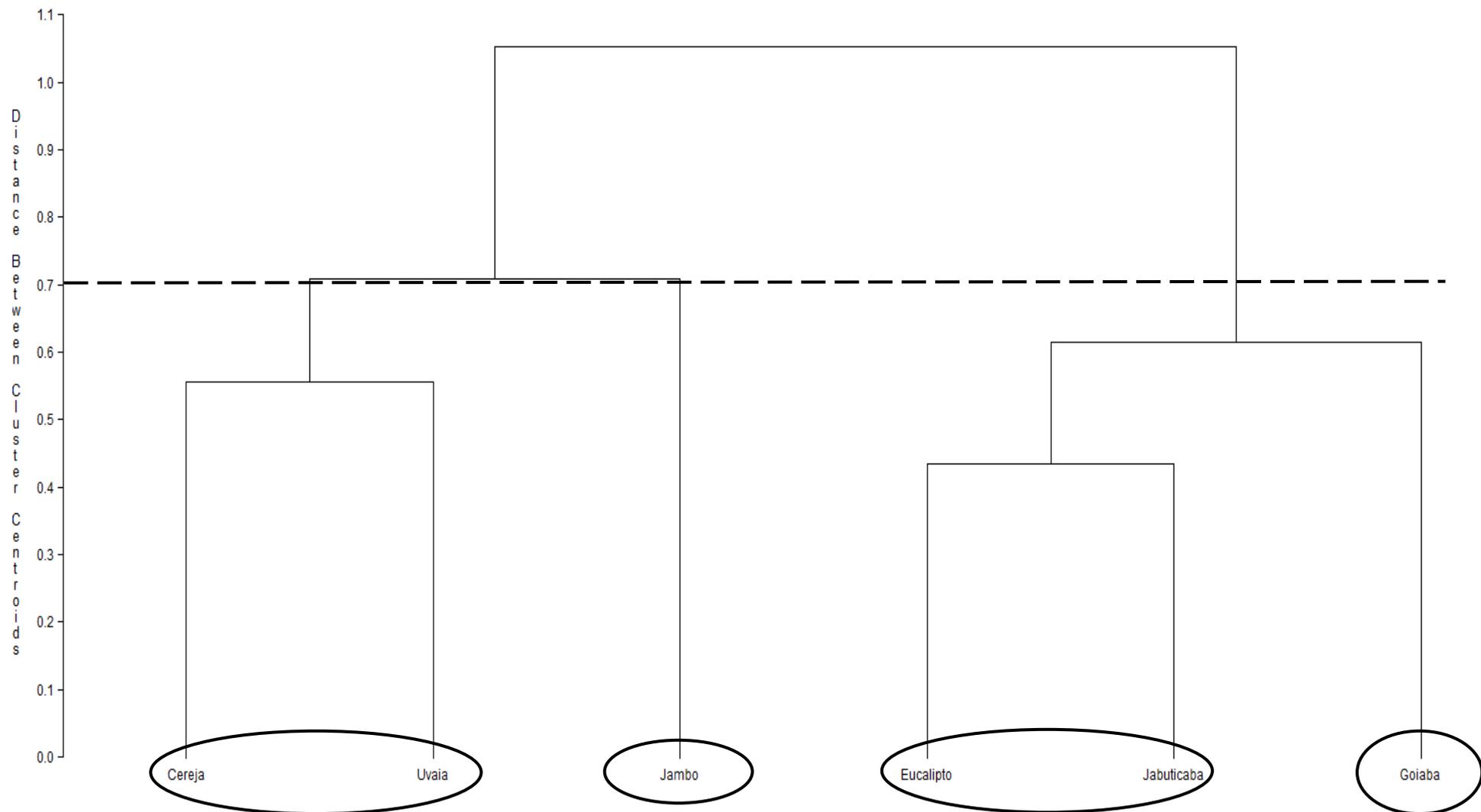
De acordo com Aparecido et al. (2003), os urediniósporos provenientes de jameiro e de eucalipto (*E. grandis*), foram igualmente severos analisando a frequência da infecção pelo número de soros por 3 cm<sup>2</sup> de área foliar, resultante da inoculação destes em *Syzygium jambos*, *Eugenia involucrata* e *E. citriodora*. Resultados semelhantes foram encontrados nesta pesquisa diferindo apenas do inóculo oriundo do *Eucalyptus grandis* o qual não teve diferenças significativas para a *Eugenia involucrata*, apenas em *Eucalyptus cloeziana*, quando comparando as mesmas espécies utilizadas por Aparecido (2003).

Espécies de *Eugenia pyriformis* não apresentaram reações positivas à nenhum inóculo (APARECIDO, 2003), ao contrário do ressaltado neste trabalho onde plantas de *Eugenia pyriformis* apresentaram compatibilidade com inóculos originários de *Eugenia involucrata*, *Eucalyptus grandis*, *Syzygium jambos* e *Eugenia pyriformis*.

Nas reações em que houve compatibilidade entre isolado e espécie, Coelho (1988) encontrou grandes diferenças entre os isolados com relação à frequência de infecção, variando de 43,54 soros/cm<sup>2</sup> na interação entre *Eucalyptus grandis* e jameiro e 1,59 soros/cm<sup>2</sup> na interação *E. grandis* com *E. grandis*.

Através dos dados da frequência de infecção foi gerado um dendograma (Figura 8), o qual detectou 4 grupos de especialização fisiológica em *Puccinia psidii*, sendo: Grupo 1 (urediniósporos de *Eugenia involucrata* e *Eugenia pyriformis*);

Grupo 2 (urediniósporos de *Syzygium jambos*); Grupo 3 (urediniósporos de *Eucalyptus grandis* e *Myrciaria cauliflora*) e Grupo 4 (urediniósporos de *Psidium guajava*).



**Figura 8.** Dendrograma de Raças de *Puccinia psidii*.

Assim como nesta pesquisa Ferreira (1983), também obteve através de inoculações cruzadas um grupo de especialização fisiológica em *Puccinia psidii* no qual somente os urediniósporos coletados de *Psidium guajava* estão inseridos. Tal pesquisador conclui que as goiabeiras por serem uma espécie nativa do Brasil, tal como o patógeno, ao longo dos anos essa especificidade fez com que existisse uma raça de *P. psidii* específica para *Psidium guajava*, sendo provável a existência de outras raças uma vez que há vários cultivares de goiabeira geneticamente selecionadas. O *Eucalyptus cloeziana* e o *Syzygium jambos*, por serem espécies exóticas não evoluíram com relação ao patógeno sendo suscetíveis ao mesmo, isso justificado pelo fato de que as goiabeiras não foram infectadas pelos inóculos oriundos dessas espécies, ou seja, não houve compatibilidade quando *Syzygium jambos* e *Eucalyptus cloeziana* foram inoculados com urediniósporos de goiabeira e o contrário também existiu, diferentemente do encontrado neste trabalho onde, essas espécies foram altamente suscetíveis ao patógeno oriundo de *Psidium guajava*.

No trabalho conduzido por Coelho et al. (2001), estudando a variabilidade fisiológica de *Puccinia psidii* por meio de inoculações cruzadas, utilizando 3 hospedeiras (*Psidium guajava*, *Syzygium jambos* e *Eucalyptus grandis*) e 13 isolados obtidos de (*Eucalyptus cloeziana*, *Eucalyptus grandis*, *Eucalyptus phaeotricha*, *Psidium guajava*, *Syzygium jambos* e *Myrcia itambensis*), foram obtidos 3 grupos de especialização fisiológica sendo: Grupo 1 (infecta *Eucalyptus cloeziana* e *Syzygium jambos*), Grupo 2 (infecta *Eucalyptus cloeziana* e *Psidium guajava*), Grupo 3 (infecta *Psidium guajava*).

Aparecido (2001) constatou 4 Grupos dentro dos inóculos testados na gama de hospedeiras, onde o Grupo 1 = Jambo e Eucalipto.; Grupo 2= Goiaba; Grupo 3= Jabuticaba e, Grupo 4= Cambucá. Novamente a Goiaba forma um grupo específico de especialização fisiológica dentro de *Puccinia psidii*. Os trabalhos de Ferreira (1983); Coelho et al. (2001) e Aparecido (2001) corroboram com o Grupo 4 encontrado neste trabalho, onde os inóculos procedentes de goiabeira permaneceram como uma raça diferencial do patógeno capaz de infectar outros gêneros dentro da família mirtácea.

Há mais de 7 décadas, desde o ano de 1938 ao que se têm relatos (MACLACHLAN, 1938), é que houve a primeira conjectura sobre a existências de especializações fisiológicas dentro de *Puccinia psidii*. Através de inoculações cruzadas Maclachlan (1938), observou que urediniósporos coletados do gênero *Pimenta* não eram

capazes de infectar mirtáceas que pertenciam ao gênero *Eugenia*, atualmente *Syzygium* e reciprocamente.

Mais adiante, Marlatt e Kimbrough (1979) diferentemente de Maclachlan (1938) obtiveram interações positivas entre *Syzygium jambos* e urediniósporos de *Pimenta dioica*, cultivada na Flórida. Isso levou aos autores acreditarem que o patógeno de *P. psidii* encontrado na Flórida infectando *P. dioica* difere daquele encontrado sobre o mesmo hospedeiro na Jamaica e, que as diferenças por eles observadas, sejam devido à fisiologia do patógeno ou à interação planta/patógeno/ambiente. Essa variabilidade fisiologia em *Puccinia psidii* foi testada por vários autores, (FERREIRA, 1981; CASTRO et al., 1983; CASTRO e KRUGNER, 1984; COUTINHO e FIGUEIREDO, 1984; COELHO, 1988; XAVIER et al., 2000; APARECIDO, 2001; FURTADO, 2002).

Coelho (1988) relata que por ser uma ferrugem autóctone e possuir uma ampla gama de hospedeiros sendo esses arbustivos e arbóreos, e, nestes o teliósporo está presente e por consequência os basidiósporos, garantindo a variabilidade genética neste patógeno.

Neste contexto, vale ressaltar que foram observados a formação de teliósporos nas espécies *Eugenia involucrata* e *Eugenia pyriformis* em todos os inóculos utilizados, para a espécie *Syzygium jambos* e *Eucalyptus cloeziana*, teliósporos somente foram observados quando urediniósporos vieram das mesmas espécies.

Os resultados obtidos nesta pesquisa e aqueles revisados na literatura reforçam a existência de especializações fisiológicas em *Puccinia psidii* uma vez que inóculos oriundos de diferentes hospedeiros comportam-se diferentemente nas diferentes espécies de mirtáceas utilizadas como diferenciadoras.

Nesse estudo obtivemos que de seis origens de urediniósporos foi possível selecionar quatro raças diferentes.

Das 10 espécies diferenciadoras utilizadas estas podem ser agrupadas em seis grupos que podem ser utilizadas conforme disponibilidade e facilidade de aquisição para quem deseja testar diferentes fontes de urediniósporos.

Com os resultados obtidos através do teste de inoculação cruzada, com os parâmetros: incidência da doença; intensidade da infecção; período latente; frequência da infecção analisados, conclui-se que:

Para os dados adquiridos no parâmetro incidência da doença foi possível agrupar as espécies *Eugenia involucrata*, *Syzygium jambos* e *Syzygium cumini*

como sendo as mais suscetíveis à infecção por *Puccinia psidii* e, que, urediniósporos extraídos de *Eugenia involucrata*, *Syzygium jambos* e *Eugenia pyriformis* são os mais agressivos, capazes de infectar com maior intensidade as referidas espécies. Esses mesmos inóculos e espécies quando se analisa o parâmetro intensidade conclui-se que a espécie *Syzygium jambos* comporta-se como altamente suscetível a todos os isolados, enquanto que *Eugenia involucrata* apresentou alta suscetibilidade quando inoculada com esporos vindos de *Eugenia pyriformis*, *Eugenia involucrata* e *Myrciaria cauliflora*, apresentando suscetibilidade aos demais. Plantas de *Eugenia pyriformis* mostraram alta suscetibilidade apenas para inóculos oriundos da mesma espécie, apresentando suscetibilidade aos demais isolados exceto para inóculos provenientes de *Psidium guajva*, onde a referida espécie comportou-se como resistente.

De acordo com o período de latência o tempo médio para as espécies estudadas foi de 9 a 10 dias exceto para *Syzygium jambos*, espécie na qual teve a média de 7 dias para apresentação das pústulas.

Os dados obtidos através do parâmetro frequência da infecção demonstram que inóculos coletados de *Eugenia pyriformis*, *Eugenia involucrata* e *Syzygium jambos* além de infectarem um grande número de espécies, ocasionam intensa infecção demonstrada pelo número de pústulas encontrado nas espécies. Através do dendograma gerado, das 4 raças de ferrugem encontradas, observa-se que esses inóculos se agrupam em 2 delas, Raça 1 composta por urediniósporos de *Eugenia involucrata* e *Eugenia pyriformis* e a Raça 2 por inóculos coletados de *Syzygium jambos*.

Com relação a suscetibilidade a espécie *Syzygium jambos* mostrou estatisticamente compatibilidade com todos os inóculos utilizados. *Psidium cattleianum* mesmo sendo infectada por inóculos oriundos de *Eugenia involucrata* e *Eugenia pyriformis*, estatisticamente houve diferença apenas em *Eugenia involucrata*. Na espécie *Eugenia uniflora* não foram apresentadas diferenças estatísticas, o que, colocam essas espécies em grupos distintos de espécies diferenciadoras de raças de *Puccinia psidii*, através da suscetibilidade e resistência que elas apresentam.

Com os resultados obtidos foi possível determinar algumas espécies que podem ser usadas como diferenciadoras de raças do patógeno, bem como através do inóculos testados e dos trabalhos encontrados na literatura pode-se afirmar que ocorrem raças de *Puccinia psidii*, que essas comportam-se diferentemente quanto à intensidade, incidência e frequência de infecção nas espécies de mirtáceas. Isso leva a

suposição que o patógeno está em constante mudança genética para sua sobrevivência uma vez que encontra cada vez menos hospedeiros por conta do desmatamento de áreas da Mata Atlântica e de Cerrado, locais nos quais, as mirtáceas ocupam o terceiro lugar em diversidade e, também pela mudança no clima que se agrava a cada dia no país e no mundo.

#### 4.2 Caracterização dos isolados – Morfologia dos urediniósporos

Serão apresentados os dados médios de comprimento e largura dos esporos, transformados em área, obtidos tanto da coleta dos hospedeiros quanto àqueles que foram produzidos como resultado das inoculações cruzadas.

As Tabelas referentes às dimensões dos esporos encontram-se no Apêndice. Os valores (média e mediana) das áreas dos esporos das espécies e dos hospedeiros podem ser conferidos nas Tabelas 48 à 55.

Quando esporos vindos de *Eugenia involucrata* na Tabela 56 são comparados em área com os esporos de *Syzygium jambos*, *Syzygium cumini*, *Eugenia uniflora* e *Eugenia pyriformis* foram observadas diferenças significativas.

Inóculo proveniente de *Eugenia involucrata*, produziram esporos na espécie *Eucalyptus cloeziana* que, quando comparados com à dimensões dos esporos daqueles produzidos em *Psidium cattleianum* e *Eugenia involucrata* houve diferença estatística entre os mesmos.

Na Tabela 57, foi analisada a área dos esporos nas espécies suscetíveis à inóculos vindos do *Eucalyptus grandis*, onde para espécie vegetal de *Eucalyptus cloeziana* testada, somente houve diferença significativa na área dos esporos, quando comparado com a *Eugenia involucrata*. Não foram encontradas diferenças significativas entre as espécies *Eugenia involucrata* e *Syzygium cumini* e, em *Eugenia involucrata* e *Eugenia pyriformis* quando inóculos vindos do *Eucalyptus grandis*.

Esporos encontrados na espécie *Syzygium jambos* quando infectado com inóculo de *Eucalyptus grandis* mostram diferenças altamente significativas quando comparados à área dos esporos das espécies *Eugenia involucrata* e *Eucalyptus cloeziana*, bem como esporos na espécie *Eugenia pyriformis* que diferiu daqueles encontrados nas espécies *Eucalyptus cloeziana*, *Syzygium jambos* e *Syzygium cumini*.

É possível verificar na Tabela 58, considerando como a fonte de inóculo *Psidium guajava*, que diferenças significativas nos tamanhos dos esporos foram observadas nas espécies vegetais que foram testadas, *Eugenia involucrata* e *Syzygium cumini*, bem como em *Eugenia involucrata* e *Eugenia pyriformis*. As mesmas diferenças considerando ainda *Psidium guajava* com fonte de inóculo foram encontradas em *Eucalyptus cloeziana/Syzygium cumini* e *Eucalyptus cloeziana/Eugenia pyriformis* e, *Syzygium jambos/Syzygium cumini* e *Syzygium jambos/Eugenia pyriformis*. Não houve diferenças significativas no tamanho dos esporos produzidos, quando as espécies vegetais *Eugenia involucrata/Syzygium jambos* e *Eucalyptus cloeziana/Syzygium jambos* foram inoculadas com inóculos oriundos da goiabeira.

Inóculos vindos da *Myrciaria cauliflora* (Tabela 59) mostraram-se significâncias quanto à área dos esporos quando comparados *Eugenia involucrata* e *Syzygium jambos*, *Eugenia involucrata* e *Syzygium cumini*, *Eucalyptus cloeziana* e *Syzygium jambos* e, *Eucalyptus cloeziana* e *Syzygium cumini*, bem como os esporos de *Syzygium jambos* e *Syzygium cumini*.

A Tabela 60 apresenta os dados representativos, quando comparadas às espécies inoculadas com estruturas provenientes de *Syzygium jambos*. Apenas quando comparamos as áreas dos esporos em *Eugenia involucrata* e *Syzygium cumini*, e, *Eucalyptus cloeziana/Syzygium cumini* e *Eucalyptus cloeziana/Eugenia pyriformis* não houve diferenças significativas. Quando analisamos o tamanho dos esporos comparando os encontrados na espécie *Eucalyptus cloeziana* as diferenças aparecem nas espécies *Syzygium jambos* e *Eugenia uniflora*. As espécies de *Eugenia involucrata* e *Syzygium jambos* foram as que mais diferiram, tendo essas diferenças em *Syzygium jambos*, *Eugenia uniflora*, *Eugenia pyriformis* e *Syzygium cumini*, *Eugenia uniflora* e *Eugenia pyriformis* respectivamente.

Quando se trata de inóculos de *P. psidii* coletados de *Eugenia pyriformis*, conforme descrição da Tabela 61, a área dos esporos comparando a espécie *Eucalyptus cloeziana* diferiu estatisticamente das áreas dos esporos encontrados em *Syzygium jambos*, *Eugenia uniflora* e *Eugenia pyriformis*. Não houve diferenças estatísticas quando se compara os esporos de *Psidium cattleianum* e *Eugenia involucrata* e *Eucalyptus cloeziana* e *Syzygium cumini*.

Áreas dos esporos produzidos na espécie *Eugenia involucrata* diferem significativamente daqueles produzidos nas espécies *Syzygium jambos*, *Syzygium cumini*, *Eugenia uniflora* e *Eugenia pyriformis* para o mesmo inóculo utilizado.

Quando se compara a espécie *Syzygium jambos* às espécies *Syzygium cumini*, *Eugenia pyriformis* e *Eugenia uniflora* foram altamente significativas quanto a área dos urediniósporos.

Na Tabela 62, encontram-se os valores, apenas das espécies que serviram como fonte de inóculo no teste de inoculação cruzada. Comparando-se a área dos esporos provenientes de *Eugenia involucrata*, *Eucalyptus grandis*, *Psidium guajava* e *Acmena smithii* observa-se diferenças significativas quando comparadas aos esporos oriundos de *Myrciaria cauliflora*, *Syzygium jambos* e *Eugenia pyriformis*. Urediniósporos de *Eugenia uniflora* e *Eugenia pyriformis* diferem significativamente dos esporos de *Syzygium jambos* e *Eugenia uniflora*, respectivamente.

Quando consideramos fixas as espécies testadas e variamos os hospedeiros que serviram de fonte de inóculo, onde também houve interação estatística, obtemos os seguintes resultados:

Na Tabela 63, quando se analisa a área dos esporos vindos de *Eugenia involucrata* e *Eugenia pyriformis* inoculados na espécie *Psidium cattleianum* houve diferença significativa a 5%, com p-valor= 0,0002.

A Tabela 64 resulta dos dados obtidos quando se observa a espécie *Eugenia involucrata* quando recebe inóculos vindos da *Eugenia involucrata* e do *Eucalyptus grandis*, assim como da *Eugenia involucrata* e *Myrciaria cauliflora* e da *Eugenia involucrata* e *Syzygium jambos* não há diferenças quanto à área dos esporos.

Esporos oriundos de *Eugenia involucrata* e *Psidium guajava*; *Eucalyptus grandis* e *Psidium guajava*; *Psidium guajava* e *Myrciaria cauliflora*; *Psidium guajava* e *Syzygium jambos*; *Syzygium jambos* e *Eugenia pyriformis* foram significativos na espécie *Eugenia involucrata*.

Comparando todos os hospedeiros somente na espécie de *Eucalyptus cloeziana* testada na inoculação cruzada (Tabela 65) é possível verificar que a área dos esporos vindos de *Eugenia involucrata*/*Eucalyptus grandis*, *Eucalyptus cloeziana*/*Psidium guajava* e *Psidium guajava*/*Myrciaria cauliflora*, *Eucalyptus*/*Syzygium jambos* e *Eucalyptus grandis*/*Eugenia pyriformis* são as que mais diferem quando comparados à suscetibilidade na espécie em questão. Não houve diferença nas áreas dos esporos *Eugenia*

*involucrata/Syzygium jambos* e *Eugenia involucrata/Eugenia pyriformis*, assim como em *Myrciaria cauliflora/Syzygium jambos* e *Myrciaria cauliflora/Eugenia pyriformis* e, também diferenças podem ser observadas em *Syzygium jambos/Eugenia pyriformis*, quando se compara dentro da espécie de *Eucalyptus cloeziana*.

A Tabela 66 mostra as variações dentro da espécie vegetal *Syzygium jambos*. *Eugenia involucrata/Eugenia pyriformis*, *Eucalyptus grandis/Eugenia pyriformis*, *Psidium guajava/Eugenia pyriformis*, *Myrciaria cauliflora/Eugenia pyriformis* e *Syzygium jambos/Eugenia pyriformis*, foram os hospedeiros que mais diferiram em tamanho das áreas dos esporos quando comparados à espécie *Syzygium jambos*. Somente em *Myrciaria cauliflora/Syzygium jambos* não houve diferenças estatísticas.

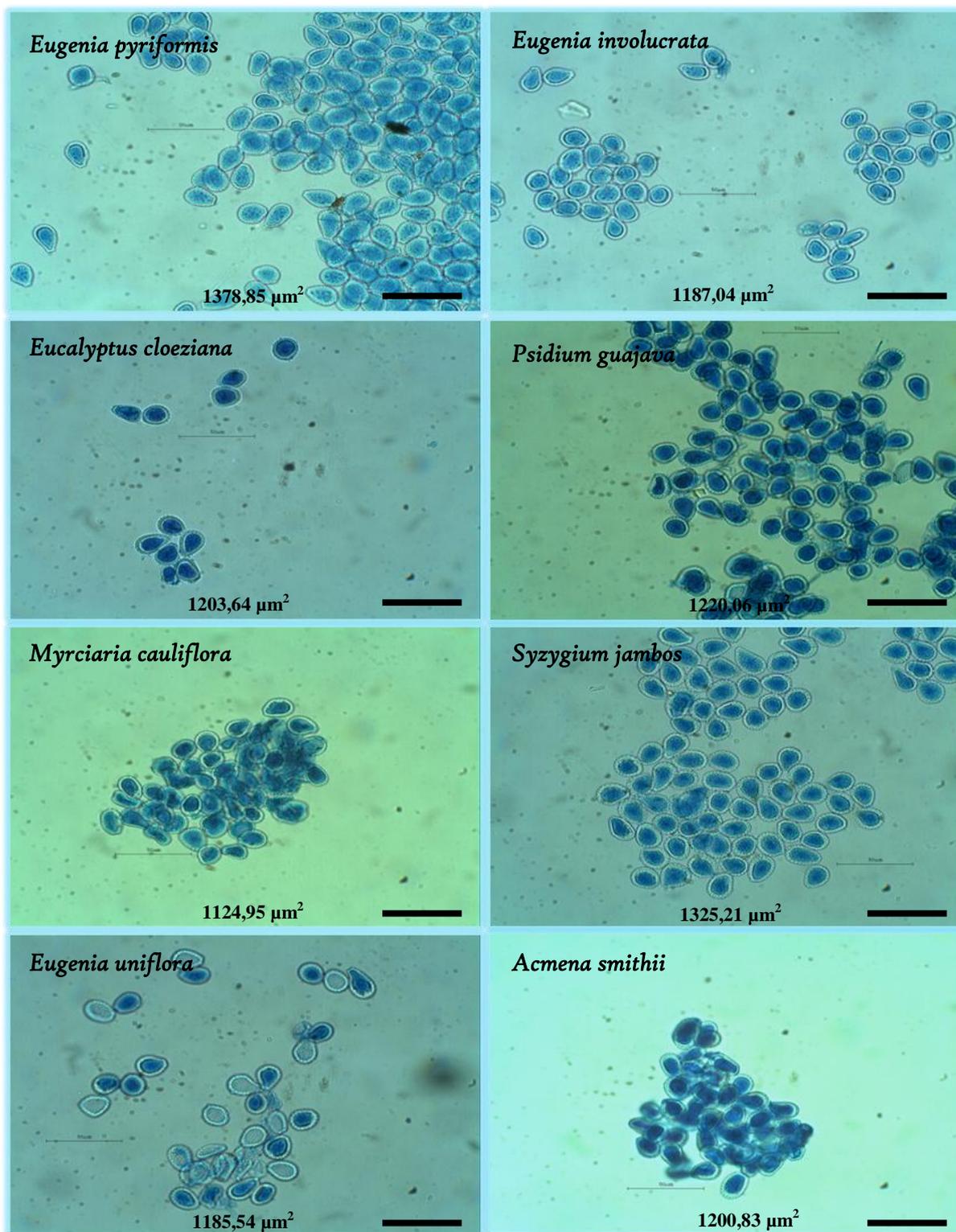
Quanto às mensurações da área dos esporos de *Syzygium cumini* (Tabela 67) frente à inoculação dos hospedeiros testados, inóculos provenientes de *Myrciaria cauliflora* foram altamente significativos comparados às espécies *Eugenia involucrata*, *Psidium guajava* e *Eucalyptus cloeziana*. *Eucalyptus cloeziana/Psidium guajava* e *Eucalyptus cloeziana/Syzygium jambos*, *Eucalyptus cloeziana /Eugenia pyriformis* e *Syzygium jambos/Eugenia pyriformis* não tiveram diferenças dentro da espécie *Syzygium cumini*.

Valores encontrados para espécie *Eugenia uniflora* foram estatisticamente diferentes quando os inóculos foram provenientes de *Eugenia involucrata/Eugenia pyriformis* e de *Syzygium jambos/Eugenia pyriformis*. *Eugenia involucrata/Syzygium jambos* não foi significativo quanto à área dos esporos na *Eugenia uniflora* (Tabela 68).

Para a Tabela 69, os valores-p mostram-se não significativos a área dos esporos vindos de *Eucalyptus grandis* e *Syzygium jambos* dentro da espécie vegetal *Eugenia pyriformis*. Mais uma vez, semelhante ao ocorrido para a espécie *Syzygium jambos* (Tabela 66), *Eugenia involucrata/Eugenia pyriformis*, *Eucalyptus cloeziana/Eugenia pyriformis*, *Psidium guajava/Eugenia pyriformis* e *Syzygium jambos/Eugenia pyriformis* foram os hospedeiros que mais produziram esporos com diferentes áreas dentro da espécie *Eugenia pyriformis*.

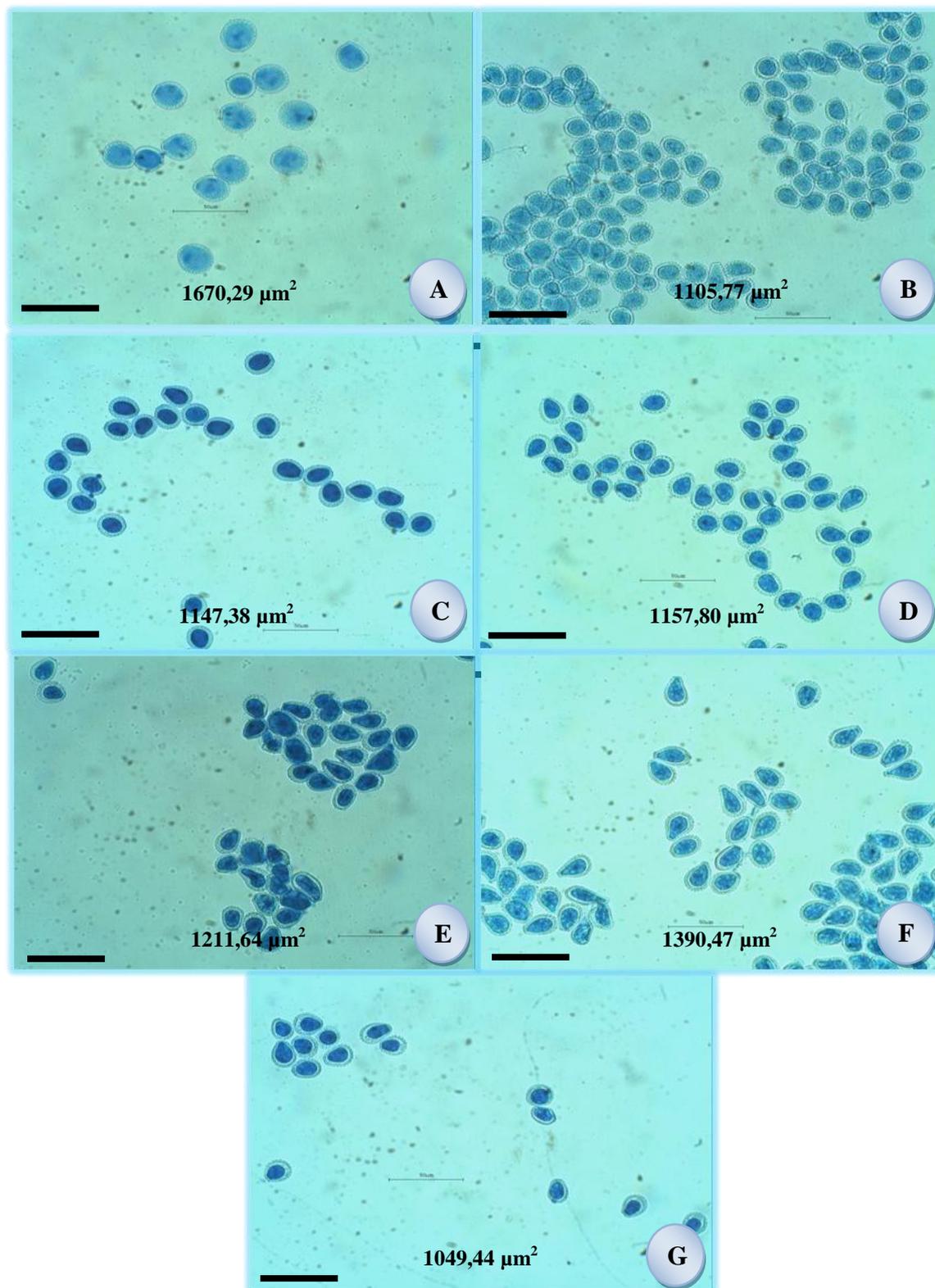
Nas Figuras 9 a 15, divididas em pranchas é possível visualizar a morfologia dos esporos coletados tanto dos hospedeiros, incluindo esporos de *Eugenia uniflora* e *Acmena smithii*, quanto daquelas espécies que se mostraram suscetíveis no teste de inoculação cruzada, frente aos seis inóculos testados oriundos de *Eugenia involucrata*,

*Eucalyptus grandis*, *Psidium guajava*, *Myrciaria cauliflora*, *Syzygium jambos* e *Eugenia pyriformis*.



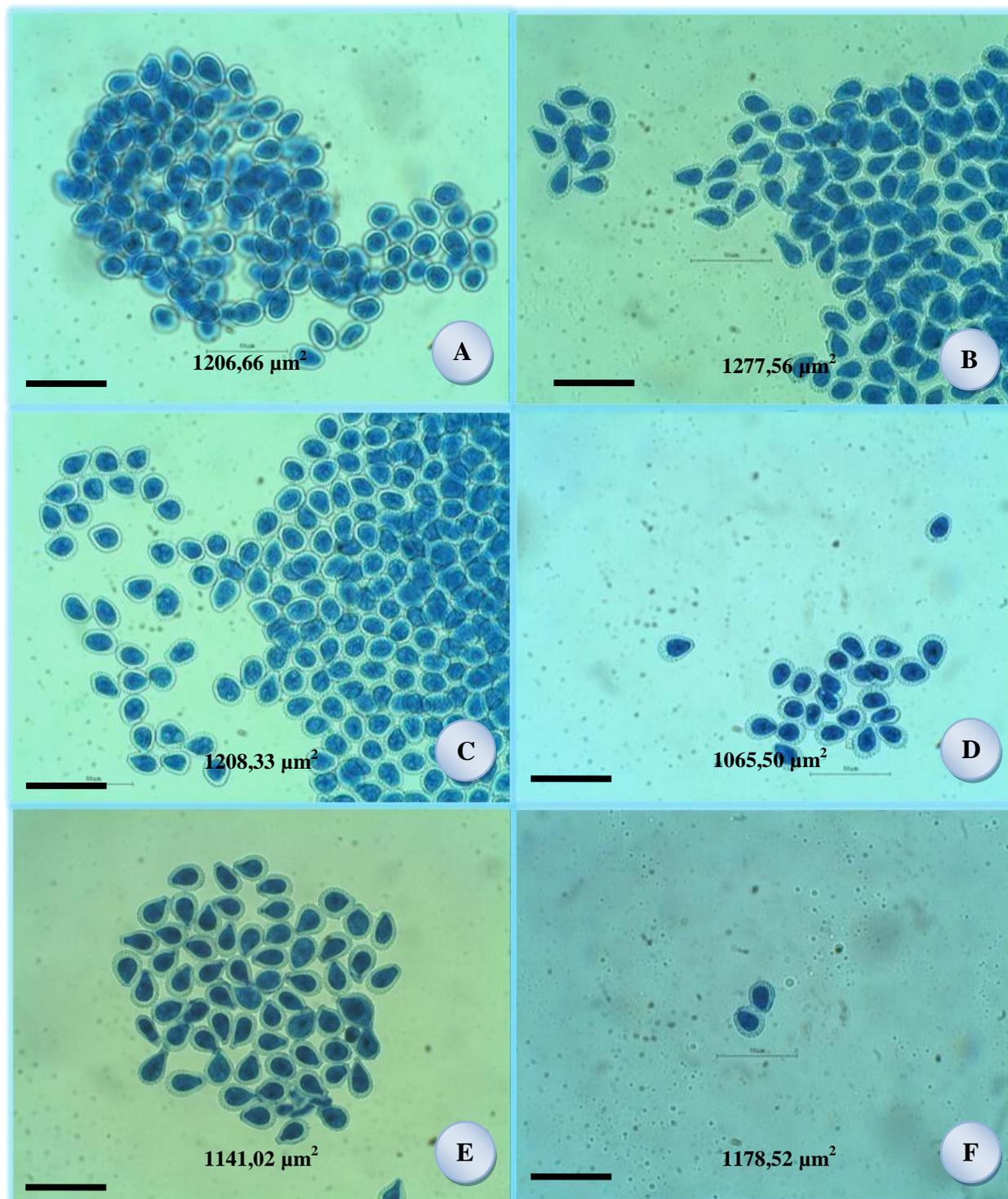
**Figura 9.** Hospedeiros de *Puccinia psidii*.

*Eugenia pyriformis*: 21,294 x 17,127 µm; *Eugenia involucrata*: 21,647 x 16,794 µm; *Eucalyptus cloeziana*: 22,000 x 17,000 µm; *Psidium guajava*: 21,624 x 17,328 µm; *Myrciaria cauliflora*: 20,865 x 16,560 µm; *Syzygium jambos*: 22,690 x 17,978 µm; *Eugenia uniflora*: 21,294 x 17,127 µm; *Acmena smithii*: 22,323 x 16,357 µm. Barra=50 µm.



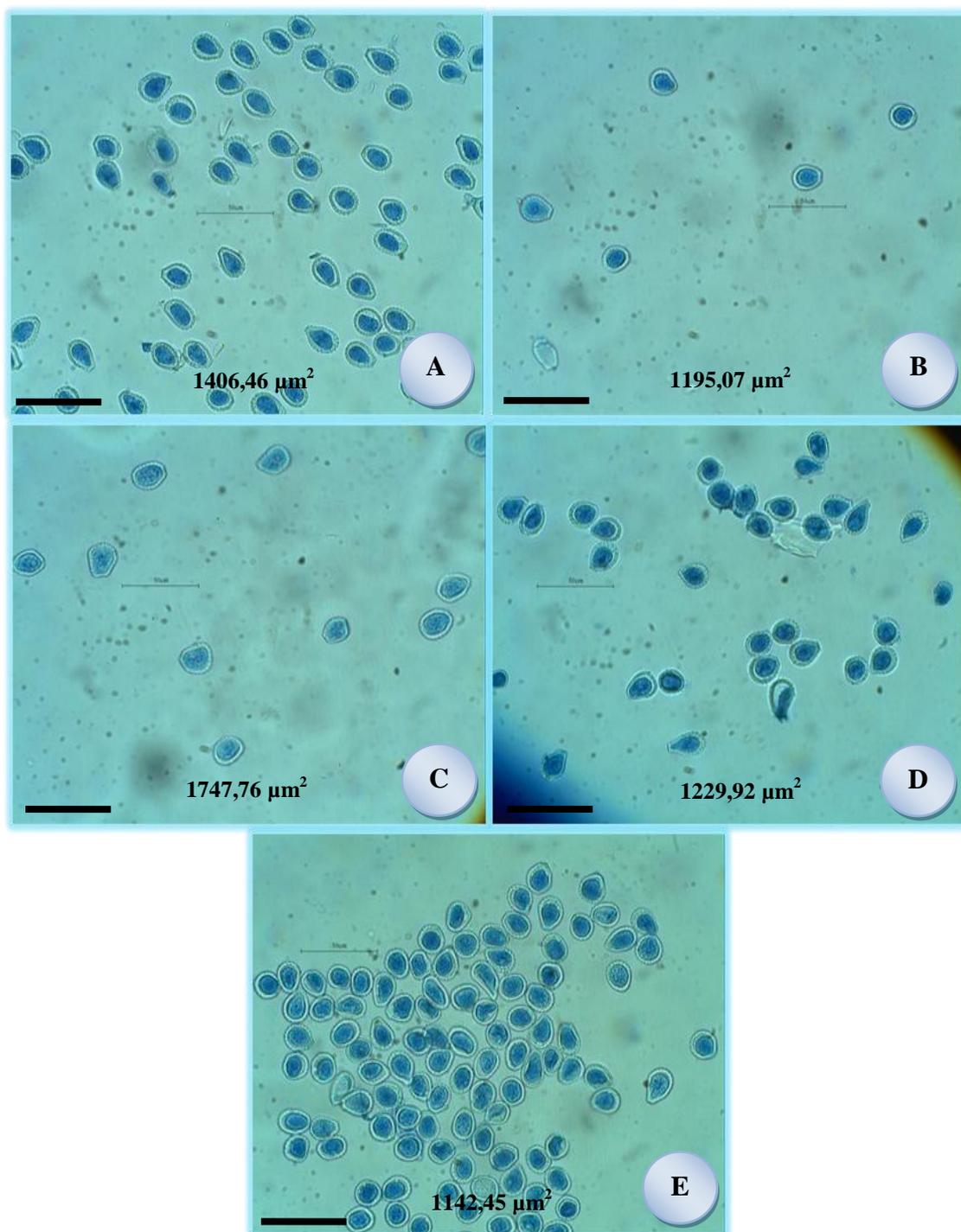
**Figura 10.** Inóculo procedente de *Eugenia involucrata*.

(A) *Eugenia involucrata* em *Syzygium cumini* (24,328 x 21,684  $\mu\text{m}$ ), (B) *Eugenia involucrata* em *Eugenia uniflora* (20,760 x 16,458  $\mu\text{m}$ ), (C) *Eugenia involucrata* em *Psidium cattleianum* (20,316 x 17,617  $\mu\text{m}$ ), (D) *Eugenia involucrata* em *Eugenia involucrata* (20,782 x 17,252  $\mu\text{m}$ ), (E) *Eugenia involucrata* em *Eucalyptus cloeziana* (22,210 x 16,685  $\mu\text{m}$ ), (F) *Eugenia involucrata* em *Syzygium jambos* (23,869 x 17,885  $\mu\text{m}$ ), (G) *Eugenia involucrata* em *Eugenia pyriformis* (19,774 x 16,431  $\mu\text{m}$ ). **Barra**= 50  $\mu\text{m}$ .



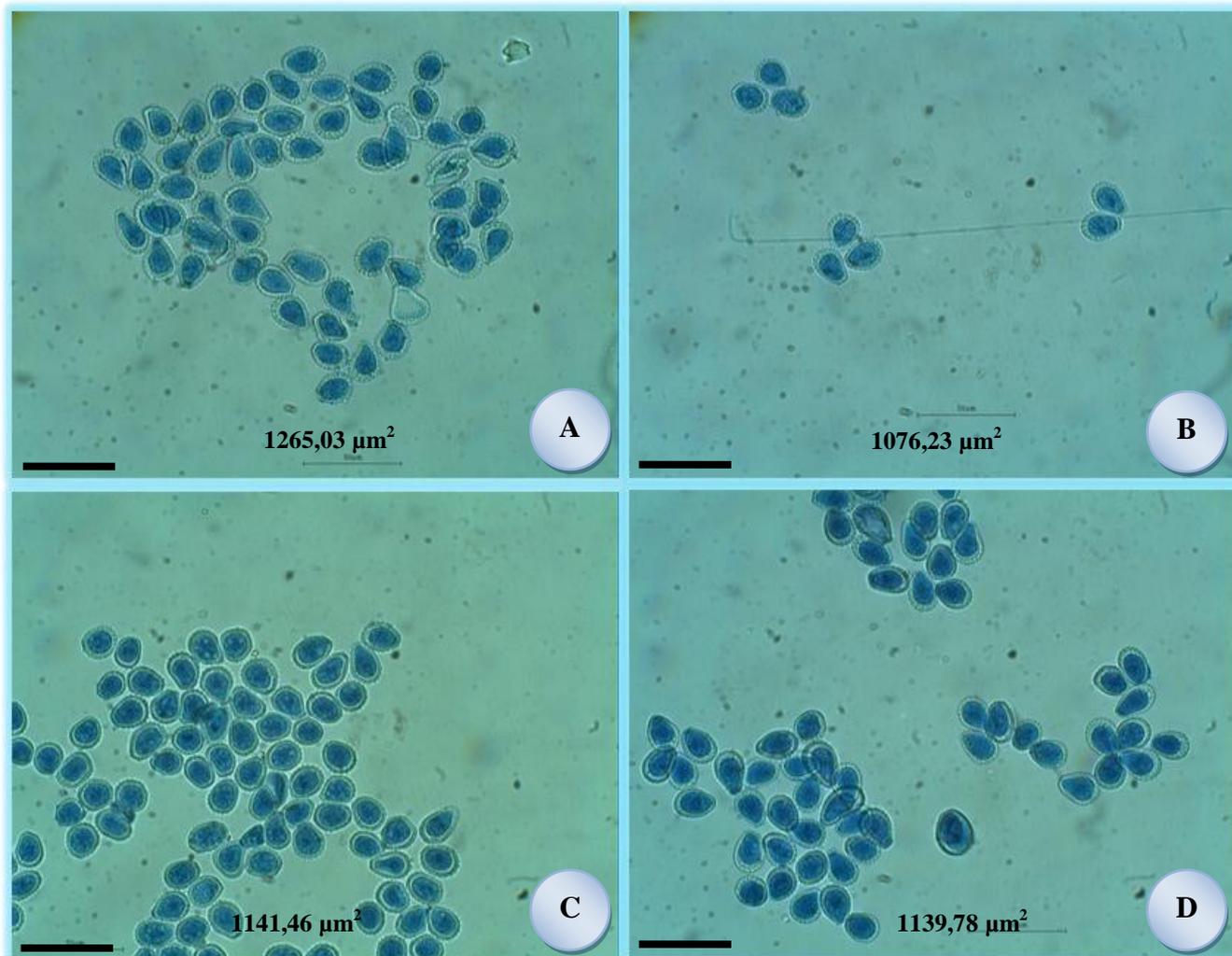
**Figura 11.** Inóculo procedente de *Syzygium jambos*.

(A) *Syzygium jambos* em *Eugenia involucrata* (21,911 x 17,136  $\mu\text{m}$ ), (B) *Syzygium jambos* em *Syzygium jambos* (23,409 x 16,564  $\mu\text{m}$ ), (C) *Syzygium jambos* em *Syzygium cumini* (22,000 x 17,000  $\mu\text{m}$ ), (D) *Syzygium jambos* em *Eugenia uniflora* (21,214 x 16,526  $\mu\text{m}$ ), (E) *Syzygium jambos* em *Eugenia pyriformis* (20,420 x 16,155  $\mu\text{m}$ ), (F) *Syzygium jambos* em *Eucalyptus cloeziana* (20,982 x 17,220  $\mu\text{m}$ ). **Barra**=50 $\mu\text{m}$ .



**Figura 12.** Inóculo procedente de *Eucalyptus cloeziana*

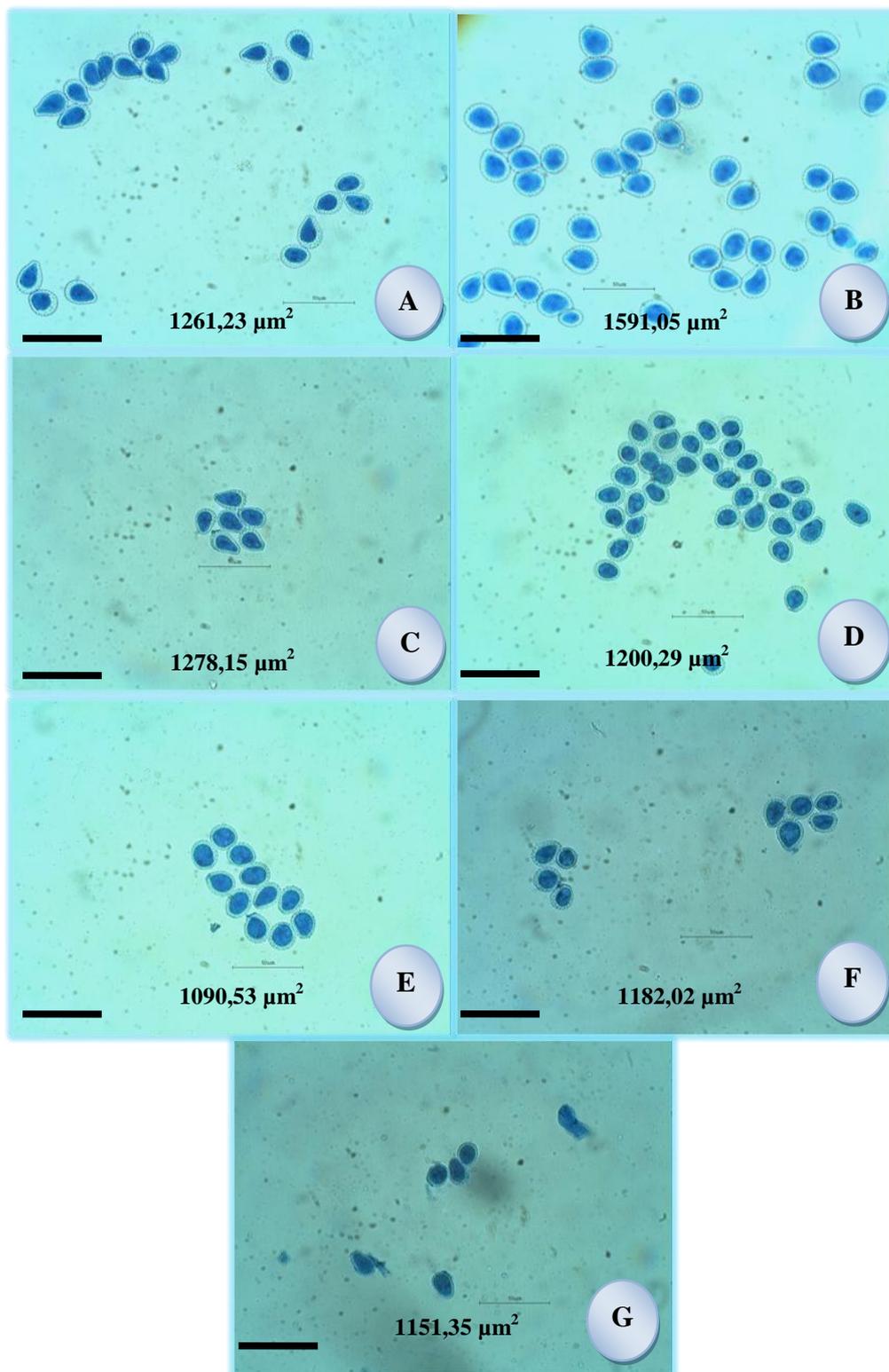
(A) *Eucalyptus cloeziana* em *Eucalyptus cloeziana* (23,592 x 18,389  $\mu\text{m}$ ), (B) *Eucalyptus cloeziana* em *Eugenia involucrata* (21,569 x 16,991  $\mu\text{m}$ ), (C) *Eucalyptus cloeziana* em *Syzygium jambos* (24,630 x 20,570  $\mu\text{m}$ ), (D) *Eucalyptus cloeziana* em *Syzygium cumini* (21,599 x 17,602  $\mu\text{m}$ ), (E) *Eucalyptus cloeziana* em *Eugenia pyriformis* (20,782 x 17,065  $\mu\text{m}$ ). **Barra=** 50  $\mu\text{m}$ .



**Figura 13.** Inóculo procedente de *Myrciaria cauliflora*

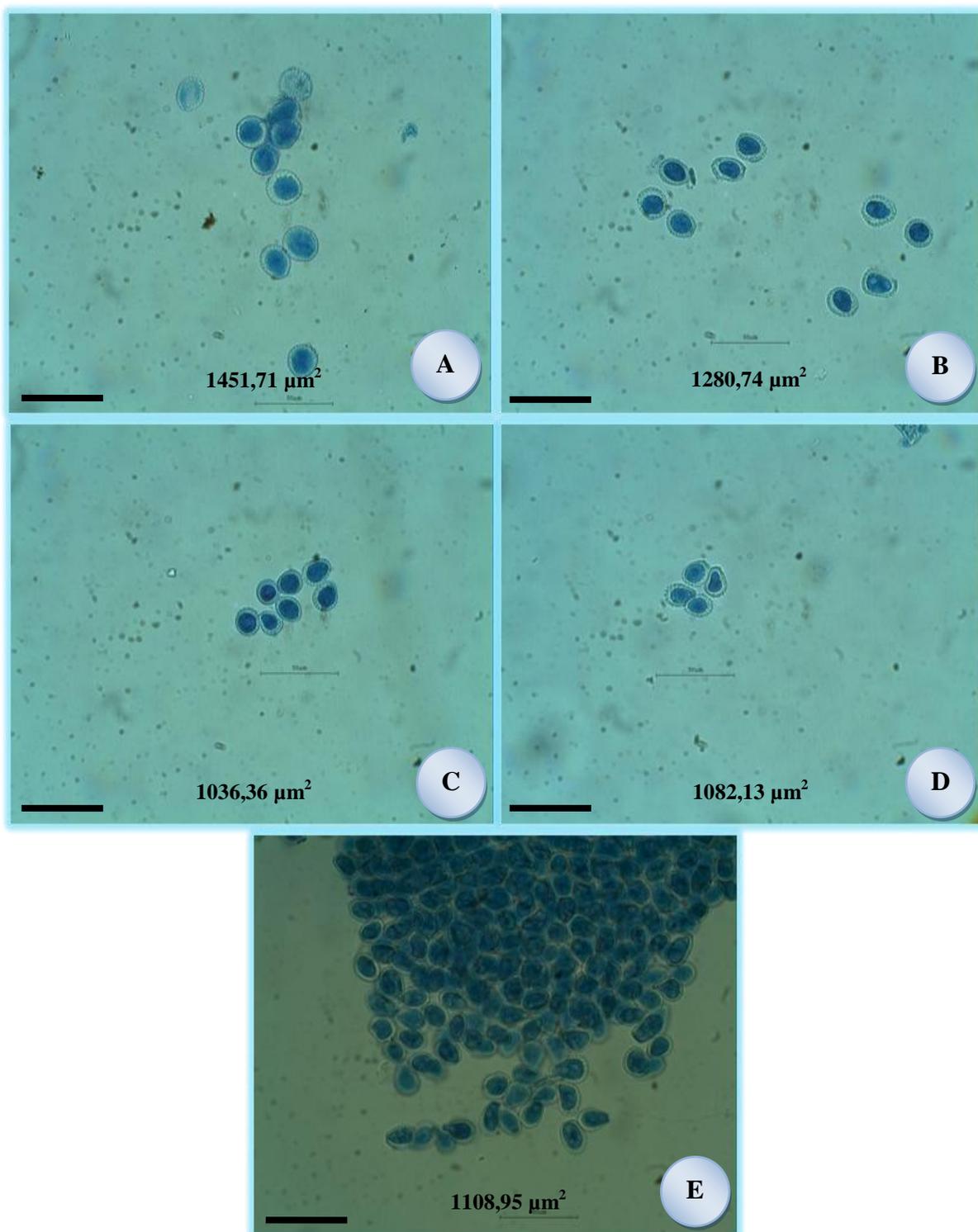
(A) *Myrciaria cauliflora* em *Syzygium jambos* (22,637 x 17,150  $\mu\text{m}$ ), (B) *Myrciaria cauliflora* em *Syzygium cumini* (20,127 x 16,553  $\mu\text{m}$ ), (C) *Myrciaria cauliflora* em *Eucalyptus cloeziana* (20,975 x 16,815  $\mu\text{m}$ ), (D) *Myrciaria cauliflora* em *Eugenia involucrata* (21,403 x 16,347  $\mu\text{m}$ ).

**Barra=** 50  $\mu\text{m}$ .



**Figura 14.** Inóculo procedente de *Eugenia pyriformis*

(A) *Eugenia pyriformis* em *Eugenia uniflora* (21,294 x 17,127  $\mu\text{m}$ ), (B) *Eugenia pyriformis* em *Syzygium jambos* (24,336 x 20,374  $\mu\text{m}$ ), (C) *Eugenia pyriformis* em *Eugenia pyriformis* (23,336 x 16,680  $\mu\text{m}$ ), (D) *Eugenia pyriformis* em *Syzygium cumini* (21,376 x 17,396  $\mu\text{m}$ ), (E) *Eugenia pyriformis* em *Eugenia involucrata* (20,266 x 16,661  $\mu\text{m}$ ), (F) *Eugenia pyriformis* em *Eucalyptus cloeziana* (20,890 x 17,484  $\mu\text{m}$ ), (G) *Eugenia pyriformis* em *Psidium cattleianum* (19,846 x 15,597  $\mu\text{m}$ ). Barra= 50  $\mu\text{m}$ .



**Figura 15.** Inóculo procedente de *Psidium guajava*

(A) *Psidium guajava* em *Eugenia pyriformis* (22,742 x 19,849  $\mu\text{m}$ ), (B) *Psidium guajava* em *Syzygium cumini* (21,991 x 17,933  $\mu\text{m}$ ), (C) *Psidium guajava* em *Eugenia involucrata* (19,189 x 16,657  $\mu\text{m}$ ), (D) *Psidium guajava* em *Eucalyptus cloeziana* (20,536 x 16,218  $\mu\text{m}$ ), (E) *Psidium guajava* em *Syzygium jambos* (20,872 x 16,320  $\mu\text{m}$ ).

**Barra=** 50  $\mu\text{m}$ .

Todos os esporos analisados estão dentro das mensurações encontradas na literatura, sendo o comprimento dos urediniósporos de 15 – 25  $\mu\text{m}$  e 10 – 20  $\mu\text{m}$  de largura encontrados sobre mirtáceas no Brasil, (VIÉGAS, (1945); FERREIRA (1983) e FERREIRA (1989)); 20 – 27  $\mu\text{m}$  de comprimento e 15 – 19  $\mu\text{m}$  de largura, encontrados sobre mirtáceas no México (GALLEGOS e CUMMINS, 1981); 19 – 23  $\mu\text{m}$  de comprimento e 15 – 27  $\mu\text{m}$  de largura, encontrados na Argentina (LINDQUIST, 1982); 17 – 27  $\mu\text{m}$  de comprimento e 15 – 24  $\mu\text{m}$  de largura (RAYACHETRY et al., 2001) encontrados na Flórida; 10 – 20  $\mu\text{m}$  de comprimento e 15 – 25  $\mu\text{m}$  de largura, encontrados no Sul da África; 19 – 28  $\mu\text{m}$  de comprimento e 13 – 23  $\mu\text{m}$  de largura encontrados no Japão (KAWANISHI et al., 2009); 19 – 26  $\mu\text{m}$  de comprimento e 15 – 22  $\mu\text{m}$  de largura, encontrados no Uruguai (PÉREZ et al., 2010).

Como pode ser observado, os tamanhos dos urediniósporos encontrandos na literatura divergem entre si.

Embora os urediniósporos apresentem dimensões semelhantes às encontradas na literatura, pode-se observar que há diferenças significativas tanto nos esporos coletados e utilizados como fonte de inóculo como naqueles produzidos nas espécies como resultado das inoculações experimentais, aparecendo diferenças principalmente nas espécies de *Eugenia involucrata*, *Syzygium jambos*, *Eucalyptus cloeziana* e *Eugenia pyriformis*. As maiores diferenças foram encontradas nos inóculos mais agressivos e nas espécies que tiveram maior compatibilidade com esses. Isso oferece ainda mais indícios para as variabilidades fisiológicas dentro de *Puccinia psidii*.

### **4.3 Morfo-anatomia de folhas infectadas com *Puccinia psidii***

#### **4.3.1 Características anatômicas descritivas de folhas infectadas com *Puccinia psidii***

Ademais dos aspectos relacionados com a resistência de algumas espécies de mirtáceas à *Puccinia psidii*, as análises morfo-anatômicas permitiram algumas observações na forma de infecção deste patógeno.

Não foram observadas no tempo 1, 3 e 6 d.a.i. (dias após a infecção) a formação de soros, de apressório e hifas com haustórios no interior dos tecidos

vegetais. A análise de microscopia eletrônica de transmissão pode ser uma metodologia mais eficiente para diagnosticar essas primeiras fases de infecção.

Aos 12 dias após a inoculação foi quantificada a intensidade dos sintomas e, algumas espécies de mirtáceas, como *Eugenia involucrata*, *Eucalyptus cloeziana* e *Syzygium jambos* apresentaram maior grau de suscetibilidade ao patógeno.

Espécies de mirtáceas estudadas (Figuras 16-18) apresentam mesofilo dorsiventral constituído por parênquima paliçádico e parênquima esponjoso. O parênquima paliçádico é constituído por apenas uma camada de células paliçádicas longas, ricas em cloroplastos. O parênquima esponjoso é constituído de células irregulares, apresentando várias camadas de células dispostas paralelamente à superfície das células epidérmicas com espaços intercelulares, onde nele, se mantém o vapor d'água e o CO<sub>2</sub>, utilizados na fotossíntese.

Observa-se também que as plantas são hipostomáticas, ou seja, possuem estômatos somente na face abaxial, sendo os mesmos classificados como estômatos anomocíticos.

*Eugenia involucrata* (Figura 16 e 17 A e D) demonstrou que o patógeno penetra pela face abaxial do limbo foliar. As ramificações do fungo se distribuem por todo o parênquima esponjoso atingindo as células do parênquima paliçádico. Na região onde se localiza a formação da pústula de *Puccinia psidii*, as células epidérmicas apresentam menor espessura.

Na Figura 18 D, nota-se a presença de teliósporos formados na mesma pústula em que havia os urediniósporos na planta *Eugenia involucrata*, inoculada com esporos oriundos de *Eugenia pyriformis*.

Podem ser observadas nas Figuras 16 e 18 (B e E), plantas de *Eucalyptus cloeziana* mostrando a infecção por ambas as faces foliares e diminuição da espessura das células epidérmicas na área onde há a formação dos soros.

A Figura 17 (B e E) apresenta a formação das pústulas presentes apenas na face abaxial de *Eucalyptus cloeziana*.

Foi observada em *Eucalyptus cloeziana* a presença de compostos fenólicos (Figuras 16-18 B, E). Esses compostos são grupos heterogêneos de substâncias presentes nos vacúolos, citoplasma ou na parede celular de quase todos vegetais (ESAU, 1985). Tais compostos estão relacionados à proteção da planta quanto ao dessecamento, ataque de animais e microrganismos (ESAU, 1985).

Fenóis e fitoalexinas fazem parte dos fatores bioquímicos pré e pós-formados. De acordo com Gasparotto et al. (1997), os fenóis inibem a germinação das estruturas infectivas dos patógenos ou modificam a atividade do ácido indol acético oxidase na planta, atuando, dessa forma, sobre a regulação das auxinas, agindo ainda sobre a germinação dos esporos e no crescimento das hifas.

*Syzygium jambos* apresentada na Figura 16 C, demonstra que o patógeno pode penetrar e se desenvolver na área da nervura principal bem como pelo parênquima paliçádico, ou seja, pela face adaxial. Ocorre diminuição da espessura das células epidérmicas e há colonização fúngica por todo o parênquima. Observa-se nessa figura um soro em formação pelo entrelaçamento das hifas. Na Figura 16 F, o fungo penetrou na planta pela face abaxial, ocorrendo um “estrangulamento” das células parenquimáticas, ou seja, uma diminuição da espessura do parênquima na região infectada (compactação celular).

As Figuras 17 e 18 (C e F) mostram que a penetração do patógeno dá-se por ambas as faces e, suas hifas podem ser projetadas tanto para o parênquima paliçádico quanto esponjoso. Nas espécies estudadas e nas relatadas na literatura, a penetração do patógeno ocorre pela face abaxial, levando a supor que quando os soros são formados na face adaxial seja devido à proliferação do patógeno nos tecidos dos hospedeiros.

Para a espécie *Myrciaria glazioviana* (Figuras 17 e 18 G) foram encontrados tricomas tectores. Apezatto da Gloria e Carmelo-Guerreiro (2003) consideram os tricomas apêndices epidérmicos, geralmente com função ecológica, isto é, de adaptação da planta ao meio, como defesa contra herbívoros e patógenos, atração de polinizadores, e redução da perda de H<sub>2</sub>O pela transpiração.

As Figuras 16-18 (G e H) apresentam plantas de *Myrciaria glazioviana* e *Acmena smithii* sadias, não apresentando alterações nas células epidérmicas e parenquimáticas aos 12 dias após a infecção.

Nota-se nas Figuras 16 (A ) e 17 (C e D) a ocorrência da formação de pústulas abaixo do complexo estomático, podendo o fungo ter penetrado também por essa abertura natural.

*Myrciaria glazioviana* e *Acmena smithii* (Figuras 16-18 G e H), mostram resistência ao patógeno.

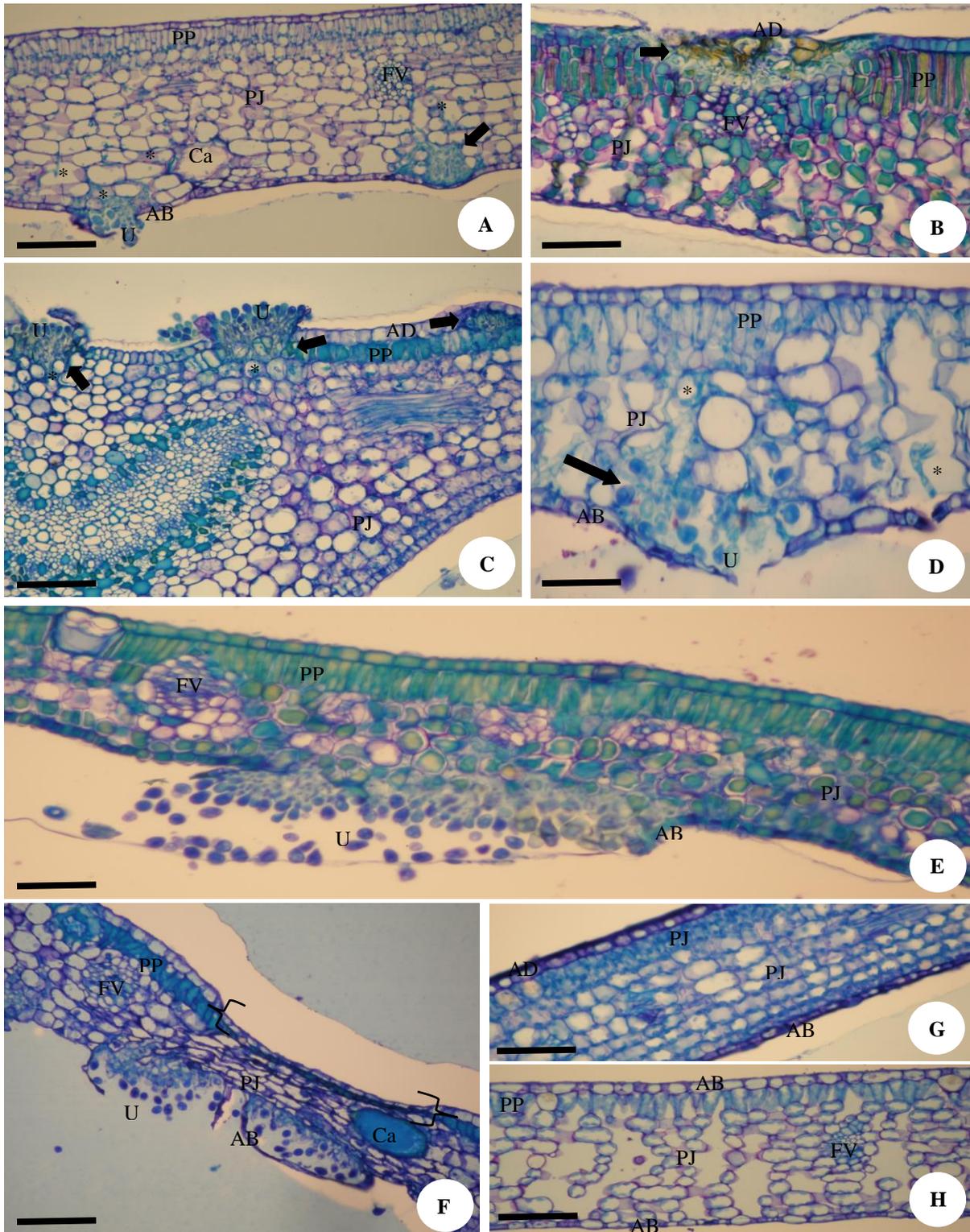
Observa-se, em plantas de *Myrciaria glazioviana*, que as células parenquimáticas são bem compactas, o que pode impedir a proliferação das hifas e a formação dos haustórios, ademais de serem encontradas nessa espécie tricomas na face abaxial.

Na espécie *Acmena smithii* não foi observada a presença de tricomas, e no parênquima esponjoso, assim como nas espécies suscetíveis, ocorrem espaços intercelulares, concluindo que possivelmente nessa espécie ocorrem barreiras químicas que bloqueiam a infecção por *Puccinia psidii*.

A compactação das células parenquimáticas pode dificultar a proliferação do patógeno, pois nos espaços intercelulares o fungo pode desenvolver-se perfeitamente desde sua penetração no hospedeiro. De acordo com Park (1988), a compactação das células confere certa resistência às folhas adultas de *Eucalyptus globulus*, quando atacadas por *Teratosphaeria nubilosa*.

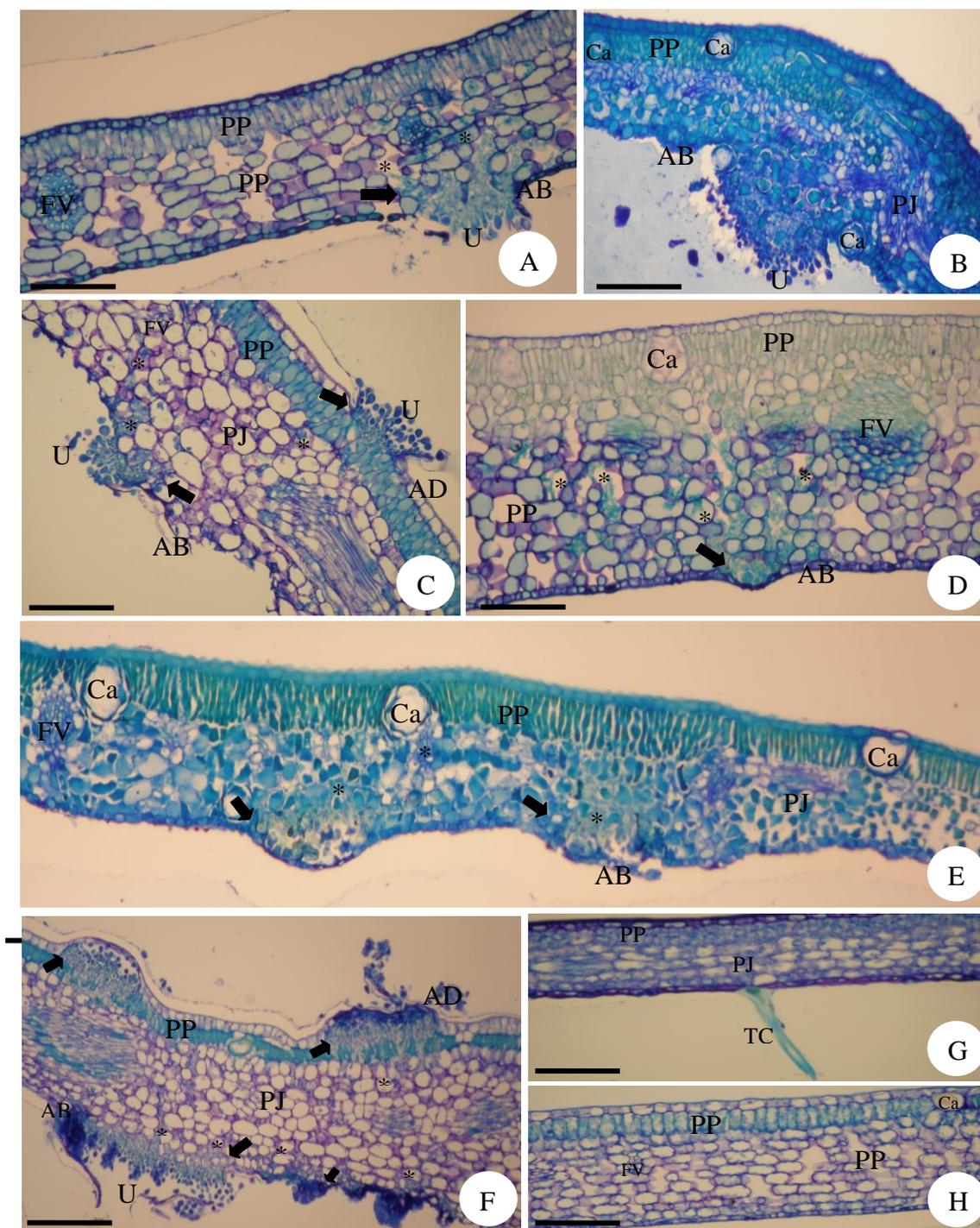
Não foi observada a formação de tecidos necrosados. As necroses são consideradas mecanismos de defesa pela criação de uma barreira ao fluxo de água e nutrientes para o patógeno, porém acredita-se que, por ser um patógeno biotrófico, necessitando, portanto, de células vivas para seu desenvolvimento, a degradação celular só vai ocorrer tardiamente, quando as pústulas se rompem e o patógeno por sua vez lança seus esporos para provocar nova infecção na mesma planta ou em outras.

Os fatores estruturais de resistência pré-formados mais comuns são: cutícula; paredes celulares espessas, que impedem a colonização; e a presença de tricomas. Fatores estruturais de resistência pós-formados mais encontrados são: papilas, halos, agregação citoplasmática, camada de abscisão, tiloses e a lignificação, sendo esta última mais importante, pois impede a proliferação do fungo, devido a alta rigidez das células (PASCHOLATI e LEITE, 1995; AGRIOS, 2005).

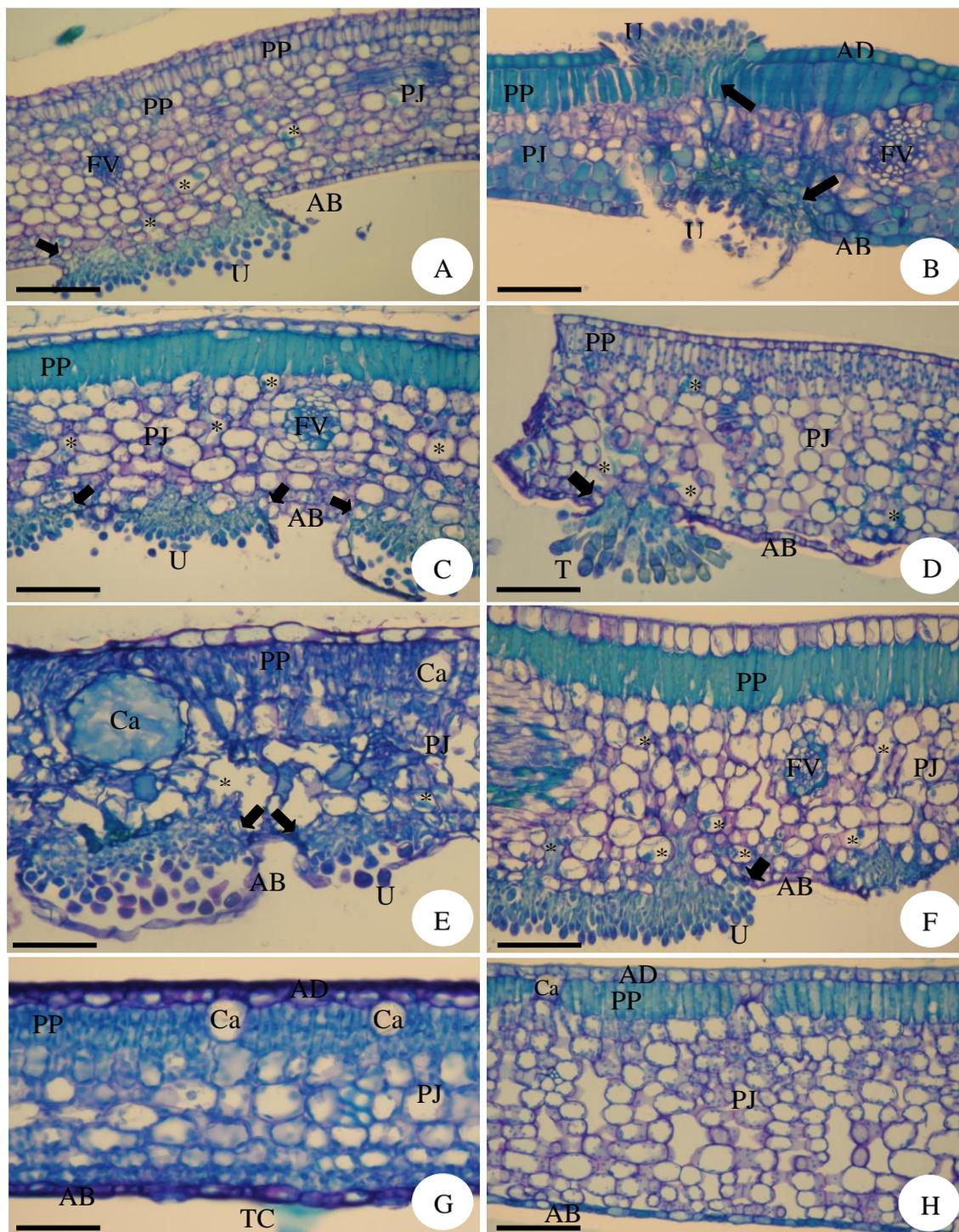


**Figura 16.** Secções transversais da lâmina foliar das espécies de mirtáceas

(A - D) *Eugenia involucrata*; (B - E) *Eucalyptus cloeziana*; (C- F) *Syzigium jambos* infectadas por esporos de *Eugenia involucrata* e *Eucalyptus grandis* aos 12 dias após inoculação. (G) *Myrciaria glazioviana*; (H) *Acmena smithii* não infectadas por esporos de *Eugenia involucrata* e *Eucalyptus grandis* aos 12 dias após inoculação. (AB) Epiderme da face abaxial; (AD) Epiderme da face adaxial; (Ca) Cavidade oleífera; (PP) Parenquima Paliçádico; (PJ) Parenquima Esponjoso; (FV) Feixe vascular; (U) Urediniósporos; (seta) Soro; (\*) Hifas intracelular e intercelular. { } Compactação celular. Barras (A,B,C,E,F,G,H)= 100 µm; (D)= 50µm



**Figura 17.** Secções transversais da lâmina foliar das espécies de mirtáceas (A - D) *Eugenia involucrata*; (B - E) *Eucalyptus cloeziana*; (C- F) *Syzigium jambos* infectadas por esporos de *Psidium guajava* e *Myrciaria cauliflora* aos 12 dias após inoculação. (G) *Myrciaria glazioviana*; (H) *Acmena smithii* não infectadas por esporos de *Psidium guajava* e *Myrciaria cauliflora* aos 12 dias após inoculação.. (AB) Epiderme da face abaxial; (AD) Epiderme da face adaxial; (Ca) Cavidade oleífera; (PP) Parenquima Paliçádico; (PJ) Parenquima Esponjoso; (FV) Feixe vascular; (U) Urediniósporos; (TC) Tricoma; (seta) Soro; (\*) Hifas intracelular e intercelular. Barras = 100 µm



**Figura 18.** Secções transversais da lâmina foliar das espécies de mirtáceas (A - D) *Eugenia involucrata*; (B - E) *Eucalyptus cloeziana*; (C- F) *Syzygium jambos* infectadas por esporos de *Syzygium jambos* e *Eugenia pyriformis* aos 12 dias após inoculação. (G) *Myrciaria glazioviana*; (H) *Acmena smithii* não infectadas por esporos de *Syzygium jambos* e *Eugenia pyriformis* aos 12 dias após inoculação. (AB) Epiderme da face abaxial; (AD) Epiderme da face adaxial; (Ca) Cavidade oleífera; (PP) Parenquima Paliádico; (PJ) Parenquima Esponjoso; (FV) Feixe vascular; (U) Urediniósporos; (T) Teliósporo; (TC) Tricoma; (seta) Soro; (\*) Hifas intracelular e intercelular. **Barras** = 100 µm

#### 4.3.2 Análise dos caracteres morfo-anatômicos de folhas submetidas aos diferentes inóculos

As Tabelas 8 - 12 apresentam os valores médios dos caracteres anatômicos foliares das espécies de mirtáceas utilizadas como hospedeiras no presente estudo.

Na Tabela 8 observam-se os valores para a espécie *Acmena smithii*. Para espessura da epiderme inferior, houve diferença apenas ao 12º dia de inoculação (d.a.i.), tal reação difere na espécie quando utilizou-se outras fontes de inóculo, como em *Eucalyptus grandis* de *Psidium guajava*, *Syzygium jambos* e *Eugenia pyriformis*, porém *Psidium guajava*, *Syzygium jambos* e *Eugenia pyriformis*, e *Eugenia involucrata* e *Myrciaria cauliflora* não diferiram entre si.

Diferenças significativas foram observadas ao 12º d.a.i. para espessura da epiderme superior em *Acmena smithii* (Tabela 8). Essas diferenças foram observadas quando se compara a espessura da epiderme superior nessa espécie quando inoculada com urediniósporos procedentes de *Psidium guajava* e *Eugenia pyriformis*.

As espessuras dos parênquimas paliçádico e esponjoso mostraram alterações significativas desde o primeiro dia da inoculação. Essas alterações diferem na espécie *Acmena smithii* após 24 horas de inoculação, quando inóculos oriundos de *Syzygium jambos*, de *Eugenia involucrata*, *Eucalyptus grandis*, *Myrciaria cauliflora* e *Eugenia pyriformis*. No 3º d.a.i. as diferenças anatômicas em *A. smithii* foram observadas quando inoculada com inóculos vindos de *Eugenia involucrata*, *Syzygium jambos* e *Eugenia pyriformis*. No 6º d.a.i. há diferenças significativas entre os inóculos oriundos de *Eugenia involucrata*, *Eucalyptus grandis*, *Psidium guajava* e *Eugenia pyriformis*. Doze dias após infecção as diferenças anatômicas da referida espécie são observadas quando inoculadas com esporos procedentes de *Eugenia involucrata*, *Eucalyptus grandis*, *Psidium guajava* e *Myrciaria cauliflora* (Tabela 8).

Ainda na Tabela 8, verifica-se que houve diferenças entre os inóculos de *Eugenia involucrata*, *Eucalyptus grandis* e *Myrciaria cauliflora*, na espessura do parênquima paliçádico, após o primeiro dia de infecção nas espécies testadas. As diferenças significativas no terceiro dia foram encontradas nos inóculos *Eugenia involucrata*, *Eucalyptus grandis* e *Psidium guajava*. Ao 6º d.a.i. as diferenças estiveram em dois inóculos, sendo, *Psidium guajava* e *Myrciaria cauliflora*. Passados os doze dias de

inoculação apenas não houve diferenças entre inóculos de *Syzygium jambos* e *Eucalyptus grandis*, *Psidium guajava* e *Myrciaria cauliflora*.

Os valores médios dos caracteres anatômicos foliares da espécie *Eucalyptus cloeziana* se encontram na Tabela 9.

Houve diferença significativa quanto as médias da espessura da epiderme inferior à partir do 3ºd.a.i.. Do 1º ao 12ºd.a.i houve uma diminuição dessa espessura. Aos 12 d.a.i., inóculo oriundo de *Eugenia pyriformis* diferiu significativamente dos outros inóculos, enquanto que *Myrciaria cauliflora* diferiu somente de *Eugenia pyriformis* e *Psidium guajava*.

Verifica-se que desde o 1ºd.a.i há diferenças da espessura da epiderme superior de *Eucalyptus cloeziana* frente aos inóculos testados. Também houve uma diminuição da espessura quando se observa o 1º e o 12ºd.a.i. As diferenças significativas nesta espécie foram observadas quando esta foi inoculada com esporos oriundos de *Eucalyptus grandis* que diferiu dos inóculos de *Eugenia involucrata* e *Psidium guajava*.

Para os parênquimas, alguns inóculos provocaram aumento e, outros, diminuição da espessura ao longo da infecção. Deduz-se que para àqueles inóculos que provocaram maior severidade de infecção na espécie *Eucalyptus cloeziana*, essa espécie necessita de um maior tempo para se recompor celularmente, enquanto que, com inóculos que apresentam menor severidade esta reconstituição dos tecidos doentes inicia-se rapidamente.

Nota-se que, no parênquima esponjoso as diferenças na sua espessura foram observadas quando *Eucalyptus cloeziana* foi inoculado com inóculos oriundos de *Eugenia involucrata*, a qual diferiu dos inóculos de *Eucalyptus grandis* e *Psidium guajava* aos 12 d.a.i.. No parênquima paliçádico diferenças foram mostradas quando comparado o inóculo de *Eugenia involucrata*, que diferiu significativamente com *Eucalyptus grandis* e *Psidium guajava*.

Na Tabela 10 encontram-se os valores referentes à espécie *Eugenia involucrata*.

Houve um decréscimo na espessura da epiderme inferior quando comparado o 1º e o 12º d.a.i., porém tais diferenças não foram significativas. Para a espessura da epiderme superior ocorreram diferenças significativas desde o 1ºd.a.i.. Aos 12

d.a.i inóculo de *Syzygium jambos* diferiu dos inóculos de *Eugenia pyriformis*, *Psidium guajava*, *Eucalyptus grandis* e *Eugenia involucrata*.

No parênquima esponjoso houve aumento da espessura no 1ºd.a.i., seguido de diminuição nos outros dias avaliados. As diferenças no 12ºd.a.i. do parênquima esponjoso na espécie *E. involucrata* foram observadas quando a espécie foi inoculada com esporos oriundos de *Psidium guajava*, *Myrciaria cauliflora*, *Syzygium jambos* e *Eugenia pyriformis*.

Diferenças significativas foram observadas no parênquima paliçádico desde o 1º d.a.i. No 12ºd.a.i. inóculos de *Psidium guajava* diferiram estatisticamente dos inóculos de *Eugenia involucrata*, *Eucalyptus grandis* e *Syzygium jambos*, quanto à espessura do parênquima paliçádico em *E. involucrata*.

Valores quantitativos da espécie *Myrciaria glazioviana* podem ser observados na Tabela 11.

Houve diminuição de todos os tecidos da planta quando comparados os dias de inoculação com a testemunha. E, diferenças significativas foram encontradas em todos os tratamentos em todos os tecidos analisados, exceto na espessura da epiderme superior aos 12 d.a.i..

A espessura da epiderme inferior da espécie *Myrciaria glazioviana* diferiu estatisticamente quando comparada à inoculações com inóculos de *Psidium guajava* e *Eucalyptus grandis*.

Na espessura do parênquima paliçádico de *M. glazioviana* as diferenças significativas estiveram quando esta foi inoculada com inóculo de *Eucalyptus grandis* o qual, diferiu de inóculos de *Myrciaria cauliflora* e *Eugenia pyriformis*.

Quando se observa a espessura do parênquima esponjoso de *M. glazioviana*, nota-se que as diferenças quando esta espécie foi inoculada com esporos de *Eugenia involucrata*, *Syzygium jambos* e *Eugenia pyriformis*.

Valores referentes à espécie *Syzygium jambos* podem ser observados na Tabela 12.

Houve diminuição no 3ºd.a.i., seguido por aumento da espessura nas epidermes superior e inferior no 6º e 12ºd.a.i.. Tendo as diferenças significativas aos 12 d.a.i., os inóculos de *Eugenia involucrata*, *Syzygium jambos*, *Myrciaria cauliflora* e *Eugenia pyriformis* para a espessura da epiderme inferior e, *Eucalyptus grandis*, *Myrciaria*

*cauliflora* e *Syzygium jambos* para espessura da epiderme superior, na espécie *Syzygium jambos*.

Houve aumento na espessura do parênquima lacunoso após o 3º d.a.i. e, diferenças significativas foram encontradas do 3º ao 12º d.a.i.. *Eugenia involucrata*, *Eucalyptus grandis* e *Eugenia pyriformis* foram os inóculos que causaram diferenças significativas aos 12 d.a.i. na espécie *Syzygium jambos*.

No parênquima paliçádico houve diferenças quanto à espessura em todos os tratamentos. Analisando o 12º d.a.i., observa-se que as diferenças significativas causadas na anatomia de *S. jambos* foram causadas quando a espécie foi inoculada com inóculos de *Eucalyptus grandis*, *Syzygium jambos* e *Eugenia pyriformis*.

As diferenças encontradas nas espécies estudadas, com relação às espessuras das epidermes e dos parênquimas, causadas pelos diferentes inóculos de *Puccinia psidii*, sugerem que o colapso das células e a produção de compostos fenólicos possam ser medidas de resistência das plantas ao ataque do patógeno, impedindo ou retardando a entrada ou a proliferação desse microrganismo.

**Tabela 8.** Valores médios dos caracteres anatômicos foliares quantitativos da espécie *Acmena smithii* ao 1,3,6 e 12 dias de inoculação à *Puccinia psidii*

<i>Acmena smithii</i>						
TECIDOS	INÓCULO	Testemunha	1º DAI	3º DAI	6º DAI	12º DAI
Espessura (µm) Epiderme Inferior	Cereja	13,60 a	13,20 a	13,40 a	14,20 a	15,40 ab
	Eucalipto	13,60 a	15,40 a	15,80 a	16,00 a	17,60 a
	Goiaba	13,60 a	13,80 a	13,80 a	14,00 a	14,20 b
	Jabuticaba	13,60 a	13,00 a	15,20 a	12,80 a	14,60 ab
	Jambo	13,60 a	11,00 a	12,60 a	12,20 a	14,00 b
	Uvaia	13,60 a	13,60 a	14,20 a	13,20 a	12,20 b
F		0,00	1,66	1,41	1,71	5,67
CV (%)		23,02	18,50	15,63	16,63	11,41
DMS		**	ns	ns	ns	**
Espessura (µm) Epiderme Superior	<b>INÓCULO</b>	<b>Testemunha</b>	<b>1º DAI</b>	<b>3º DAI</b>	<b>6º DAI</b>	<b>12º DAI</b>
	Cereja	24,00 a	23,40 a	25,20 a	25,20 a	25,20 ab
	Eucalipto	24,00 a	23,20 a	21,20 a	21,80 a	24,20 ab
	Goiaba	24,00 a	27,00 a	25,00 a	25,00 a	27,40 a
	Jabuticaba	24,00 a	26,60 a	24,00 a	24,60 a	24,80 ab
	Jambo	24,00 a	24,80 a	25,80 a	20,60 a	23,80 ab
Uvaia	24,00 a	23,60 a	23,40 a	21,20 a	22,60 b	
F		0,00	1,50	2,18	3,72	2,41
CV (%)		14,13	12,37	10,43	10,50	9,42
DMS		**	ns	ns	*	ns
Espessura (µm) Parênquima Esponjoso	<b>INÓCULO</b>	<b>Testemunha</b>	<b>1º DAI</b>	<b>3º DAI</b>	<b>6º DAI</b>	<b>12º DAI</b>
	Cereja	205,40 a	268,20 b	321,80 a	191,60 d	277,60 a
	Eucalipto	205,40 a	208,20 c	211,00 cd	227,60 c	216,60 b
	Goiaba	205,40 a	248,20 bc	233,20 bc	263,00 b	148,20 d
	Jabuticaba	205,40 a	213,20 c	224,80 bcd	206,80 cd	193,60 c
	Jambo	205,40 a	332,00 a	205,80 d	209,00 cd	293,20 a
Uvaia	205,40 a	215,40 c	243,80 b	299,20 a	215,60 b	
F		0,00	20,55	46,70	31,57	120,79
CV (%)		2,02	9,48	5,78	6,96	4,88
DMS		**	**	**	**	**
Espessura (µm) Parênquima Paliçádico	<b>INÓCULO</b>	<b>Testemunha</b>	<b>1º DAI</b>	<b>3º DAI</b>	<b>6º DAI</b>	<b>12º DAI</b>
	Cereja	66,80 a	73,60 a	76,60 a	57,80 ab	69,20 a
	Eucalipto	66,80 a	47,00 c	49,80 c	54,20 ab	54,80 c
	Goiaba	66,80 a	70,20 ab	63,80 b	63,60 a	55,00 c
	Jabuticaba	66,80 a	60,80 b	51,40 c	52,00 b	53,60 c
	Jambo	66,80 a	65,60 ab	62,40 b	58,80 ab	58,20 bc
Uvaia	66,80 a	63,00 ab	68,80 b	55,40 ab	65,60 ab	
F		0,00	14,52	34,54	3,49	10,57
CV (%)		10,55	8,60	6,27	8,55	7,50
DMS		**	**	**	*	**

OBS. Letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

(\*) Significativo à 5% de probabilidade

(\*\*) Significativo à 1% de probabilidade

(ns) Não significativo

**Tabela 9.** Valores médios dos caracteres anatômicos foliares quantitativos da espécie *Eucalyptus cloeziana* ao 1,3,6 e 12 dias de inoculação à *Puccinia psidii*

<i>Eucalyptus cloeziana</i>						
TECIDOS	INÓCULO	Testemunha	1° DAI	3° DAI	6° DAI	12° DAI
Espessura (µm) Epiderme Inferior	Cereja	11,80 a	20,80 a	13,40 b	17,20 b	11,80 bc
	Eucalipto	11,80 a	17,20 a	21,00 a	23,60 a	12,80 bc
	Goiaba	11,80 a	16,40 a	14,80 b	12,40 c	8,20 c
	Jabuticaba	11,80 a	15,80 a	14,40 b	16,60 bc	13,00 b
	Jambo	11,80 a	17,40 a	15,60 b	16,40 bc	11,80 bc
	Uvaia	11,80 a	17,80 a	15,20 b	20,80 ab	18,40 a
F		0,00	1,23	10,17	13,90	9,17
CV (%)		7,09	19,98	11,98	13,07	19,23
DMS		**	ns	**	**	**
Espessura (µm) Epiderme Superior	INÓCULO	Testemunha	1° DAI	3° DAI	6° DAI	12° DAI
	Cereja	16,40 a	19,00 ab	16,60 ab	18,80 a	10,60 b
	Eucalipto	16,40 a	19,60 ab	19,20 a	19,80 a	18,20 a
	Goiaba	16,40 a	16,40 b	13,40 b	14,80 a	10,40 b
	Jabuticaba	16,40 a	20,00 ab	20,20 a	19,60 a	20,40 a
	Jambo	16,40 a	21,00 a	16,60 ab	16,80 a	16,80 a
Uvaia	16,40 a	19,20 ab	19,00 a	17,20 a	17,40 a	
F		0,00	2,32	6,66	2,83	10,68
CV (%)		9,25	11,80	12,30	14,35	18,21
DMS		**	ns	**	*	**
Espessura (µm) Parênquima Esponjoso	INÓCULO	Testemunha	1° DAI	3° DAI	6° DAI	12° DAI
	Cereja	146,20 a	112,00 a	78,80 cd	96,60 b	153,40 a
	Eucalipto	146,20 a	80,60 b	69,20 d	87,20 bc	76,20 cd
	Goiaba	146,20 a	109,60 a	106,60 b	97,60 b	60,40 d
	Jabuticaba	146,20 a	113,00 a	91,40 c	78,00 c	128,20 ab
	Jambo	146,20 a	104,40 ab	125,40 a	127,40 a	92,20 cd
Uvaia	146,20 a	89,20 ab	108,20 b	99,00 b	99,60 bc	
F		0,00	5,65	36,58	16,99	19,21
CV (%)		5,33	12,46	7,95	9,24	17,13
DMS		**	**	**	**	**
Espessura (µm) Parênquima Paliçádico	INÓCULO	Testemunha	1° DAI	3° DAI	6° DAI	12° DAI
	Cereja	71,80 a	55,00 bc	46,20 d	46,20 cd	62,00 a
	Eucalipto	71,80 a	44,80 d	42,60 d	50,00 bcd	34,00 bc
	Goiaba	71,80 a	61,00 b	71,60 ab	57,60 b	25,00 c
	Jabuticaba	71,80 a	74,20 a	63,80 bc	42,80 d	61,20 a
	Jambo	71,80 a	73,40 a	79,20 a	81,40 a	47,80 ab
Uvaia	71,80 a	50,60 cd	60,60 c	56,60 bc	61,00 a	
F		0,00	67,57	53,31	30,08	16,56
CV (%)		2,07	5,48	7,17	10,10	18,00
DMS		**	**	**	**	*

OBS. Letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

(\*) Significativo à 5% de probabilidade

(\*\*) Significativo à 1% de probabilidade

(ns) Não significativo

**Tabela 10.** Valores médios dos caracteres anatômicos foliares quantitativos da espécie *Eugenia involucrata* ao 1,3,6 e 12 dias de inoculação à *Puccinia psidii*

<i>Eugenia involucrata</i>						
TECIDOS	INÓCULO	Testemunha	1° DAI	3° DAI	6° DAI	12° DAI
Espessura (µm) Epiderme Inferior	Cereja	7,60 a	15,80 a	13,20 abc	14,00 ab	10,80 a
	Eucalipto	7,60 a	13,80 a	10,40 c	11,20 b	13,60 a
	Goiaba	7,60 a	15,40 a	13,40 ab	16,40 a	11,00 a
	Jabuticaba	7,60 a	13,60 a	12,00 bc	12,60 b	11,00 a
	Jambo	7,60 a	13,60 a	14,20 ab	12,60 b	11,80 a
	Uvaia	7,60 a	13,40 a	16,00 a	12,00 b	12,80 a
F		0,00	10,94	7,78	4,84	1,45
CV (%)		7,21	16,95	11,57	14,28	17,89
DMS		**	ns	**	**	ns
Espessura (µm) Epiderme Superior	INÓCULO	Testemunha	1° DAI	3° DAI	6° DAI	12° DAI
	Cereja	15,40 a	15,20 b	13,60 ab	15,60 b	10,80 d
	Eucalipto	15,40 a	15,60 b	15,20 a	13,80 bc	12,00 cd
	Goiaba	15,40 a	19,60 a	16,60 a	21,00 a	14,20 bc
	Jabuticaba	15,40 a	14,40 bc	12,00 b	12,630 c	16,80 ab
	Jambo	15,40 a	11,40 c	15,00 ab	11,80 c	18,60 a
Uvaia	15,40 a	13,40 bc	16,00 a	12,00 c	12,80 cd	
F		0,00	13,44	5,36	38,58	18,27
CV (%)		7,40	11,17	11,01	8,70	10,99
DMS		**	**	**	**	**
Espessura (µm) Parênquima Esponjoso	INÓCULO	Testemunha	1° DAI	3° DAI	6° DAI	12° DAI
	Cereja	120,60 a	212,20 a	129,60 d	169,00 a	167,20 bc
	Eucalipto	120,60 a	168,60 b	174,00 c	179,40 a	102,20 d
	Goiaba	120,60 a	214,40 a	286,00 a	76,00 c	125,80 d
	Jabuticaba	120,60 a	185,40 ab	246,40 ab	178,40 a	241,20 a
	Jambo	120,60 a	178,40 ab	215,40 b	152,20 b	186,80 b
Uvaia	120,60 a	163,60 b	158,60 cd	148,40 b	154,80 c	
F		0,00	6,58	41,47	180,24	70,64
CV (%)		4,00	10,09	10,07	4,29	7,94
DMS		**	**	**	**	**
Espessura (µm) Parênquima Paliçádico	INÓCULO	Testemunha	1° DAI	3° DAI	6° DAI	12° DAI
	Cereja	60,20 a	29,20 de	38,40 de	76,80 a	29,80 b
	Eucalipto	60,20 a	51,60 a	46,40 bc	32,60 c	24,80 b
	Goiaba	60,20 a	45,00 ab	73,40 a	63,00 b	42,40 a
	Jabuticaba	60,20 a	41,80 bc	50,20 b	30,20 cd	43,80 a
	Jambo	60,20 a	36,00 cd	33,20 e	25,80 cd	30,80 b
Uvaia	60,20 a	28,20 e	41,20 cd	25,20 d	41,00 a	
F		0,00	34,38	78,35	194,95	26,28
CV (%)		3,20	9,08	7,60	8,34	9,78
DMS		**	**	**	**	**

OBS. Letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

(\*\*)Significativo à 1% de probabilidade

(ns) Não significativo

**Tabela 11.** Valores médios dos caracteres anatômicos foliares quantitativos da espécie *Myrciaria glazioviana* ao 1,3,6 e 12 dias de inoculação à *Puccinia psidii*

<i>Myrciaria glazioviana</i>						
TECIDOS	INÓCULO	Testemunha	1° DAI	3° DAI	6° DAI	12° DAI
Espessura (µm) Epiderme Inferior	Cereja	9,40 a	9,40 ab	12,80 ab	15,20 a	10,20 ab
	Eucalipto	9,40 a	9,80 a	15,80 a	6,60 b	8,00 b
	Goiaba	9,40 a	9,40 ab	10,20 bc	9,00 b	10,80 a
	Jaboticaba	9,40 a	7,60 b	7,40 c	6,80 b	9,80 ab
	Jambo	9,40 a	8,00 ab	7,80 c	7,20 b	8,80 ab
	Uvaia	9,40 a	9,80 a	8,00 c	9,00 b	8,40 ab
F		0,00	4,71	16,44	31,68	3,78
CV (%)		9,52	10,92	17,93	14,33	13,55
DMS		**	**	**	**	*
Espessura (µm) Epiderme Superior	INÓCULO	Testemunha	1° DAI	3° DAI	6° DAI	12° DAI
	Cereja	14,40 a	11,00 bc	18,80 b	15,00 a	13,20 a
	Eucalipto	14,40 a	13,60 ab	28,00 a	14,20 ab	14,80 a
	Goiaba	14,40 a	14,40 a	14,20 c	12,40 bc	14,60 a
	Jaboticaba	14,40 a	14,80 a	12,80 c	11,60 c	13,20 a
	Jambo	14,40 a	15,00 a	11,20 c	11,60 c	13,60 a
Uvaia	14,40 a	9,80 c	11,20 c	10,40 c	12,40 a	
F		0,00	12,95	60,40	8,75	1,80
CV (%)		10,53	10,34	11,67	10,50	11,20
DMS		**	**	**	**	ns
Espessura (µm) Parênquima Esponjoso	INÓCULO	Testemunha	1° DAI	3° DAI	6° DAI	12° DAI
	Cereja	74,20 a	61,60 d	90,40 b	72,60 ab	61,00 bc
	Eucalipto	74,20 a	95,80 a	124,00 a	65,80 b	94,20 a
	Goiaba	74,20 a	64,40 cd	77,40 bc	51,60 c	84,80 a
	Jaboticaba	74,20 a	77,80 b	77,00 bc	76,80 a	56,40 c
	Jambo	74,20 a	75,80 bc	67,20 cd	67,20 b	92,20 a
Uvaia	74,20 a	74,20 bcd	57,20 d	68,80 ab	69,20 b	
F		0,00	15,67	57,55	17,95	39,36
CV (%)		5,25	9,13	8,35	6,76	7,61
DMS		**	**	**	**	**
Espessura (µm) Parênquima Paliçádico	INÓCULO	Testemunha	1° DAI	3° DAI	6° DAI	12° DAI
	Cereja	31,80 a	23,40 bc	29,40 b	27,80 a	28,60 bc
	Eucalipto	31,80 a	27,20 ab	35,20 a	25,80 ab	25,20 cd
	Goiaba	31,80 a	17,40 c	28,40 bc	17,80 c	32,20 ab
	Jaboticaba	31,80 a	31,80 a	25,40 bc	22,00 bc	24,20 cd
	Jambo	31,80 a	22,60 bc	17,40 d	25,80 ab	34,20 a
Uvaia	31,80 a	24,00 b	24,40 c	22,80 b	22,00 d	
F		0,00	10,42	30,86	13,50	16,29
CV (%)		10,04	13,67	8,94	9,21	9,55
DMS		**	**	**	**	**

OBS. Letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

(\*) Significativo à 5% de probabilidade

(\*\*) Significativo à 1% de probabilidade

(ns) Não significativo

**Tabela 12.** Valores médios dos caracteres anatômicos foliares quantitativos da espécie *Syzygium jambos* aos 1,3,6 e 12 dias de inoculação à *Puccinia psidii*

<i>Syzygium jambos</i>						
TECIDOS	INÓCULO	Testemunha	1° DAI	3° DAI	6° DAI	12° DAI
Espessura (µm) Epiderme Inferior	Cereja	15,60 a	18,60 a	15,20 ab	16,60 a	23,60 a
	Eucalipto	15,60 a	15,00 ab	13,00 b	14,40 ab	8,80 c
	Goiaba	15,60 a	15,80 ab	14,20 ab	12,80 b	19,00 ab
	Jabuticaba	15,60 a	16,60 ab	17,00 a	12,20 b	8,00 c
	Jambo	15,60 a	15,80 ab	16,80 a	14,40 ab	19,60 ab
	Uvaia	15,60 a	14,40 b	12,20 b	17,00 a	16,00 b
F		0,00	2,65	5,32	6,17	17,68
CV (%)		3,51	12,55	12,94	11,99	20,99
DMS		**	*	*	**	**
Espessura (µm) Epiderme Superior	<b>INÓCULO</b>	<b>Testemunha</b>	<b>1° DAI</b>	<b>3° DAI</b>	<b>6° DAI</b>	<b>12° DAI</b>
	Cereja	26,80 a	29,00 ab	23,60 bc	21,60 b	38,20 a
	Eucalipto	26,80 a	28,20 ab	18,60 c	18,60 bc	16,60 bc
	Goiaba	26,80 a	24,20 bc	20,00 bc	18,40 bc	21,40 bc
	Jabuticaba	26,80 a	29,80 a	31,60 a	17,80 c	13,40 c
	Jambo	26,80 a	26,00 ab	23,80 b	21,20 bc	23,20 b
Uvaia	26,80 a	20,60 c	19,60 bc	30,80 a	16,20 bc	
F		0,00	8,22	17,47	34,60	18,51
CV (%)		9,66	10,28	11,21	8,64	21,61
DMS		**	**	**	**	**
Espessura (µm) Parênquima Esponjoso	<b>INÓCULO</b>	<b>Testemunha</b>	<b>1° DAI</b>	<b>3° DAI</b>	<b>6° DAI</b>	<b>12° DAI</b>
	Cereja	191,40 a	168,60 a	194,80 a	202,80 a	249,60 a
	Eucalipto	191,40 a	192,40 a	121,20 b	97,80 d	79,80 d
	Goiaba	191,40 a	166,80 a	150,60 b	113,60 cd	223,80 ab
	Jabuticaba	191,40 a	167,00 a	215,20 a	122,00 cd	141,20 c
	Jambo	191,40 a	175,00 a	143,20 b	165,00 b	200,20 abc
Uvaia	191,40 a	191,40 a	129,20 b	139,80 bc	184,20 bc	
F		0,00	1,13	15,14	24,10	19,56
CV (%)		8,92	14,25	13,59	12,47	17,21
DMS		**	ns	**	**	**
Espessura (µm) Parênquima Paliçádico	<b>INÓCULO</b>	<b>Testemunha</b>	<b>1° DAI</b>	<b>3° DAI</b>	<b>6° DAI</b>	<b>12° DAI</b>
	Cereja	60,00 a	48,80 c	67,20 b	35,20 bc	46,40 b
	Eucalipto	60,00 a	83,00 a	41,00 d	28,40 cd	16,00 c
	Goiaba	60,00 a	33,80 d	29,40 e	26,20 d	53,40 b
	Jabuticaba	60,00 a	72,00 b	81,20 a	37,40 b	16,80 c
	Jambo	60,00 a	72,00 b	55,60 c	34,60 bc	68,00 a
Uvaia	60,00 a	36,60 d	32,40 e	54,20 a	53,20 b	
F		0,00	100,76	196,70	39,97	41,61
CV (%)		2,64	8,00	6,40	9,72	17,43
DMS		**	**	**	**	**

OBS. Letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

(\*) Significativo à 5% de probabilidade

(\*\*) Significativo à 1% de probabilidade

(ns) Não significativo

**Tabela 13.** Valores médios do número de estômatos e de tricomas encontrados nas cinco espécies de mirtáceas

Espécies	Número de estômatos/mm <sup>2</sup>	Número de tricomas/mm <sup>2</sup>
<i>Acmena smithii</i>	79,00 c	---
<i>Eucalyptus cloeziana</i>	207,00 a	---
<i>Eugenia involucrata</i>	130,40 b	---
<i>Myrciaria glazioviana</i>	232,00 a	41,16
<i>Syzygium jambos</i>	122,80 bc	---

F = 36,66  
 CV (%) = 15,38  
 DMS= \*\*

OBS. Letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os valores da Tabela 13 mostram que os tricomas somente foram encontrados na espécie *Myrciaria glazioviana*. Para o número de estômatos, *Myrciaria glazioviana* e *Eucalyptus cloeziana* apresentaram maior valor e não diferiram entre si, seguido da espécie *Eugenia involucrata*, a qual não diferiu de *Syzygium jambos*, que diferiu de *Acmena smithii*.

*Eucalyptus cloeziana* é suscetível à *Puccinia psidii* e *Myrciaria glazioviana* é resistente. Um dos fatores que se pode atribuir à resistência dessa espécie é a existência de tricomas na face inferior da folha.

A presença de grande quantidade de estômatos favorece a infecção pelo patógeno, pois assim que o esporo germina ocorre a sua penetração na planta por essa abertura natural, porém a presença de tricomas na superfície pode diminuir ou impedir essa penetração, pois os esporos ao germinarem emitem o tubo germinativo, o qual pode permanecer entrelaçado aos tricomas, como foi verificado por JERBA et al. (2005).

Para *Puccinia psidii* há controversas no que diz respeito à penetração do patógeno. Osharov e May (2001) relatam que para este patógeno, assim que o urediniósporo cai sobre a superfície da planta ocorre a fixação, posteriormente há a germinação, ocorre à formação do apressório como um acessório de fixação do patógeno no hospedeiro, seguida da penetração através do ostíolo do estômato. Porém segundo

Ferreira (1989), os tubos germinativos desse basidiomicota penetram de forma direta no hospedeiro, ou seja, não existe a necessidade de aberturas naturais (como estômatos e lenticelas) ou ferimentos.

#### 4.3.3 Análise multivariada dos caracteres morfo-anatômicos quantitativos foliares

Os valores médios referentes aos 6 caracteres morfo-anatômicos quantitativos do limbo foliar das 5 espécies de mirtáceas estudadas, estão relacionados na Tabela 14.

O dendrograma resultante da análise de agrupamento (Figura 19) e a dispersão gráfica referente à análise dos componentes principais (Figura 20) mostraram que os caracteres anatômicos foliares quantitativos com maior poder discriminatório foram os responsáveis pelos agrupamentos formados entre as espécies, constituindo três grupos principais ao nível de 0,24 na escala de distância de similaridade (Figura 19).

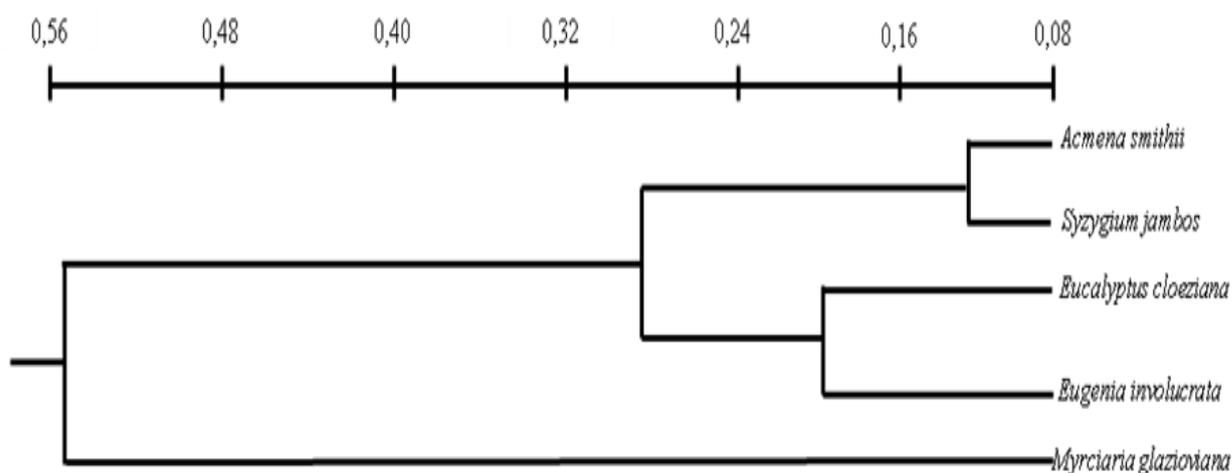
O primeiro grupo foi formado pelas espécies moderadamente resistente e suscetível ao patógeno, respectivamente, *Acmena smithii* e *Syzygium jambos*, o segundo grupo constituiu-se das espécies suscetíveis *Eucalyptus cloeziana* e *Eugenia involucrata*, e o terceiro grupo foi formado pela espécie resistente *Myrciaria glazioviana*. Verifica-se que os caracteres morfo-anatômicos permitiram diferenciar a espécie resistente (*Myrciaria glazioviana*), constituinte do terceiro grupo, das demais espécies formadoras do primeiro e segundo grupos, ou seja, das espécies moderadamente resistente e suscetível.

Dessa forma pode-se considerar que, *A. smithii* é moderadamente resistente ao patógeno *P. psidii*, enquanto *S. jambos*, *E. cloeziana* e *E. involucrata* podem ser consideradas espécies suscetíveis ao patógeno causador da ferrugem; *M. glazioviana* é a mais resistente dentre as espécies de mirtáceas estudadas ao fungo *P. psidii*.

**Tabela 14.** Valores médios dos seis caracteres morfo-anatômicos foliares quantitativos das cinco espécies de mirtáceas estudadas

Espécies	Caracteres Anatômicos Quantitativos					
	NEAb (mm <sup>2</sup> )	NTAb (mm <sup>2</sup> )	EEAd (µm)	EEAb (µm)	EPP (µm)	EPE (µm)
<i>Acmena smithii</i>	244,61	0,00	23,79	13,46	66,76	205,46
<i>Myrciaria glazioviana</i>	718,91	34,55	14,49	9,36	31,70	74,26
<i>Eucalyptus cloeziana</i>	641,90	0,00	16,26	11,92	71,78	145,94
<i>Syzygium jambos</i>	380,09	0,00	26,67	15,50	59,40	191,10
<i>Eugenia involucrata</i>	403,66	0,00	15,52	7,79	60,34	120,55

NEAb= Número de Estômatos na Face Abaxial; NTAb= Número de Tricomas na Face Abaxial; EEAd= Espessura Epiderme da Face Adaxial; EEAb=Espessura da Epiderme da Face Abaxial; EPP= Espessura do Parênquima Paliçádico; EPE= Espessura do Parênquima Esponjoso



**Figura 19.** Dendrograma resultante da análise de agrupamento dos 6 caracteres morfo-anatômicos foliares quantitativos, utilizando-se a distância euclidiana média entre as cinco espécies de mirtáceas

Na Tabela 15 são apresentados os coeficientes de correlação entre os seis caracteres morfo-anatômicos foliares quantitativos das cinco espécies de mirtáceas estudadas e os dois primeiros componentes principais ( $Y_1$  e  $Y_2$ ). Estes componentes, no conjunto, foram responsáveis por 92,36% da informação acumulada pelos caracteres avaliados, sendo 76,90% da informação retida para o componente  $Y_1$  e 15,46% para o componente  $Y_2$ , evidenciando que esses componentes podem ser indicadores eficientes de

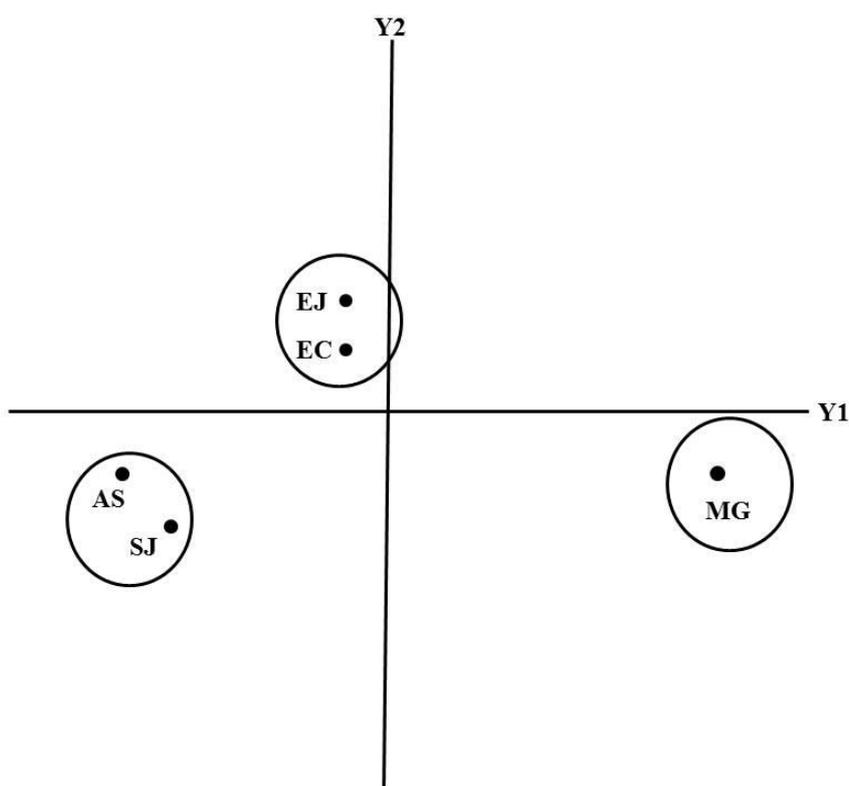
dissimilaridade, ou seja, apresentam-se como caracteres diferenciadores entre as espécies vegetais estudadas quanto à resistência ao patógeno *P. psidii*. A intensidade da contribuição desses caracteres anatômicos quantitativos, para a diferenciação das espécies estudadas está relacionada à ocorrência de valores absolutos maiores em  $Y_1$  e  $Y_2$ , os quais se caracterizam por apresentar maior poder discriminatório.

A análise dos coeficientes de correlação do componente principal  $Y_1$  (Tabela 15), associados à dispersão gráfica (Figura 20), permite constatar que as espécies *E. cloeziana* e *E. involucrata* apresentaram alto grau de dissimilaridade em relação à espécie *M. glazioviana*, uma vez que esta foi a mirtácea considerada a mais resistente ao patógeno *P. psidii*, segundo às suas características morfo-anatômicas foliares. Enquanto *A. smithii* e *S. jambos*, apesar de se agruparem, a espécie *Syzygium jambos* mostra-se suscetível ao patógeno, enquanto que *A. smithii* se apresenta como uma espécie moderadamente resistente ao patógeno em estudo. *Acmena smithii* apresenta certa resistência à *P. psidii*, no entanto pesquisa realizada por Pieri et al. (2010) revelou que esta espécie mostra-se suscetível quando inoculada com o patógeno retirado da mesma espécie, porém não mostram severidade à espécie em questão, quando os esporos são oriundos de outros hospedeiros. Desse modo, pressupõe-se que há uma pequena população de *Puccinia psidii* específica que infecta *A. smithii* e, que esta pequena população do patógeno esteja quebrando a resistência dessa espécie.

Assim, a espécie *M. glazioviana* pode ser diferenciada das demais, por apresentar os seguintes caracteres morfo-anatômicos foliares quantitativos: maior número de estômatos na face abaxial, maior número de tricomas, menor espessura da epiderme adaxial e abaxial, e menor espessura do parênquima paliçádico e esponjoso. Essa discriminação entre as espécies pode também ser verificada pelos valores médios dos caracteres morfo-anatômicos foliares apresentados na Tabela 14.

**Tabela 15.** Coeficientes de correlação entre os seis caracteres morfo-anatômicos foliares quantitativos de espécies de mirtáceas e os dois primeiros componentes principais (Y1 e Y2)

<b>Caracteres Anatômicos Quantitativos</b>	<b>Y1</b>	<b>Y2</b>
Número de Estômatos Face Abaxial	0,8173	0,2448
Número de Tricomas Face Abaxial	0,9502	-0,3031
Epiderme da Face Adaxial	-0,7228	-0,6743
Epiderme da Face Abaxial	-0,6159	-0,6388
Espessura de Parênquima Paliçádico	-0,8877	0,3677
Espessura do Parênquima Lacunoso	-0,9256	-0,3462
<b>Informação Retida</b>	<b>76,90</b>	<b>15,46</b>
<b>Informação Acumulada</b>	<b>76,90</b>	<b>92,36</b>



**Figura 20.** Dispersão gráfica das cinco espécies de mirtáceas Utilizando-se os dois primeiros componentes principais (Y1 e Y2), para o conjunto dos seis caracteres morfo-anatômicos foliares quantitativos. (EI): *Eugenia involucrata*; (EC): *Eucalyptus cloeziana*; (AS): *Acmena smithii*; (SJ) *Syzygium jambos*; (MG): *Myrciaria glazioviana*.

Urediniósporos de *Puccinia psidii* são capazes de germinar tanto na superfície foliar de espécies suscetíveis como nas resistentes. Os mecanismos de defesa pré e pós-formados que as plantas possuem podem impedir a penetração ou a proliferação da infecção (PASCHOLATI e LEITE, 1995).

A quantidade de lignina presente nas células epidérmicas, o grande número de tricomas, a quantidade de cera epicuticular, a deposição de substâncias como suberina, gomas, resinas, látex e outras, a presença de substâncias tóxicas como os taninos, estão relacionados com a resistência do vegetal ao ataque por patógenos (TAIZ e ZEIGER, 1998; AGRIOS, 2005; SILVA et al., 2005).

De acordo com Medeiros et al. (2003) o número de estômatos e tricomas presentes na epiderme foliar são fatores importantes para definir o grau de resistência à patógenos em algumas espécies vegetais.

Nesse contexto, um exemplo é o que ocorre com o patógeno *Puccinia graminis*, agente causal da ferrugem do colmo do trigo. Esse patógeno não penetra no hospedeiro no escuro, devido às altas concentrações de CO<sub>2</sub> liberadas pela planta durante a noite. Então, variedades de trigo cujos estômatos se abrem tardiamente após as primeiras horas do dia proporcionam à planta, resistência a certos patógenos, dentre eles, a ferrugem causada por *Puccinia graminis*, pois o esporo que germinou durante à noite, até os estômatos se abrirem sofre dessecação pela evaporação da umidade (PASCHOLATI e LEITE, 1995; SILVA-ACUÑA et al., 1998).

A estruturação e as características das células parenquimáticas também podem conferir certa resistência à patógenos, como constatado por vários autores que estudaram as características anatômicas foliares frente ao ataque de fitopatógenos.

Neste contexto, ao estudarem os componentes anatômicos de genótipos de melão, Prabhpreet et al. (2000) observaram que os genótipos que se mostram resistente ao ataque por *Pseudoperonospora cubensis* têm as células parenquimáticas dispostas de maneira mais compacta, impedindo assim a proliferação do patógeno. Cultivares da mesma espécie podem apresentar diferenças na densidade, compactação e espessura da parede das células do parênquima paliçádico, resultando em resistência a fitopatógenos, sendo mais resistentes os cultivares que possuem maior número de células e maior índice de compactação (PRABHPREET et al., 2000).

Foi constatado em folhas de cultivares de feijoeiro que possuíam maior pilosidade e menor área de nervura, maior resistência ao fungo *Colletotrichum*

*lindemuthianum*. Com essa associação, o patógeno permanecia sobre as nervuras secundárias, e quando o esporo de *C. lindemuthianum* germinava, suas hifas se entrelaçavam aos tricomas existentes em grande quantidade (JERBA et al., 2005).

Graus de resistência foram constatados em clones de seringueira infectados por *Microcyclus ulei* através dos estudos anatômicos (SAMBUGARO, 2003). A autora observou que o clone resistente apresentava maior espessura da epiderme da face abaxial, atribuindo a esse fator a resistência à infecção e colonização do fungo. Em outro clone estudado, verificaram ausência da ascogênese de *M. ulei* e maior tempo da esporulação conidial, quando comparado com um terceiro clone de seringueira, atribuindo tais resultados à alta concentração de compostos fenólicos encontrada no mesofilo.

Lesões nas células do mesofilo (células colapsadas) foram observadas por Bentes e Matsuoka (2004), quando verificada a anatomia foliar de plantas de tomateiro infectadas por conídios de *Stemphylium solani* após 36 horas de inoculação. Variedades resistentes ao *S. solani* mostram que após 48 horas da infecção as células do mesofilo apresentam lesão. Os autores concluem que tais lesões podem ser interpretadas como mecanismo de defesa da planta, na tentativa de interromper a entrada do patógeno ou atrasar sua penetração até o momento de ativação dos genes de resistência da planta.

Parênquima paliçádico com maior proporção e menores espaços intercelulares, e a formação de uma periderme necrótica lignificada e suberizada foram observados por Smith et al. (2007) em estudos de resistência de *Eucalyptus nitens* à mancha de *Mycosphaerella* spp..

Silva-Souza (2008) estudou 3 clones de eucalipto provenientes do cruzamento entre *Eucalyptus urophylla* e *Eucalyptus grandis* frente ao patógeno *Puccinia psidii*. A autora constatou resistência ao patógeno em um dos clones estudados devido à maior espessura das cutículas abaxial e adaxial, maior espessura do parênquima paliçádico, maior porcentagem de parênquima paliçádico, maior número e área das cavidades oleíferas, menor espessura da epiderme abaxial, e menor espessura e porcentagem do parênquima lacunoso. Concluindo que tais parâmetros podem dificultar a penetração do patógeno e a sua colonização nos tecidos do seu hospedeiro.

Análises anatômicas em futos de *Citrus sinensis* sobre ataque por *Guignardia citricarpa* mostraram lesões celulares no epicarpo do fruto após 24 horas da infecção (BRIGATI, 2009). O autor verificou uma redução de amido da célula do epicarpo, observando, em contrapartida, acúmulo de compostos fenólicos nas células epidérmicas e

do epicarpo do fruto, indicando com isso uma reação de defesa da planta contra a entrada desse fitopatógeno.

Passador (2011), estudando diferenças anatômicas em folhas jovens e adultas de *Eucalyptus globulus* infectadas por *Teratosphaeria nubilosa* e *Mycosphaerella* spp., observou que folhas adultas com manchas de *T. nubilosa* apresentam-se mais resistentes devido a compactação das células do parênquima, enquanto que, folhas jovens mostram-se mais suscetíveis por apresentarem espaços intercelulares no parênquima lacunoso, no paliçádico e no complexo estomático.

As análises morfo-anatômicas realizadas no presente estudo confirmam que a organização das células epidérmicas e a presença de tricomas, bem como a maior compactação das células parenquimáticas, diminuindo assim os espaços intercelulares, são mecanismos de defesa da planta que conferem certo grau de resistência à fitopatógenos, no caso, à *Puccinia psidii*.

Prejuízos econômicos causados pela ferrugem das mirtáceas podem ser reduzidos se, nos trabalhos de melhoramento genético forem estudadas técnicas que procurem modificar a estrutura da planta, visando a maior proporção de parênquima paliçádico e a compactação das células do parênquima esponjoso, agregando também maior quantidade de tricomas na epiderme foliar, conferindo à planta maior resistência não só à *Puccinia psidii*, mas também a outros patógenos foliares.

#### **4.4 Microscopia Eletrônica de Varredura de folhas submetidas aos diferentes inóculos**

Pelos estudos realizados em microscopia eletrônica de varredura foi possível observar algumas diferenças nas ornamentações e nos tamanhos dos urediniósporos, tanto daqueles que foram utilizados como fonte de inóculo quanto daqueles que se desenvolveram pela infecção nas espécies vegetais testadas, como também foi possível verificar o modo de penetração do patógeno.

Na Figura 21 nota-se a infecção nas plantas hospedeiras e, em destaque, os urediniósporos de cada inóculo. É possível observar que entre os inóculos testados há uma variação de tamanho e formato, e também nas suas equinulações.

A Figura 21(B) mostra a pústula de urediniósporos formada entre a nervura principal da folha de *Psidium guajava* imersa em meio aos tricomas.

Esporos germinados sobre a superfície foliar de *Myrciaria cauliflora* podem ser observados na Figura 21(C). Nota-se a presença de muitos estômatos e de esporos germinando, emitindo o tubo germinativo, porém a penetração não foi realizada via complexo estomático e sim por ruptura da epiderme, provavelmente pela produção de enzimas que degradam a cutícula.

Na Figura 22 estão ilustrados os inóculos de *Eugenia involucrata* e *Eucalyptus grandis*, bem como a infecção produzida nas espécies de mirtáceas testadas no 12º dia após a inoculação.

Novamente verifica-se que os esporos (tamanhos, formatos e ornamentações) produzidos na infecção são diferentes daqueles que serviram como fonte de inóculo.

Na Figura 22 (B) encontra-se o esporo de *Eugenia involucrata* na espécie *Myrciaria glazioviana*. O esporo chegou a germinar na planta, porém permaneceu entrelaçado aos tricomas presentes em grande quantidade na espécie.

Observa-se na Figura 22 (H) a germinação do urediniósporo proveniente de *Eucalyptus grandis*, inoculado na espécie *Myrciaria glazioviana*, bem como a emissão de seu apressório, sem ocorrer a penetração. Nota-se que o esporo está dessecado, havendo a perda de suas equinulações.

Na Figura 22 (E), o esporo procedente de *Eugenia involucrata* inoculado em *Acmena smithii* sofreu degradação por outros patógenos. Nessa espécie, o urediniósporo não germinou diferentemente do esporo oriundo de *Eucalyptus grandis* inoculado na mesma espécie (Figura 22 K), onde houve a germinação do esporo, porém sem haver penetração, ocorrendo também a dessecação do mesmo.

As Figuras 22 (J e L) mostram a formação de teliósporos na mesma pústula, onde foram formados os urediniósporos.

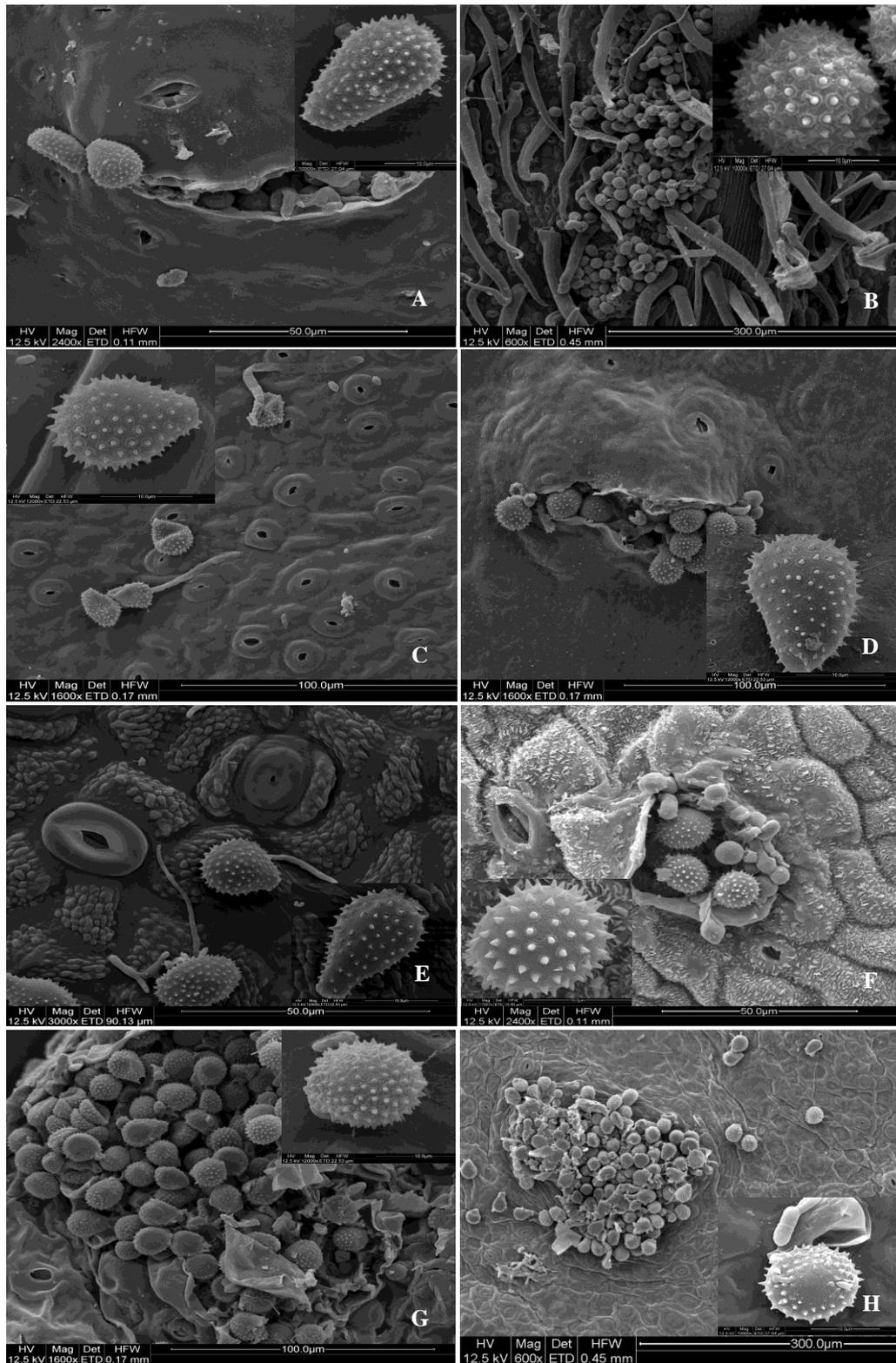
Estão ilustrados na Figura 23 os inóculos de *Psidium guajva* e *Myrciaria cauliflora*, e as referidas espécies vegetais que serviram como hospedeiras.

A espécie *Myrciaria glazioviana* está ilustrada nas Figuras 23 (B e H), com inóculos oriundos de *Psidium guajva* e *Myrciaria cauliflora*, respectivamente. Verifica-se que os esporos não ficaram presos aos tricomas, chegando a cair na superfície foliar, porém na Figura 23(B), há a germinação sem ocorrer penetração, enquanto que na Figura 23 (H) não ocorreu a germinação, o que também pode ser observado na espécie *Acmena smithii* (Figuras 23 E e K).

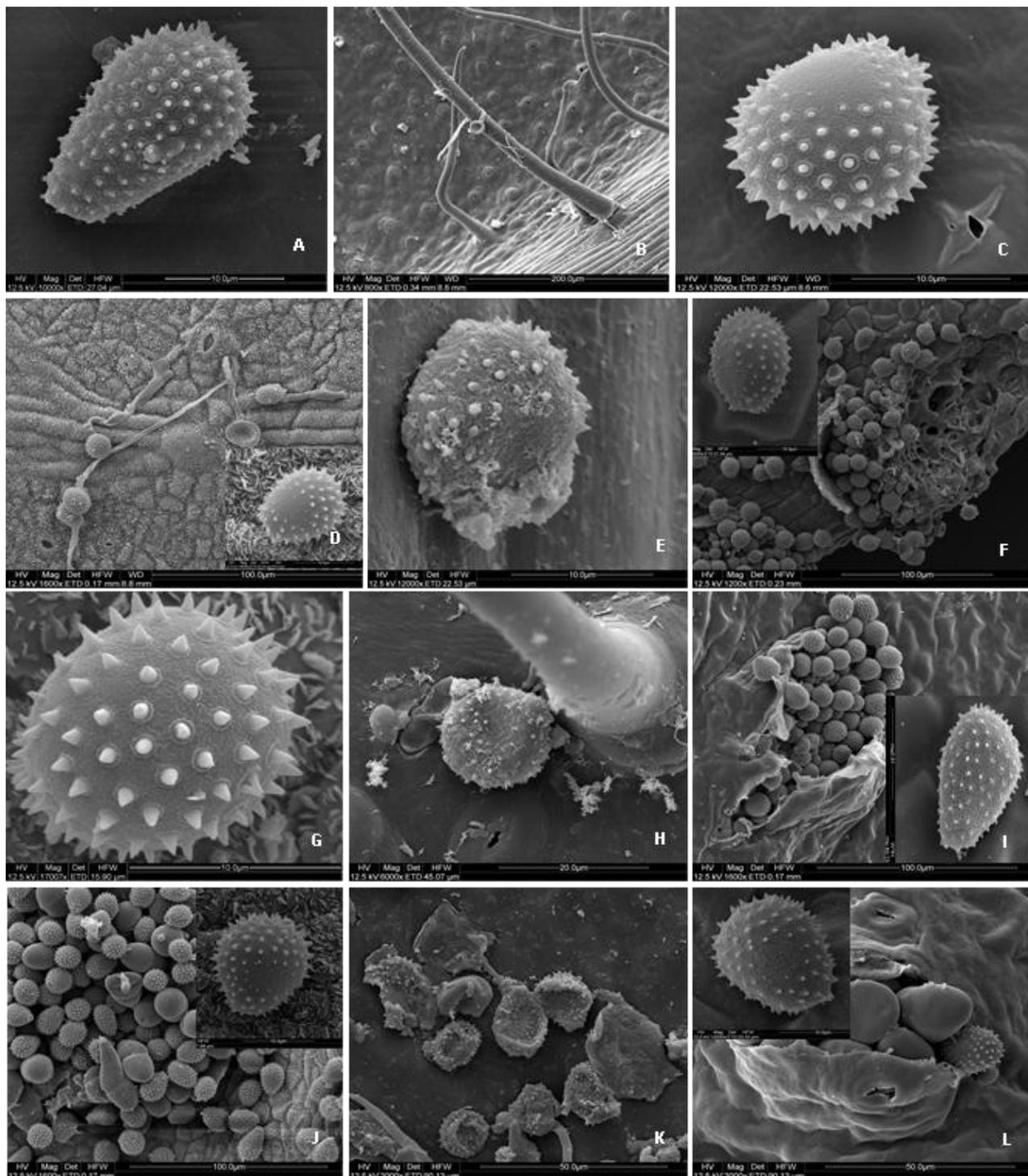
Pode-se observar a destruição das células parenquimáticas nos tecidos foliares após a formação das pústulas com urediniósporos e teliósporos (Figura 23 C).

Na Figura 23 I encontra-se um urediniósporo penetrando na folha via complexo estomático.

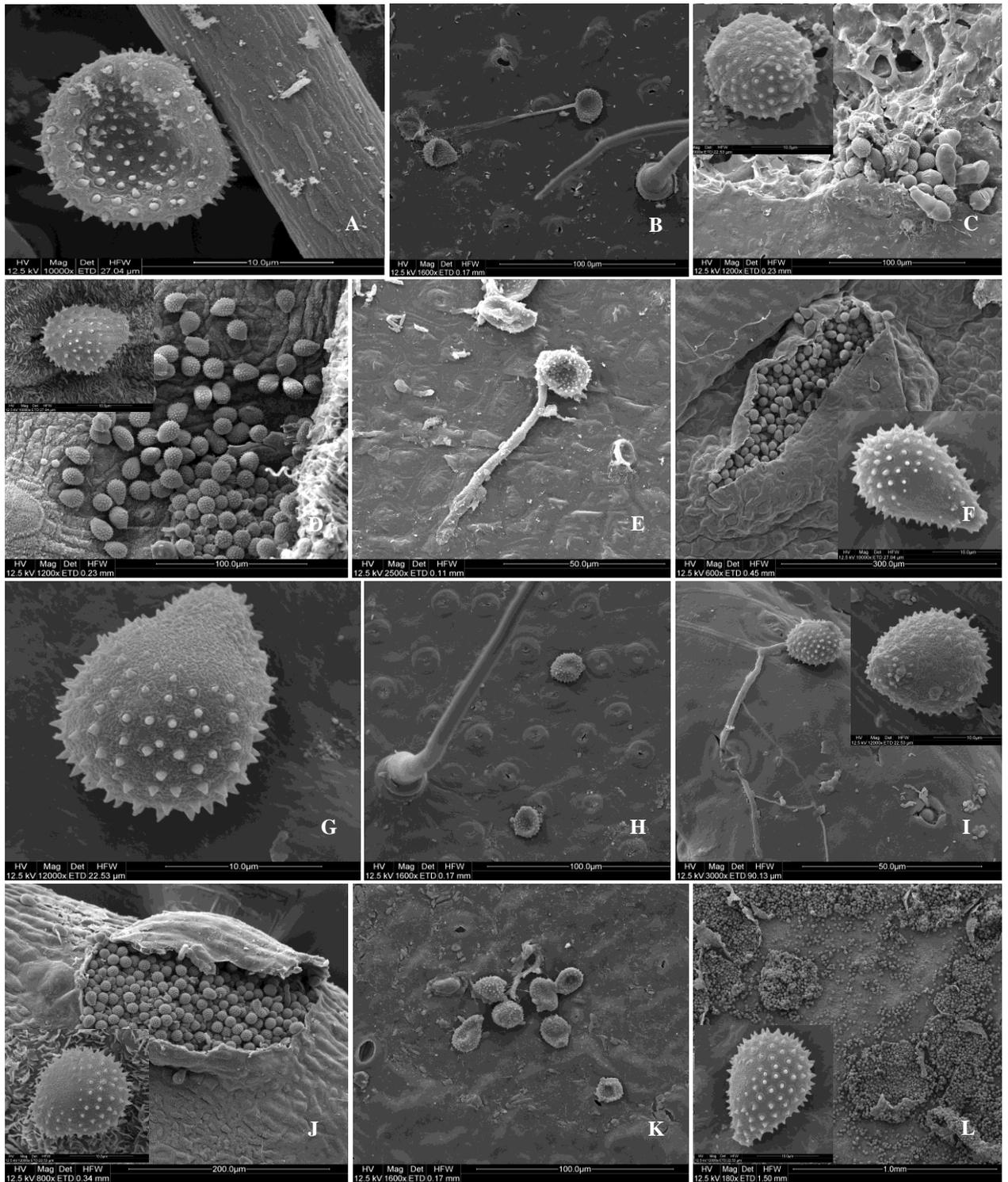
Diferenças nos tamanhos e formatos dos urediniósporos podem ser observados também na Figura 24. Nas espécies que foram resistentes à infecção por *Puccinia psidii* é possível visualizar em *Myrciaria glazioviana* a germinação do esporo na superfície da planta (Figura 24 B) e o mesmo entrelaçado aos tricomas (Figura 24 H). A Figura 24 E e K ilustram os urediniósporos na superfície da espécie *Acmena smithii*.



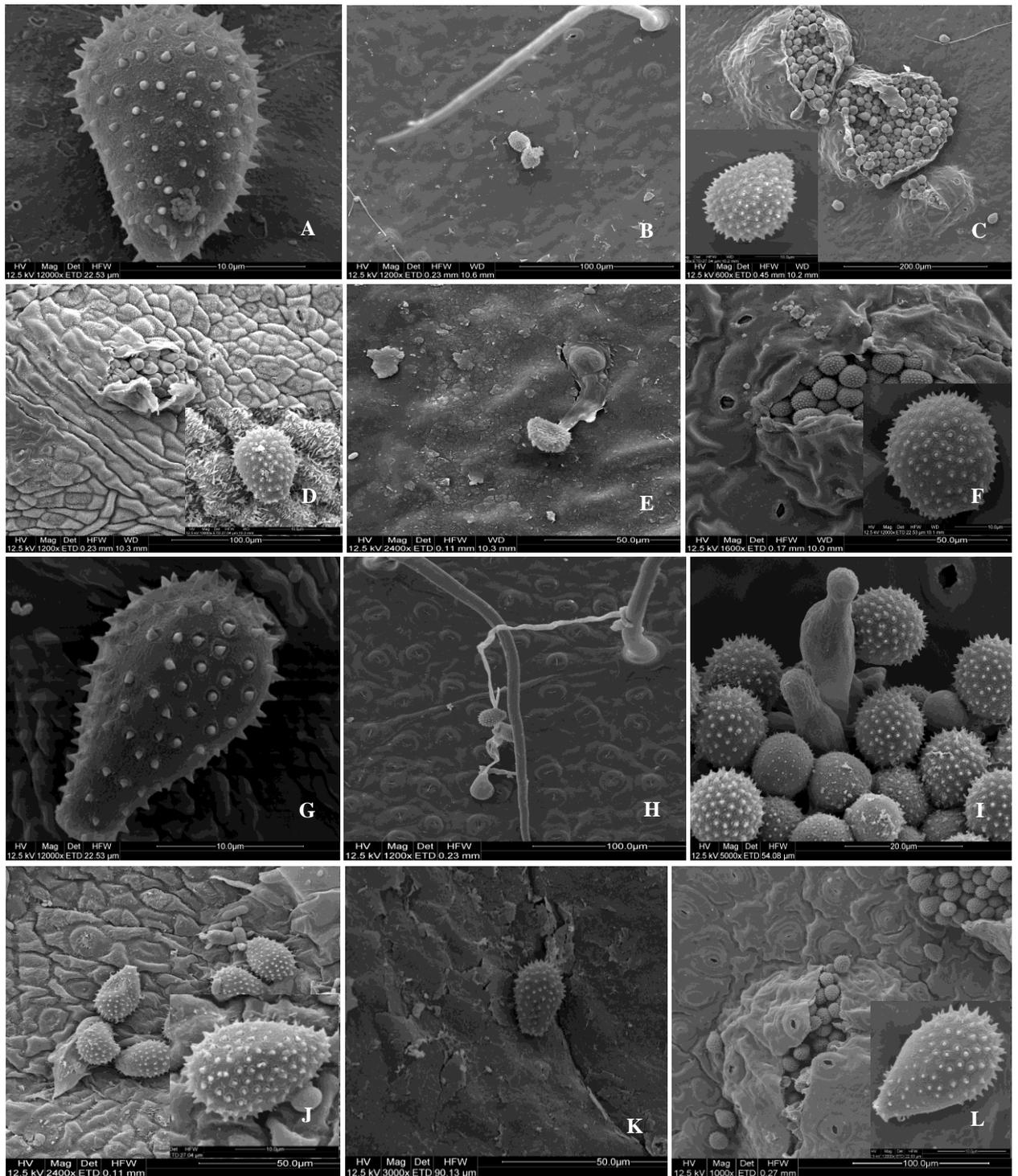
**Figura 21.** Ultraestrutura dos urediniósporos das diferentes fontes de inóculo (A) *Eugenia involucrata*; (B) *Psidium guajva*; (C) *Myrciaria cauliflora*; (D) *Syzygium jambos*; (E) *Eugenia pyriformis*; (F) *Eucalyptus grandis*; (G) *Acmena smithii*; (H) *Eugenia involucrata*.



**Figura 22.** Ultraestrutura dos urediniósporos provenientes de *Eugenia involucrata* (A) inoculados nas espécies *Myrciaria glazioviana* (B); *Eugenia involucrata* (C); *Eucalyptus cloeziana* (D); *Acmena smithii* (E); *Syzygium jambos* (F), e provenientes de *Eucalyptus grandis* (G) inoculados nas espécies *Myrciaria glazioviana* (H); *Eugenia involucrata* (I); *Eucalyptus cloeziana* (J); *Acmena smithii* (K); *Syzygium jambos* (L), aos 12 dias após infecção.



**Figura 23.** Ultraestrutura dos urediniósporos provenientes de *Psidium guajava* (A) inoculados nas espécies *Myrciaria glazioviana* (B); *Eugenia involucrata* (C); *Eucalyptus cloeziana* (D); *Acmena smithii* (E); *Syzygium jambos* (F), e provenientes de *Myrciaria cauliflora* (G) inoculados nas espécies *Myrciaria glazioviana* (H); *Eugenia involucrata* (I); *Eucalyptus cloeziana* (J); *Acmena smithii* (K); *Syzygium jambos* (L), aos 12 dias após infecção.



**Figura 24.** Ultraestrutura dos urediniósporos provenientes de *Syzygium jambos* (A) inoculados nas espécies *Myrciaria glazioviana* (B); *Eugenia involucrata* (C); *Eucalyptus cloeziana* (D); *Acmena smithii* (E); *Syzygium jambos* (F), e provenientes de *Eugenia pyriformis* (G) inoculados nas espécies *Myrciaria glazioviana* (H); *Eugenia involucrata* (I); *Eucalyptus cloeziana* (J); *Acmena smithii* (K); *Syzygium jambos* (L), aos 12 dias após infecção.

A microscopia eletrônica de varredura (MEV) é uma importante ferramenta para o estudo de caracteres morfológicos e taxonômicos de diferentes espécies de fungos fitopatogênicos, além de possibilitar a visualização das modificações estruturais que ocorrem no patógeno, em decorrência aos diferentes eventos que podem ser encontrados quando se têm a interação planta-patógeno (MAY-DE MIO et al., 2006).

Rezende e Dianese (2002), estudando seis espécies de patógenos que causam ferrugem em espécies arbóreas de leguminosa e, verificaram em *Diorchidium copaiiferae*, características morfológicas como a ornamentação dos urediniósporos, evidenciando nervuras entre as equinulações, a presença de dois poros germinativos equatoriais unizonados, assim como, teliósporos com uma projeção apical arredondada e um poro germinativo em cada célula, tais características encontradas foram inéditas nessa espécie de ferrugem.

Diferenças nas ornamentações de urediniósporos de *Melampsora epitea*, *Melampsora medusae*, *Hemileia vastatrix*, *Uromyces appendiculatum*, *Puccinia sorghi*, *Tranzschelia discolor* e *Phakopsora euvitis* foram observadas por May-De Mio et al. (2006). Foram notados que urediniósporos de *M. epitea* e *P. sorghi* apresentaram parede totalmente ornamentada, já *M. medusae*, *U. appendiculatum*, *H. vastatrix* e *T. discolor* mostraram falhas em suas ornamentações. Tais características são importantes e fundamentais para a identificação taxonômica das referidas espécies.

Avaliando folhas de soja infectadas por *Phakopsora pachyrhizi*, tratadas com óleos essenciais, Medice et al. (2007) verificaram através da microscopia eletrônica de varredura, diferenças das urédias e dos urediniósporos. Quando analisado o óleo de tomilho, observaram urédias bem desenvolvidas e urediniósporos túrgidos na testemunha, enquanto que, nas plantas tratadas, verificaram que as urédias apresentavam-se menores e os urediniósporos murchos. Nos tratamentos com óleos de eucalipto citriodora, citronela e nim não foram observadas pelos autores alteração na morfologia dos urediniósporos, contudo as urédias apresentavam-se menores.

Silva-Sousa (2008) verificou, em clones suscetíveis e resistentes de *Eucalyptus* sp., diferenças na germinação dos esporos de *Puccinia psidii*, através de estudos utilizando a microscopia eletrônica de varredura.

Pesquisas que envolvam associações entre as áreas de Botânica e Fitopatologia são de fundamental importância, como os estudos ultraestruturais, que permitem um melhor entendimento da patogênese e das reações na epiderme da planta,

apresentadas pelo hospedeiro quando exposto ao ataque dos patógenos, além de possibilitar a verificação de diferenças estruturais capazes de conferir resistência à planta (JERBA, 2003).

## 5 CONCLUSÕES

Inóculos mais agressivos: *Eugenia involucrata* e *Syzygium jambos*, *Eugenia pyriformis*, *Psidium guajava* e *Myrciaria cauliflora* e, *Eucalyptus grandis*;

Espécies mais suscetíveis: *Syzygium jambos*, *Eugenia involucrata* e *Syzygium cumini*, *Eucalyptus cloeziana*, *Eugenia pyriformis*, *Eugenia uniflora*;

Espécies de *Acmena smithii*, *Eugenia brasiliensis* e *Myrciaria glazioviana* mostraram-se completamente resistentes à todos os inóculos testados;

*Eugenia involucrata* e *Syzygium jambos* (suscetíveis) apresentam o mesmo arranjo celular, tendo o patógeno o mesmo comportamento quanto à colonização em ambas. A resistência de *Myrciaria glazioviana* pode ser devido a organização celular do parênquima de forma mais compacta, praticamente sem espaços intercelulares, além da grande quantidade de tricomas;

Maiores diferenças morfológicas dos esporos (tamanho, formato e equinulações) foram observadas nos inóculos mais agressivos e, nas espécies apontadas como as mais suscetíveis;

Através dos estudos obtidos foi possível agrupar as espécies vegetais em 6 grupos de espécies diferenciadoras à *Puccinia psidii* e, 4 raças diferentes de *Puccinia psidii* foram encontradas.

## REFERÊNCIAS

- AGRIOS, G. N. How plants defend themselves against pathogens. In: \_\_\_\_\_. **Plant pathology**. San Diego: Academic Press, 2005. p. 208-248.
- ALFENAS, A. C.; DEMUNER, N. L.; BARBOSA, M. M. *Eucalyptus cloeziana*: a ferrugem e as opções de controle. **Correio Agrícola**, São Paulo, n. 1, p. 18-20, 1989.
- ALFENAS, A. C. et al. **Clonagem e doenças do *Eucalyptus cloeziana***. Viçosa, MG: Ed. UFV, p. 442, 2004.
- ALFENAS, A. C. et al. *Heteropyxis natalensis*, a new host of *Puccinia psidii* rust. **Australasian Plant Pathology**, Toowoomba East, v. 34, p. 285-286, 2005.
- ANDERSON, T. W. **An introduction to multivariate statistical analysis**. New York: John Wiley & Sons, 1984. 675 p.
- APARECIDO, C. C. **Estudos ecológicos sobre *Puccinia psidii* Winter: ferrugem das mirtáceas**. 2001. 65 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)-Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2001.
- APARECIDO, C. C.; FIGUEIREDO, M. B.; FURTADO, E. L. Grupos de variabilidade fisiológica em populações de *Puccinia psidii*. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 29, n. 3, p. 234-238, 2003.

- APPEZATO DA GLORIA, B; CARMELO-GUERREIRO, S. M. (Ed.). **Anatomia vegetal**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2003. 438 p.
- BALBACH, A. **A flora nacional na medicina doméstica II**. 3. ed. São Paulo: Edel, 1974. 1266 p.
- BARBIERI, R. L.; CARVALHO, F. I. F. Coevolução de plantas e fungos patogênicos. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 7 n. 2, p. 79-83, 2001.
- BARROSO, G. M. **Sistemática de angiospermas do Brasil**. Viçosa, MG: UFV, v. 3, p. 326, 1991.
- BARROSO, G. M. et al. **Frutos e sementes**: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas. Viçosa, MG: Ed. UFV, 1999. p. 227-231.
- BENTES, J. L. S.; MATSUOKA, K. Histologia da interação *Stemphylium solani* e tomateiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 30, p. 224-231, 2005.
- BERGAMIN FILHO, A.; AMORIM, L. **Doenças de plantas tropicais**: epidemiologia e controle econômico. São Paulo: Agronômica Ceres, 1996. 289 p.
- BERGAMIM FILHO, A. et al. Avaliação de danos causados por doenças de plantas. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, Passo Fundo, v. 3, p. 133-184, 1995.
- BOSCOLO, O. H. **Estudos etnobotânicos do Município de Quissamã-RJ**. 2003. 206 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas/Botânica)-Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2003.
- BRIGATI, J. B. **Análise anatômica e molecular de albedo de frutos de *Citrus sinensis* (L.) Osbeck “Pêra” na interação com *Guignardia citricarpa***. 2009. 108 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia?)-Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2009.
- CARNEGIE, A. J. et al. *Uredo rangelii*, a taxon in the guava rust complex, newly recorded on *Myrtaceae* in Australia. **Australasian Plant Pathology**, Toowoomba East, v. 39, p. 463-466, 2010.
- CASTRO, H. A.; KRUGENER, T. L. Comportamento de *Eucalyptus* spp. à inoculação com isolados de *Puccinia psidii*, pela análise dos parâmetros monocíclicos. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 9, n. 2, p. 350, jun. 1984.
- CASTRO, H. A.; KRUGNER, T. L.; BERGAMIM FILHO. Especialização fisiológica no sistema *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden – *Puccinia psidii* Winter. **Ciência e Prática**, Lavras, v. 9, p. 80-92, 1985.
- CASTRO, H. A.; KRUGNER, T. L.; BERGAMIM FILHO, A. Padrão de produção e urediniosporos em mudas de *Eucalyptus* spp. Inoculadas artificialmente com *Puccinia psidii*. **Summa Phytopathologica**, Piracicaba, v. 10, n. 3/4, p. 155-170, jul./dez. 1984.

- CASTRO, H. A. de et al. Inoculação cruzada de *Eucalyptus*, *Psidium guajava* (*Psidium guajava*), jambeiro (*Syzygium Syzygium jamboss*) com *Puccinia psidii*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 8, p. 491-497, 1983.
- COELHO, L. **Variabilidade fisiológica de *Puccinia psidii* Winter: ferrugem do *Eucalyptus cloeziana***. 1988. 68 f. Tese (Doutorado em Agronomia)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1988.
- COELHO, L.; ALFENAS, A. C.; FERREIRA, F. A. Variabilidade fisiológica de *Puccinia psidii*: ferrugem do *Eucalyptus cloeziana*. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 27, n. 3, p. 295-300, jul. /set. 2001.
- CONTI, E. et al. Interfamilial relationships in Myrtales: molecular phylogeny and patterns of morphological evolution. **Systematic Botany**, Kent, v. 22, n. 4, p. 629-647, 1997.
- COUTINHO, L. N.; FIGUEIREDO, M. B. Estudos sobre especializações fisiológicas em *Puccinia psidii* Winter. **Summa Phytopathologica**, Piracicaba, v. 10 p. 55-56, 1984.
- COUTINHO, T. A. et al. *Eucalyptus* rust: a disease with the potential for serious international implications. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 82, n. 7, p. 819-825, Jul. 1998.
- CUMMINS, G. B.; HIRATSUKA, Y. **Illustrated genera of rust fungi**. 3rd. ed. St. Paul: APS, 2003. 225 p.
- DICKINSON, W. **Integrative plant anatomy**. Boca Raton: CRC Press, 2000. 533 p.
- DICKINSON, M. **Molecular plant pathology**. Sheffield: Academic Press, 2003. 244 p.
- DI STASI, L. C. et al. Medicinal plants popularly used in the Brazilian Tropical Atlantic Forest. **Fitoterapia**, Milano, v. 73, p. 69-91, 2002.
- DI STEFANO, J. F. et al. Invasive potential of *Syzygium jambos* (Myrtaceae) in forest fragments: the case of Ciudad Colon, Costa Rica. **Revista de Biologia Tropical**, San Jose, v. 46, p. 567-573, 1998.
- DONADIO, L. C. Study of some brazilian Myrtaceae in Jaboticabal-SP. **Acta Horticultura**, Curitiba, n. 452, p. 181-183, 1997.
- DORIGONI, P. A. et al. Levantamento de dados sobre plantas medicinais de uso popular no Município de São João Polésine, RS, Brasil: relação entre enfermidades e espécies utilizadas. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 4, n. 1, p. 69-79, 2001.
- ESAU, K. **Anatomia vegetal**. 3. ed. Barcelona: Omega, 1985. 779 p.
- FERREIRA, D. F. **Sisvar**: versão 5.1. Lavras: UFLA, 2007.
- FERREIRA, F. A. Ferrugem do *Eucalyptus cloeziana*. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 7, p. 91-109, 1983.

FERREIRA, F. A. Ferrugem do *Eucalyptus cloeziana*. In: \_\_\_\_\_. **Patologia florestal: principais doenças florestais no Brasil**. Viçosa, MG: Sociedade de Investigações Florestais, 1989. p. 129-152.

FERREIRA, F. A. Ferrugem do *Eucalyptus cloeziana*: ocorrências, temperatura para germinação de uredosporos, produção de teliosporos, hospedeiro alternativo e resistência. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 6, p. 603-604, 1981.

FIGUEIREDO, M. B. Doenças fúngicas emergentes em grandes culturas. **O Biológico**, São Paulo, v. 63, n. 01/02, p. 23-32, jan.-dez. 2001.

FIGUEIREDO, M. B.; CARVALHO JUNIOR, A. A. Efeito da lavagem de soros na germinação dos soros telióides de *Puccinia pampeana*. **Summa Phytopathologica**, Piracicaba, v. 20, p. 101-104, 1994.

FIGUEIREDO, M. B.; PASSADOR, M. M. Morfologia, funções dos soros e variação dos ciclos vitais das ferrugens. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 75, n. 1, p. 117-134, jan./mar. 2008.

FIGUEIREDO, M. B.; COUTINHO, L. N.; HENNEN, J. F. Estudos para determinação do ciclo vital de *Puccinia psidii* Winter. **Summa Phytopathologica**, Piracicaba, v. 10, n. 3, p. 53-54, 1984.

FUJIHARA, A. K.; KAZI, M. C. M.; SARTORI, M. S. **Zoneamento de *Eucalyptus* spp. no Brasil e ocorrência de patógenos**. Trabalho apresentado na Disciplina de Patologia Florestal. Botucatu: FCA/UNESP, 1994. 35 p. Não publicado.

FURTADO, G. Q. **Germinação de urediniósporos e variabilidade fisiológica de *Puccinia psidii* Winter**. 2002. 55 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2002.

FURTADO, E. L.; MARINO, C. L. *Eucalyptus* rust management in Brazil. In: of the Second IUFRO RUSTS OF FOREST TREES WORKING PARTY CONFERENCE, 2., 2003. Yangling. **Proceedings...** Yangling: Chinese Academy of Forestry, 2003. p. 118-124.

GALLEGOS, H. M. L.; CUMMINS, G. B. Uredinales (royas) de México. Culiacán: Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, 1981. v. 1, 400 p.

GALLI, F. Doenças da goiabeira. In: GALLI, E. **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. p. 335-337.

GARCIA, E. O. et al. Preservação de urediniósporos de *Puccinia melanocephala*, agente causal de ferrugem em cana-de-açúcar. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 33, n. 2, p. 152-156, 2007.

GERRITS, P. O. **The application of glycol metacrylate in histotechnology some fundamental principles**. Leica: GmbH, 1991. 80 p.

GONÇALVES, S. **Lista preliminar das doenças das plantas do Estado do Espírito Santo**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1929. p. 1-12.

HAWKSWORTH, D. L. et al. **Dictionary of the fungi**. 8th. ed. Egham: International Mycological Institute, 1995. 384 p.

HENNEN, J. F.; HENNEN, M. M.; FIGUEIREDO, M. B. Índice das ferrugens (Uredinales) do Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 49, p. 1-201, 1982. Suplemento.

HU, G. G.; RIJKENBERG, F. H. J. Scanning electron microscopy of early infection structure formation by *Puccinia recondita* f. sp. *tritici* on and in susceptible and resistant wheat lines. **Mycological Research**, Cambridge, v. 102, n. 3, p. 391-399, 1998.

HUGHES, F. L.; RIJKENBERG, F. H. J. Scanning electron microscopy of early infection in the uredial stage of *Puccinia sorghi* in *Zea mays*. **Plant Pathology**, Oxford, v. 34, n. 1, p. 61-68, 1985.

INDEX FUNGORUM. Disponível em: <<http://www.indexfungorum.org>>. Acesso em: 10 jun. 2011.

JERBA, V. F. **Anatomia e ultra-estrutura foliar de cultivares de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) e sua relação com a resistência à antracnose**. 2003. 108 f. Tese (Doutorado em Agronomia/Proteção de Plantas)-Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2003.

JERBA, V. F.; RODELLA, R. A.; FURTADO, E. L. Relação entre a estrutura foliar de feijoeiro e a pré-infecção por *Glomerella cingulata* f. sp. *phaseoli*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 40, n. 3, p. 217-223, mar. 2005.

JOFFILY, J. Ferrugem do *Eucalyptus cloeziana*. **Bragantia**, Campinas, v. 4, p. 475-487, 1944.

JOHANSEN, D. A. **Plant microtechnique**. New York: McGraw-Hill, 1940. 523 p.

JOLY, A. B. **Botânica: introdução à taxonomia vegetal**. 13. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2002. 778 p.

JORGE, L. I. F.; AGUIAR, J. P. L.; SILVA, M. L. P. Anatomia foliar de pedra-hume-caá (*Myrcia sphaerocarpa*, *Myrcia guianensis*, *Eugenia puniceifolia* – Myrtaceae). **Acta Amazonica**, Manaus, v. 30, n. 1, p. 49-57, 2000.

JUDD, W. S. et al. **Plant systematics: a phylogenetic approach**. 3rd. ed. Sunderland: Sinauer Associates, 2007.

JUNGHANS, D. T. **Quantificação da severidade, herança da resistência e identificação de marcadores RAPD ligados à resistência à ferrugem (*Puccinia psidii*) em *Eucalyptus grandis***. 2000. 53 f. Tese (Doutorado em Fitopatologia)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2000.

JUNQUEIRA, N. T. V. et al. Doenças e potencial de produção do *Psidium cattleianum*-boi (*Eugenia stipitata*) nos cerrados. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 22, p. 272, 1997. Suplemento.

KAWANISHI, T. et al. First report of rust disease on ohia and the causal fungus, *Puccinia psidii*, in Japan. **Journal of General Plant Pathology**, Tokyo, v. 75, n. 6, p. 428-431, 2009.

KERN, F. D.; THURSTON, H. W.; WETZEL, H. H. Annotated index of the rusts of Colombia. **Mycologia**, New York, v. 25, n. 6 p. 448-503, 1933.

KRUGNER, T. L. Doenças do *Eucalyptus cloeziana*. In: GALLI, F. (Coord.). **Manual de fitopatologia**. 2. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. v. 2, p. 275-296.

LANDRUM, L. R.; KAWASAKI, M. L. The genera of Myrtaceae in Brazil: an illustrated synoptic treatment and identification keys. **Brittonia**, Bronx, v. 49, n. 4, p. 508-536, 1997.

LAUDON, G. F.; WATERSTON, J. M. *Puccinia psidii*. Kew: Commonwealth Mycological Institute, 1965. (Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria, 56).

LINDQUIST, J. C. **Royas de la Republica Argentina y zonas limítrofes** Buenos Aires: Inta, 1982.

LITTLEFIELD, L. J; HEALTH, M. C. **Ultrastructure of rust fungi**. Toronto: Academic Press, 1979. 275 p.

LOMBARDI, J. A.; GONÇALVES, M. Composição florística de remanescentes de Mata Atlântica do Sudeste de Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 23, n. 3, p. 255-282, 2000.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas cultivadas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. 544 p.

LUNARDI, I. et al. Triterpenic acids from *Eugenia moraviana*. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, São Paulo, v. 12, p. 180-183, 2001.

MACLACHLAN, J. D. A rust of the pimento tree in Jamaica. **British West Indies. Phytopathology**, St. Augustine, v. 28, p. 157-170, 1938.

MAIER, W. et al. A new *Eucalyptus* rust from Mozambique and South Africa. **Phytopathologia Mediterranea**, Bologna, v. 49, n. 3, p. 423, 2010.

MARLATT, R. B.; KIMBROUGH, J. W. *Puccinia psidii* on *Pimenta dioica* in South Florida. **Plant Disease Report**, Illinois, v. 63, p. 510-512, 1979.

MAY-DE MIO, L. L.; NOVAES, Q. S.; ALVES, E. Metodologias de preparação de amostras de ferrugem para estudos morfológicos de urediniósporos por meio de

- Microscopia Eletrônica de Varredura, **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 32, n. 3, p. 267-273, 2006.
- MAZZANTI, C. M. et al. Extrato da casca de *Syzygium cumini* no controle da glicemia e estresse oxidativo de ratos normais e diabéticos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 6, p. 1061-1065, nov.-dez., 2003.
- MEDEIROS, R. B. de; FERREIRA, M. A. S. V.; DIANESE, J. C. **Mecanismos de agressão e defesa nas interações planta-patógeno**. Brasília, DF: Ed. Universidade de Brasília, 2003. 290 p.
- MEDICE, R. et al. Óleos essenciais no controle da ferrugem asiática da soja *Phakopsora pachyrhizi* Syd. & P. Syd. **Ciência e Agrotecnica**, Lavras, v. 31, n. 1, p. 83-90, jan./fev. 2007.
- MENDGEN, K.; HAHN, M.; DEISING, H. Morphogenesis and mechanisms of penetration by plant pathogenic fungi. **Annual Review of Phytopathology**, Palo Alto, v. 34, p. 367-386, 1996.
- MENDONÇA, R. C. et al. (Ed.). **Cerrado: ambiente e flora**. Brasília, DF: EMBRAPA-CPAC, 1998. p. 288-556.
- MERWE, M. M. van der; VAN WYK, A. E.; BOTHA, A. M. Molecular phylogenetic analysis of *Eugenia* L. (Myrtaceae), with emphasis on southern African taxa. **Plant Systematics and Evolution**, New York, v. 251, p. 21-34, 2005.
- MORI, S. A. et al. Ecological importance of Myrtaceae in an eastern Brazilian wet forest. **Biotropica**, Washington, DC, v. 15, p. 68-70, 1983.
- MUSSURY, R. M. et al. Morfoanatomia de *Glycine max* (L.) Merrill infectadas por *Phakopsora pachyrhizi* H. Sydow & Sydow. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, p. 459-461, 2007. Suplemento.
- NELDER, J. A.; WEDDERBURN, R. W. M. Generalized linear models. **Journal of the Royal Statistical Society: Series A**, London, v. 135, p. 370-84, 1972.
- NUTTER, F. W.; TENG, P. S.; SHOKES, F. M. Disease assessment terms and concepts. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 75, p. 1187-1188, 1991.
- O'BRIEN, T. P.; FEDER, N.; MCCULLY, M. E. Polychromatic staining of plant cell walls by Toluidine Blue O. **Protoplasma**, New York, v. 59, p. 367-373, 1964.
- OSHEROV, N.; MAY, G. S. The molecular mechanisms of conidial germination. **Microbiological**, Lett, v. 199, n. 2, p. 153-160, 2001.
- PARK, R. F. Effect of certain host, inoculums, and environmental factors on infection of *Eucalyptus* species by two *Mycosphaerella* species. **Transaction of the British Mycological Society**, London, v. 90, n. 2, p. 221-228, mar. 1988.

- PASCHOLATI, S. F.; LEITE, B. Hospedeiro: mecanismos de resistência. In: BERGAMINI-FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. **Manual de fitopatologia**, princípios e conceitos. 3 ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1995. v. 1, p. 417-453.
- PASSADOR, M. M. **Mancha de microsferela em *Eucalyptus globulus*: características e ascogênese do patógeno, estrutura e composição química foliar**. 2011. 125 f. Tese (Doutorado em Agronomia)-Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2011.
- PEPATO, M. T. Assessment of the antidiabetic activity of *Myrcia uniflora* extracts in streptozotocin diabetic rats. **Diabetes Research**, Amsterdam, v. 22, p. 49-57, 1993.
- PEPATO, M. T. et al. Lack of antidiabetic effect of a *Eugenia Syzygium jamboslana* leaf decoction on rat streptozotocin diabetes. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, Ribeirão Preto, v. 34, p. 389-395, 2001.
- PEREIRA, J. C. D. et al. **Características da madeira de algumas espécies de *Eucalyptus cloeziana* plantadas no Brasil**. Brasília, DF: Embrapa Florestas, 2000. (Documentos, 38).
- PEREZ, C. A. et al. *Puccinia psidii* infecting cultivated *Eucalyptus* and native myrtaceae in Uruguay. **Mycological Progress**, Heidelberg, v. 10, p. 273-282, 2010.
- PIERI, C. de; PASSADOR, M. M.; FURTADO, E. L. *Puccinia psidii* como parasita obrigatório em *Acmena smithii*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 43., 2010. Cuiabá. **Anais...** Cuiabá: UFMT, 2010.
- PIETROVSKI, E. F. et al. Topical anti-inflammatory activity of *Eugenia brasiliensis* Lam. (Myrtaceae). **Journal of Pharmacy and Pharmacology**, London, v. 60, n. 4, p. 479-487, 2008.
- PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 6. ed. Piracicaba: Gráfica Binetti, 1976. 430 p.
- PRABHPREET, I. et al. Mesophyll characteristics of muskmelon leaf in relation to resistance/susceptibility to downy mildew. **Plant Disease Reporter**, Washington, DC, v. 15, n. 1, p. 18-23, 2000.
- RAYACHHETRY, M. B.; ELLIOTT, M. T.; VAN, T. K. Natural epiphytotic of the rust *Puccinia psidii* in *Malaleuca quinquenervia* in Florida. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 81, p. 831, 1997.
- RAYACHHETRY, M. B. et al. Host range of *Puccinia psidii*, a potencial biocontrol agent of *Malaleuca quinquenervia* in Florida. **Biological Control**, Orlando, v. 22, p. 38-45, 2001.
- REZENDE, D. V.; DIANESE, J. C. Aspectos taxonômicos de uredinales infetando leguminosas utilizadas na arborização urbana do Distrito Federal. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 27, n. 4, p. 361-371 jul./ago, 2002.

REZENDE, D. V.; DIANESE, J. C. Revisão taxonômica de algumas espécies de *Ravenelia* em leguminosas do cerrado brasileiro, **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 28, n. 1, p. 27-36, 2003.

RIBEIRO, J. E. L. S. **Flora da Reserva Ducke**: guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra firme na Amazônia Central. Manaus: INPA, 1999. 800 p.

ROBARDS, A. W. An introduction to techniques for scanning electron microscopy of plant cell. In: HALL, G. L. **Electron microscopy and cytochemistry of plant cell**. New York: Elsevier, 1978. p. 343-444.

ROHLF, F. J. **NTSYS- pc**: numerical taxonomy and multivariate analysis system version 1. 7. New York: Exeter Publication, 1992. 410 p.

ROMAGNOLO, M. B.; SOUZA, M. C. Os gêneros *Calycorettes* O. Berg., *Hexachlamys* O. Berg., *Myrciaria* O. Berg., *Plinia* L. (Myrtaceae) na planície alagável do alto Rio Paraná, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, Porto Alegre, v. 18, n. 3, p. 613-627, 2004.

RUIZ, R. A. R.; ALFENAS, A. C.; ZAMBOLIM, L. Efeito protetor e curativo de fungicidas para o controle de *Puccinia psidii* em *Eucalyptus grandis* e *Psidium guajava*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 12, p. 129, 1987.

RUIZ, R. A. R. et al. Influência da temperatura, do tempo de molhamento foliar, fotoperíodo e da intensidade de luz sobre a infecção de *Puccinia psidii*, em *Eucalyptus cloeziana*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 14, p. 55-61, 1989a.

RUIZ, R. A. R. et al. Progresso da ferrugem do *Eucalyptus cloeziana*, causada por *Puccinia psidii*, em condições de campo. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 14, p. 73-81, 1989b.

SAMBUGARO, R. **Caracterização anatômica foliar de clones de seringueira (*Hevea spp.*) visando resistência ao *Microcyclus ulei***. 2003. 61 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura)-Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2003.

SANIER, C. et al. Relationship between resistance to *Microcyclus ulei* and clonal foliar phenolics of rubber trees. **Journal Rubber Research Institute of Malaysia**, Kuala Lumpur, v. 7, n. 1, p. 38-59, 1992.

SAS INSTITUTE. **SAS Software**. Version 9. 2. Cary, 2012.

SCHMEDA-HIRSCHMANN, G. et al. Preliminary pharmacological studies on *Eugenia uniflora* leaves: xanthine oxidase inhibitory activity. **Journal of Ethnopharmacology**, Lausanne, v. 21, p. 183-186, 1987.

SCOTT, K. J.; MACLEAN, D. J. Culturing of rust fungi. **Annual Review of Phytopathology**, Palo Alto, v. 7, p. 123-46, 1969.

SILVA, C. V. et al. Fracionamento e germinação de sementes de *Eugenia pyriformis* (*Eugenia pyriformis* Cambess - Myrtaceae). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 26, n. 2, p. 213-221, 2003.

SILVA, C. V.; BILIA, D. A. C.; BARBEDO, C. J. Fracionamento e germinação de sementes de *Eugenia*. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 27, n. 1, p. 86-92, 2005a.

SILVA, L. M.; ALQUINI, Y.; CAVALLET, V. J. Inter-relações entre a anatomia vegetal e a produção vegetal. **Acta Botanica Brasilica**, Porto Alegre, n. 19, v. 1, p. 183-194, 2005b.

SILVA-ACUÑA, R.; SILVA-ACUÑA, A.; ZAMBOLIM, L. Stomatic index in genetic materials of coffee tree resistant or susceptible to rust. **Bioagro**, Viçosa, MG, v. 10, n. 2, p. 57-61, 1998.

SILVA-SOUZA, R. R. **Caracterização anatômica quantitativa e composição de óleos essenciais em três estágios foliares de clones de *Eucalyptus cloeziana* e sua relação com a ferrugem**. 2008. 104 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura)-Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2008.

SILVEIRA, V. D. Elementos de fitopatologia *Puccinia psidii*, ferrugem das Mirtáceas. **Agronomia**, v. 10, p. 218-24, 1951.

SILVEIRA, S. F. da. et al. Ferrugem e escaldadura dos ramos da goiabeira no Norte Fluminense. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 22, p. 308, 1997. Suplemento.

SMITH, A. H. et al. Anatomical and histochemical defense responses induced in juvenile leaves of *Eucalyptus globules* and *Eucalyptus nitens* by *Mycosphaerella* infection. **Forest Pathology**, Aberdeen, v. 37, n. 6, p. 361-373, jul. 2007.

SNEATH, P. H. A.; SOKAL, R. R. **Numerical taxonomy**. San Francisco: W. H. Freeman, 1973. 530 p.

SOTÃO, H. M. P.; HENNEN, J. F.; REZENDE, D. V. *Puccinia caxiuanensis* sp. nov. de uredinales em espécies de Burseraceae no Brasil. **Hoehnea**, São Paulo, v. 34, n. 4, p. 493-495, 2007.

SOUSA, P. F. C. et al. Distribuição e identificação de *Phakopsora pachyrhizi*, agente causal da ferrugem da soja no estado de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 3, p. 672-677, maio/jun. 2007.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática**. 2. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. 704 p.

SOUZA, M. C.; MORIM, M. P. Subtribos Eugeniinae O. Berg e Myrtinae O. Berg (Myrtaceae) na Restinga da Marambaia, RJ, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Porto Alegre, v. 22, n. 3, p. 652-683, 2008.

SOUZA, L. A. et al. **Morfología e anatomia vegetal**: técnicas e práticas. Ponta Grossa: UEPG, 2005. 194 p.

SPEGAZZINI, C. Uredineas argentinas. **Revista Argentina de Botanica**, La Plata, v. 1, p. 93-145, 1925.

TAIZ, I.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 309-332, 2004.

UCHIDA, J.; ZHONG, S.; KILLGORE, E. First report of rust disease on ohia caused by *Puccinia psidii* in Hawaii. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 90, n. 4, p. 524, Apr. 2006.

VALE, F. X. R.; ZAMBOLIN, L. Influência da temperatura e da umidade nas epidemias de doenças de plantas. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, Passo Fundo, v. 4, p. 149-207, 1996.

VANDERPLANK, J. E. **Plant diseases**: epidemics and control. New York: Academic Press, 1963.

VIÉGAS, A. P. Alguns fungos do Brazil IV, uredinales. **Bragantia**, Campinas, v. 5, n. 1, p. 42-43, 1945.

# APÊNDICE

**Tabela 16.** Medianas, seguida de inter-quartis do parâmetro intensidade, segundo combinação de espécies e hospedeiros.

ESPÉCIES INOCULADAS	HOSPEDEIROS (Inóculo)					
	<i>Eugenia involucrata</i>	<i>Eucalyptus grandis</i>	<i>Psidium guajava</i>	<i>Myrciaria cauliflora</i>	<i>Syzygium jambos</i>	<i>Eugenia pyriformis</i>
<i>Psidium cattleianum</i>	4,00 (3,00)	1,00 (0,00)	1,00 (1,00)	2,00 (0,00)	2,00 (1,00)	2,00 (0,00)
<i>Myrciaria glazioviana</i>	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	1,00 (1,00)	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)
<i>Eugenia involucrata</i>	5,00 (1,00)	1,00 (0,00)	4,00 (3,00)	3,00 (4,00)	4,00 (0,00)	5,00 (0,00)
<i>Eucalyptus cloeziana</i>	1,00 (2,00)	5,00 (0,00)	4,00 (0,00)	5,00 (0,00)	2,00 (2,00)	1,00 (0,00)
<i>Eugenia brasiliensis</i>	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	1,00 (1,00)
<i>Acmena smithii</i>	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	2,00 (0,00)	2,00 (0,00)
<i>Syzygium jambos</i>	5,00 (0,00)	2,50 (4,00)	5,00 (0,00)	5,00 (0,00)	5,00 (0,00)	5,00 (0,00)
<i>Syzygium cumini</i>	5,00 (4,00)	1,00 (0,00)	2,50 (3,00)	5,00 (0,00)	5,00 (0,00)	5,00 (0,00)
<i>Eugenia uniflora</i>	4,00 (3,00)	1,00 (1,00)	2,00 (0,00)	1,50 (1,00)	4,00 (3,00)	2,00 (0,00)
<i>Eugenia pyriformis</i>	2,50 (3,00)	1,00 (0,00)	2,00 (1,00)	1,00 (1,00)	4,00 (3,00)	5,00 (1,00)

**Tabela 17.** Valores-p do teste *LSMeans Test* ( $p < 0,05$ ) referentes a interação entre espécies quanto ao parâmetro intensidade da doença para Hospedeiro *Eugenia involucrata*.

ESPÉCIES INOCULADAS	ESPÉCIES INOCULADAS									
	<i>Psidium cattleianum</i>	<i>Myrciaria glazioviana</i>	<i>Eugenia involucrata</i>	<i>Eucalyptus cloeziana</i>	<i>Eugenia brasiliensis</i>	<i>Acmena smithii</i>	<i>Syzygium jambos</i>	<i>Syzygium cumini</i>	<i>Eugenia uniflora</i>	<i>Eugenia pyriformis</i>
<i>Psidium cattleianum</i>		0,019	ns	0,0465	0,0019	0,0019	0,0365	ns	ns	ns
<i>Myrciaria glazioviana</i>			0,0001	ns	ns	ns	0,0001	0,0002	0,0052	0,0143
<i>Eugenia involucrata</i>				0,003	0,0001	0,0001	ns	ns	0,0300	0,0108
<i>Eucalyptus cloeziana</i>					ns	ns	0,0001	0,0058	ns	ns
<i>Eugenia brasiliensis</i>						ns	0,0001	0,0002	0,0052	0,0143
<i>Acmena smithii</i>							0,0001	0,0002	0,0140	0,0047
<i>Syzygium jambos</i>								ns	0,0140	0,0047
<i>Syzygium cumini</i>									ns	ns
<i>Eugenia uniflora</i>										ns
<i>Eugenia pyriformis</i>										

Caselas com “ns”: Valores não significativos pelo *LSMeans Test*.

**Tabela 18.** Valores-p do teste *LSMeans Test* ( $p < 0,05$ ) referentes a interação entre espécies quanto ao parâmetro intensidade da doença para Hospedeiro *Eucalyptus cloeziana*

ESPÉCIES INOCULADAS	ESPÉCIES INOCULADAS									
	<i>Psidium cattleianum</i>	<i>Myrciaria glazioviana</i>	<i>Eugenia involucrata</i>	<i>Eucalyptus cloeziana</i>	<i>Eugenia brasiliensis</i>	<i>Acmena smithii</i>	<i>Syzygium jambos</i>	<i>Syzygium cumini</i>	<i>Eugenia uniflora</i>	<i>Eugenia pyriformis</i>
<i>Psidium cattleianum</i>		ns	ns	0,0001	ns	ns	0,0062	ns	ns	ns
<i>Myrciaria glazioviana</i>			ns	0,0001	ns	ns	0,0037	ns	ns	ns
<i>Eugenia involucrata</i>				0,0010	ns	ns	0,0562	ns	ns	ns
<i>Eucalyptus cloeziana</i>					0,0001	0,0001	ns	0,0026	0,0004	0,0010
<i>Eugenia brasiliensis</i>						ns	0,0037	ns	ns	ns
<i>Acmenasmithii</i>							0,0101	ns	ns	ns
<i>Syzygium jambos</i>								ns	0,0252	0,0562
<i>Syzygium cumini</i>									ns	ns
<i>Eugenia uniflora</i>										ns
<i>Eugenia pyriformis</i>										

Caselas com “ns”: Valores não significativos pelo *LSMeans Test* .

**Tabela 19.** Valores-p do teste *LSMeans Test* ( $p < 0,05$ ) referentes a interação entre espécies quanto ao parâmetro intensidade da doença para Hospedeiro *Psidium guajava*

ESPÉCIES INOCULADAS	ESPÉCIES INOCULADAS									
	<i>Psidium cattleianum</i>	<i>Myrciaria glazioviana</i>	<i>Eugenia involucrata</i>	<i>Eucalyptus cloeziana</i>	<i>Eugenia brasiliensis</i>	<i>Acmena smithii</i>	<i>Syzygium jambos</i>	<i>Syzygium cumini</i>	<i>Eugenia uniflora</i>	<i>Eugenia pyriformis</i>
<i>Psidium cattleianum</i>		ns	0,0136	0,0052	ns	ns	0,0001	0,0461	ns	ns
<i>Myrciaria glazioviana</i>			0,0019	0,0007	ns	ns	0,0001	0,0073	ns	ns
<i>Eugenia involucrata</i>				ns	0,0019	0,0019	0,0365	ns	ns	ns
<i>Eucalyptus cloeziana</i>					0,0007	0,0007	0,0007	ns	0,0597	0,0597
<i>Eugenia brasiliensis</i>						ns	0,0001	0,0735	0,0735	0,0735
<i>Acmena smithii</i>							0,0001	0,0073	0,0735	0,0735
<i>Syzygium jambos</i>								0,0099	0,0005	0,0005
<i>Syzygium cumini</i>									ns	ns
<i>Eugenia uniflora</i>										ns
<i>Eugenia pyriformis</i>										

Caselas com “ns”: Valores não significativos pelo *LSMeans Test* .

**Tabela 20.** Valores-p do teste *LSMeans Test* ( $p < 0,05$ ) referentes a interação entre espécies quanto ao parâmetro intensidade da doença para o Hospedeiro *Myrciaria cauliflora*

ESPÉCIES INOCULADAS	ESPÉCIES INOCULADAS									
	<i>Psidium cattleianum</i>	<i>Myrciaria glazioviana</i>	<i>Eugenia involucrata</i>	<i>Eucalyptus cloeziana</i>	<i>Eugenia brasiliensis</i>	<i>Acmena smithii</i>	<i>Syzygium jambos</i>	<i>Syzygium cumini</i>	<i>Eugenia uniflora</i>	<i>Eugenia pyriformis</i>
<i>Psidium cattleianum</i>		ns	ns	0,0041	ns	ns	0,0007	0,0004	ns	ns
<i>Myrciaria glazioviana</i>			0,0026	0,0001	ns	ns	0,0001	0,0001	ns	ns
<i>Eugenia involucrata</i>				ns	0,0026	0,0026	ns	0,0434	0,0284	0,0118
<i>Eucalyptus cloeziana</i>					0,0001	0,0001	ns	ns	0,0010	0,0004
<i>Eugenia brasiliensis</i>						ns	0,0001	0,0001	ns	ns
<i>Acmena smithii</i>							0,0001	0,0001	ns	ns
<i>Syzygium jambos</i>								ns	0,0002	0,0001
<i>Syzygium cumini</i>									0,0001	ns
<i>Eugenia uniflora</i>										0,0001
<i>Eugenia pyriformis</i>										

**Tabela 21.** Valores-p do teste *LSMeans Test* ( $p < 0,05$ ) referentes a interação entre espécies quanto ao parâmetro intensidade da doença para Hospedeiro *Syzygium jambos*

ESPÉCIES INOCULADAS	ESPÉCIES INOCULADAS									
	<i>Psidium cattleianum</i>	<i>Myrciaria glazioviana</i>	<i>Eugenia involucrata</i>	<i>Eucalyptus cloeziana</i>	<i>Eugenia brasiliensis</i>	<i>Acmena smithii</i>	<i>Syzygium jambos</i>	<i>Syzygium cumini</i>	<i>Eugenia uniflora</i>	<i>Eugenia pyriformis</i>
<i>Psidium cattleianum</i>		ns	0,0020	ns	ns	ns	0,0001	0,0001	0,0236	0,0010
<i>Myrciaria glazioviana</i>			0,0001	0,0052	ns	ns	0,0001	0,0001	0,0013	0,0001
<i>Eugenia involucrata</i>				ns	0,0001	ns	ns	ns	ns	ns
<i>Eucalyptus cloeziana</i>					0,0052	ns	0,0234	0,0182	ns	ns
<i>Eugenia brasiliensis</i>						ns	0,0001	0,0001	0,0013	0,0001
<i>Acmena smithii</i>							0,0010	0,0007	ns	0,0063
<i>Syzygium jambos</i>								ns	ns	ns
<i>Syzygium cumini</i>									ns	ns
<i>Eugenia uniflora</i>										ns
<i>Eugenia pyriformis</i>										

Caselas com “ns”: Valores não significativos pelo *LSMeans Test* .

**Tabela 22.** Valores-p do teste *LSMeans Test* ( $p < 0,05$ ) referentes a interação entre espécies quanto ao parâmetro intensidade da doença para Hospedeiro *Eugenia pyriformis*

ESPÉCIES INOCULADAS	ESPÉCIES INOCULADAS									
	<i>Psidium cattleianum</i>	<i>Myrciaria glazioviana</i>	<i>Eugenia involucrata</i>	<i>Eucalyptus cloeziana</i>	<i>Eugenia brasiliensis</i>	<i>Acmena smithii</i>	<i>Syzygium jambos</i>	<i>Syzygium cumini</i>	<i>Eugenia uniflora</i>	<i>Eugenia pyriformis</i>
<i>Psidium cattleianum</i>		0,0387	0,0033	ns	ns	ns	0,0013	0,0018	ns	0,0140
<i>Myrciaria glazioviana</i>			0,0001	ns	ns	ns	0,0001	0,0001	0,0200	0,0001
<i>Eugenia involucrata</i>				0,0002	0,0001	0,0009	ns	ns	0,0074	ns
<i>Eucalyptus cloeziana</i>					ns	ns	0,0001	0,0001	ns	0,0010
<i>Eugenia brasiliensis</i>						ns	0,0001	0,0001	ns	0,0002
<i>Acmena smithii</i>							0,0003	0,0005	ns	0,0041
<i>Syzygium jambos</i>								ns	0,0031	ns
<i>Syzygium cumini</i>									0,0042	ns
<i>Eugenia uniflora</i>										0,0287
<i>Eugenia pyriformis</i>										

Caselas com “ns”: Valores não significativos pelo *LSMeans Test* .

**Tabela 23.** Medianas, seguidas de inter-quartis da interação espécie e hospedeiro para período de latência.

ESPÉCIES INOCULADAS	HOSPEDEIROS (Inóculo)					
	<i>Eugenia involucrata</i>	<i>Eucalyptus grandis</i>	<i>Psidium guajava</i>	<i>Myrciaria cauliflora</i>	<i>Syzygium jambos</i>	<i>Eugenia pyriformis</i>
<i>Psidium cattleianum</i>	8,00 (3,00)	9,00 (4,00)	9,00 (4,00)	9,00 (4,00)	9,00 (4,00)	9,00 (4,00)
<i>Myrciaria glazioviana</i>	9,00 (4,00)	9,00 (4,00)	9,00 (4,00)	9,00 (4,00)	9,00 (4,00)	9,00 (4,00)
<i>Eugenia involucrata</i>	7,50 (2,00)	9,00 (3,00)	9,00 (3,00)	9,00 (3,00)	8,00 (2,00)	8,00 (2,00)
<i>Eucalyptus cloeziana</i>	9,00 (3,00)	9,00 (3,00)	8,50 (3,00)	8,00 (2,00)	9,00 (4,00)	9,00 (4,00)
<i>Eugenia brasiliensis</i>	9,00 (4,00)	9,00 (4,00)	9,00 (4,00)	9,00 (4,00)	9,00 (4,00)	9,00 (4,00)
<i>Acmena smithii</i>	9,00 (4,00)	9,00 (4,00)	9,00 (4,00)	9,00 (4,00)	9,00 (4,00)	9,00 (4,00)
<i>Syzygium jambos</i>	7,00 (2,00)	9,00 (3,00)	8,00 (2,00)	8,00 (2,00)	8,00 (2,00)	8,00 (2,00)
<i>Syzygium cumini</i>	8,00 (3,00)	9,00 (4,00)	9,00 (4,00)	8,00 (3,00)	8,00 (2,00)	8,00 (2,00)
<i>Eugenia uniflora</i>	9,00 (3,00)	9,00 (4,00)	9,00 (4,00)	9,00 (4,00)	9,00 (3,00)	9,00 (3,50)
<i>Eugenia pyriformis</i>	8,50 (3,00)	9,00 (3,00)	9,00 (4,00)	9,00 (4,00)	9,00 (3,00)	9,00 (4,00)

**Tabela 24.** Valores-p do *LSMeans Test* ( $p < 0,05$ ) referente às comparações do parâmetro período de latência para o hospedeiro *Eugenia involucrata*

ESPÉCIES INOCULADAS	ESPÉCIES INOCULADAS									
	<i>Psidium cattleianum</i>	<i>Myrciaria glazioviana</i>	<i>Eugenia involucrata</i>	<i>Eucalyptus cloeziana</i>	<i>Eugenia brasiliensis</i>	<i>Acmena smithii</i>	<i>Syzygium jambos</i>	<i>Syzygium cumini</i>	<i>Eugenia uniflora</i>	<i>Eugenia pyriformis</i>
<i>Psidium cattleianum</i>		ns	0,0043	0,0272	ns	ns	0,0015	ns	ns	ns
<i>Myrciaria glazioviana</i>			ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
<i>Eugenia involucrata</i>				0,0001	ns	ns	ns	0,0181	0,0001	0,0002
<i>Eucalyptus cloeziana</i>					ns	ns	0,0001	0,0056	ns	ns
<i>Eugenia brasiliensis</i>						ns	ns	ns	ns	ns
<i>Acmena smithii</i>							ns	ns	ns	ns
<i>Syzygium jambos</i>								0,0070	0,0001	0,0001
<i>Syzygium cumini</i>									0,0350	ns
<i>Eugenia uniflora</i>										ns
<i>Eugenia pyriformis</i>										

Caselas com “ns”: Valores não significativos pelo *LSMeans Test* .

**Tabela 25.** Valores-p do *LSMeans Test* ( $p < 0,05$ ) referente às comparações do parâmetro período de latência para o hospedeiro *Eucalyptus cloeziana*

ESPÉCIES INOCULADAS	ESPÉCIES INOCULADAS									
	<i>Psidium cattleianum</i>	<i>Myrciaria glazioviana</i>	<i>Eugenia involucrata</i>	<i>Eucalyptus cloeziana</i>	<i>Eugenia brasiliensis</i>	<i>Acmena smithii</i>	<i>Syzygium jambos</i>	<i>Syzygium cumini</i>	<i>Eugenia uniflora</i>	<i>Eugenia pyriformis</i>
<i>Psidium cattleianum</i>		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
<i>Myrciaria glazioviana</i>			ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
<i>Eugenia involucrata</i>				0,0147	ns	ns	ns	ns	ns	ns
<i>Eucalyptus cloeziana</i>					ns	ns	ns	0,0144	ns	0,0174
<i>Eugenia brasiliensis</i>						ns	ns	ns	ns	ns
<i>Acmena smithii</i>							ns	ns	ns	ns
<i>Syzygium jambos</i>								ns	ns	ns
<i>Syzygium cumini</i>									ns	ns
<i>Eugenia uniflora</i>										ns
<i>Eugenia pyriformis</i>										

Caselas com “ns”: Valores não significativos pelo *LSMeans Test* .

**Tabela 26.** Valores-p do *LSMeans Test* ( $p < 0,05$ ) referente às comparações do parâmetro período de latência para o hospedeiro *Psidium guajava*

ESPÉCIES INOCULADAS	ESPÉCIES INOCULADAS									
	<i>Psidium cattleianum</i>	<i>Myrciaria glazioviana</i>	<i>Eugenia involucrata</i>	<i>Eucalyptus cloeziana</i>	<i>Eugenia brasiliensis</i>	<i>Acmena smithii</i>	<i>Syzygium jambos</i>	<i>Syzygium cumini</i>	<i>Eugenia uniflora</i>	<i>Eugenia pyriformis</i>
<i>Psidium cattleianum</i>		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
<i>Myrciaria glazioviana</i>			ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
<i>Eugenia involucrata</i>				ns	ns	ns	0,0032	ns	ns	0,0001
<i>Eucalyptus cloeziana</i>					ns	ns	0,0029	ns	ns	0,0001
<i>Eugenia brasiliensis</i>						ns	ns	ns	ns	ns
<i>Acmena smithii</i>							ns	ns	ns	ns
<i>Syzygiumjambos</i>								0,0001	ns	0,0001
<i>Syzygium cumini</i>									ns	ns
<i>Eugenia uniflora</i>										ns
<i>Eugenia pyriformis</i>										

Caselas com “ns”: Valores não significativos pelo *LSMeans Test* .

**Tabela 27.** Valores-p do *LSMeans Test* ( $p < 0,05$ ) referente às comparações do parâmetro período de latência para o hospedeiro *Myrciaria cauliflora*

ESPÉCIES INOCULADAS	ESPÉCIES INOCULADAS									
	<i>Psidium cattleianum</i>	<i>Myrciaria glazioviana</i>	<i>Eugenia involucrata</i>	<i>Eucalyptus cloeziana</i>	<i>Eugenia brasiliensis</i>	<i>Acmena smithii</i>	<i>Syzygium jambos</i>	<i>Syzygium cumini</i>	<i>Eugenia uniflora</i>	<i>Eugenia pyriformis</i>
<i>Psidium cattleianum</i>		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
<i>Myrciaria glazioviana</i>			ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
<i>Eugenia involucrata</i>				ns	ns	ns	0,0402	ns	ns	0,0001
<i>Eucalyptus cloeziana</i>					ns	ns	ns	ns	ns	0,0001
<i>Eugenia brasiliensis</i>						ns	ns	ns	ns	ns
<i>Acmena smithii</i>							ns	ns	ns	ns
<i>Syzygium jambos</i>								ns	ns	0,0001
<i>Syzygiumcumini</i>									ns	ns
<i>Eugeniauniflora</i>										ns
<i>Eugenia pyriformis</i>										

Caselas com “ns”: Valores não significativos pelo *LSMeans Test* .

**Tabela 28.** Valores-p do *LSMeans Test* ( $p < 0,05$ ) referente às comparações do parâmetro período de latência para o hospedeiro *Syzygium jambos*

ESPÉCIES INOCULADAS	ESPÉCIES INOCULADAS									
	<i>Psidium cattleianum</i>	<i>Myrciaria glazioviana</i>	<i>Eugenia involucrata</i>	<i>Eucalyptus cloeziana</i>	<i>Eugenia brasiliensis</i>	<i>Acmena smithii</i>	<i>Syzygium jambos</i>	<i>Syzygium cumini</i>	<i>Eugenia uniflora</i>	<i>Eugenia pyriformis</i>
<i>Psidium cattleianum</i>		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
<i>Myrciaria glazioviana</i>			ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
<i>Eugenia involucrata</i>				ns	ns	ns	ns	ns	0,0018	0,0018
<i>Eucalyptus cloeziana</i>					ns	ns	0,0103	0,0008	ns	ns
<i>Eugenia brasiliensis</i>						ns	ns	ns	ns	ns
<i>Acmena smithii</i>							ns	ns	ns	ns
<i>Syzygium jambos</i>								ns	0,0220	0,0220
<i>Syzygium cumini</i>									0,0018	0,0018
<i>Eugenia uniflora</i>										ns
<i>Eugenia pyriformis</i>										

Caselas com “ns”: Valores não significativos pelo *LSMeans Test* .

**Tabela 29.** Valores-p do *LSMeans Test* ( $p < 0,05$ ) referente às comparações do parâmetro período de latência para o hospedeiro *Eugenia pyriformis*

ESPÉCIES INOCULADAS	ESPÉCIES INOCULADAS									
	<i>Psidium cattleianum</i>	<i>Myrciaria glazioviana</i>	<i>Eugenia involucrata</i>	<i>Eucalyptus cloeziana</i>	<i>Eugenia brasiliensis</i>	<i>Acmena smithii</i>	<i>Syzygium jambos</i>	<i>Syzygium cumini</i>	<i>Eugenia uniflora</i>	<i>Eugenia pyriformis</i>
<i>Psidium cattleianum</i>		ns	0,0001	ns	ns	ns	0,0001	0,0001	ns	0,0291
<i>Myrciaria glazioviana</i>			ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
<i>Eugenia involucrata</i>				0,0001	ns	ns	ns	ns	0,0001	0,0005
<i>Eucalyptus cloeziana</i>					ns	ns	0,0001	0,0001	ns	0,0505
<i>Eugenia brasiliensis</i>						ns	ns	ns	ns	ns
<i>Acmena smithii</i>							ns	ns	ns	ns
<i>Syzygium jambos</i>								ns	0,0001	0,0003
<i>Syzygium cumini</i>									0,0001	0,0005
<i>Eugenia uniflora</i>										ns
<i>Eugenia pyriformis</i>										

Caselas com “ns”: Valores não significativos pelo *LSMeans Test* .

**Tabela 30.** Valores-p do *LSMeans Test* ( $p < 0,05$ ) referente às comparações do parâmetro período de latência para a espécie *Eugenia involucrata*

<b>HOSPEDEIROS (Inóculos)</b>	<i>Eugenia involucrata</i>	<i>Eucalyptus grandis</i>	<i>Psidium guajava</i>	<i>Myrciaria cauliflora</i>	<i>Syzygium jambos</i>	<i>Eugenia pyriformis</i>
<i>Eugenia involucrata</i>		0,0001	0,0001	0,0001	ns	ns
<i>Eucalyptus grandis</i>			ns	ns	0,0001	0,0001
<i>Psidium guajava</i>				ns	0,0014	0,0014
<i>Myrciaria cauliflora</i>					0,0001	0,0001
<i>Syzygium jambos</i>						ns
<i>Eugenia pyriformis</i>						

Caselas com “ns”: Valores não significativos pelo *LSMeans Test* .

**Tabela 31.** Valores-p do *LSMeans Test* ( $p < 0,05$ ) referente às comparações do parâmetro período de latência para a espécie *Eucalyptus cloeziana*

<b>HOSPEDEIROS (Inóculos)</b>	<i>Eugenia involucrata</i>	<i>Eucalyptus grandis</i>	<i>Psidium guajava</i>	<i>Myrciaria cauliflora</i>	<i>Syzygium jambos</i>	<i>Eugenia pyriformis</i>
<i>Eugenia involucrata</i>		0,0262	Ns	0,0024	Ns	ns
<i>Eucalyptus grandis</i>			Ns	Ns	0,0198	0,0040
<i>Psidium guajava</i>				0,0590	Ns	0,0369
<i>Myrciaria cauliflora</i>					0,0018	0,0004
<i>Syzygium jambos</i>						Ns
<i>Eugenia pyriformis</i>						

Caselas com “ns”: Valores não significativos pelo *LSMeans Test* .

**Tabela 32.** Valores-p do *LSMeans Test* ( $p < 0,05$ ) referente às comparações do parâmetro período de latência para a espécie *Syzygium jambos*

<b>HOSPEDEIROS (Inóculos)</b>	<i>Eugenia involucrata</i>	<i>Eucalyptus grandis</i>	<i>Psidium guajava</i>	<i>Myrciaria cauliflora</i>	<i>Syzygium jambos</i>	<i>Eugenia pyriformis</i>
<i>Eugenia involucrata</i>		0,0001	Ns	0,0082	0,0243	Ns
<i>Eucalyptus grandis</i>			0,0007	Ns	0,0412	0,0013
<i>Psidium guajava</i>				0,0461	Ns	Ns
<i>Myrciaria cauliflora</i>					Ns	Ns
<i>Syzygium jambos</i>						ns
<i>Eugenia pyriformis</i>						

Caselas com “ns”: Valores não significativos pelo *LSMeans Test* .

**Tabela 33.** Valores-p do *LSMeans Test* ( $p < 0,05$ ) referente às comparações do parâmetro período de latência para a espécie *Eugenia pyriformis*.

<b>HOSPEDEIROS (Inóculos)</b>	<i>Eugenia involucrata</i>	<i>Eucalyptus grandis</i>	<i>Psidium guajava</i>	<i>Myrciaria cauliflora</i>	<i>Syzygium jambos</i>	<i>Eugenia pyriformis</i>
<i>Eugenia involucrata</i>		0,0033	0,0066	Ns	Ns	Ns
<i>Eucalyptus grandis</i>			Ns	0,0439	0,0001	0,0001
<i>Psidium guajava</i>				Ns	0,0002	0,0002
<i>Myrciaria cauliflora</i>					0,0183	0,0183
<i>Syzygium jambos</i>						ns
<i>Eugenia pyriformis</i>						

Caselas com “ns”: Valores não significativos pelo *LSMeans Test* .

**Tabela 34.** Valores-p do *LSMeans Test* ( $p < 0,05$ ) referente às comparações das combinações do inóculo oriundo de *Eugenia involucrata* no decorrer do tempo quanto ao número de soros nas diferentes espécies. (d.a.i.: dias após inoculação)

TEMPO (d.a.i.)	ESPÉCIES INOCULADAS									
	<i>Psidium cattleianum</i>	<i>Myrciaria glazioviana</i>	<i>Eugenia involucrata</i>	<i>Eucalyptus cloeziana</i>	<i>Eugenia brasiliensis</i>	<i>Acmena smithii</i>	<i>Syzygium jambos</i>	<i>Syzygium cumini</i>	<i>Eugenia uniflora</i>	<i>Eugenia pyriformis</i>
9 (0,0032)	<i>Syzygium cumini</i> (0,1141) <i>Eugenia pyriformis</i> (0,6192)	---	<i>Syzygium jambos</i> (0,1641)	---	---	---	*	<i>Eugenia pyriformis</i> (0,0766)	*	---
10 (0,0002)	<i>Eucalyptus cloeziana</i> (0,5906) <i>Eugenia uniflora</i> (0,2161)	---	<i>Syzygium jambos</i> (0,1012)	<i>Eugenia uniflora</i> (0,5583) <i>Eugenia pyriformis</i> (0,0756)	---	---	*	<i>Eugenia pyriformis</i> (0,0663)	<i>Eugenia pyriformis</i> (0,2643)	*
11 (0,0008)	<i>Eucalyptus cloeziana</i> (0,5606) <i>Eugenia uniflora</i> (0,5984)	---	<i>Syzygium jambos</i> (0,5208)	<i>Eugenia uniflora</i> (0,8837) <i>Eugenia pyriformis</i> (0,0766)	---	---	*	<i>Eugenia pyriformis</i> (0,3472)	*	*

(---) caselas sem valor-p representam as espécies que não foram infectadas

(\*) Houve valores significativos em todas as espécies.

OBS. para os casos em que houve significância pelo *LSMeans Test* foram apresentadas somente as espécies que não diferiram entre si.

**Tabela 35.** Valores-p do *LSMeans Test* ( $p < 0,05$ ) referente às comparações das combinações do inóculo oriundo de *Psidium guajava* no decorrer do tempo quanto ao número de soros nas diferentes espécies.(d.a.i.: dias após inoculação).

TEMPO (d.a.i.)	ESPÉCIES INOCULADAS									
	<i>Psidium cattleianum</i>	<i>Myrciaria glazioviana</i>	<i>Eugenia involucrata</i>	<i>Eucalyptus cloeziana</i>	<i>Eugenia brasiliensis</i>	<i>Acmena smithii</i>	<i>Syzygium jambos</i>	<i>Syzygium cumini</i>	<i>Eugenia uniflora</i>	<i>Eugenia pyriformis</i>
10 (0,0262)	---	---	*	<i>Syzygium cumini</i> (0,9704)	---	---	*	*	---	*
11 (0,0362)	---	---	<i>Syzygium cumini</i> (0,4265)	<i>Syzygium jambos</i> (0,0674)	---	---	*	*	---	*
				<i>Syzygium cumini</i> (0,2018)						

(---) caselas sem valor-p representam as espécies que não foram infectadas

(\*) Houve valores significativos em todas as espécies.

OBS. para os casos em que houve significância pelo *LSMeans Test* foram apresentadas somente as espécies que não diferiram entre si

**Tabela 36.** Valores-p do *LSMeans Test* ( $p < 0,05$ ) referente às comparações das combinações do inóculo oriundo de *Myrciaria cauliflora* no decorrer do tempo quanto ao número de soros nas diferentes espécies. (d.a.i.: dias após inoculação)

TEMPO (d.a.i.)	ESPÉCIES INOCULADAS									
	<i>Psidium cattleianum</i>	<i>Myrciaria glazioviana</i>	<i>Eugenia involucrata</i>	<i>Eucalyptus cloeziana</i>	<i>Eugenia brasiliensis</i>	<i>Acmena smithii</i>	<i>Syzygium jambos</i>	<i>Syzygium cumini</i>	<i>Eugenia uniflora</i>	<i>Eugenia pyriformis</i>
11 (0,0240)	---	---	*	<i>Syzygium jambos</i> (0,3251)	---	---	<i>Syzygium cumini</i> (0,0926)	---	---	---
				<i>Syzygium cumini</i> (0,3740)						

(---) caselas sem valor-p representam as espécies que não foram infectadas

(\*) Houve valores significativos em todas as espécies.

OBS. para os casos em que houve significância pelo *LSMeans Test* foram apresentadas somente as espécies que não diferiram entre si

**Tabela 37.** Valores-p do *LSMeans Test* ( $p < 0,05$ ) referente às comparações das combinações do inóculo oriundo de *Syzygium jambos* no decorrer do tempo quanto ao número de soros nas diferentes espécies. (d.a.i.: dias após inoculação).

TEMPO (d.a.i.)	ESPÉCIES INOCULADAS									
	<i>Psidium cattleianum</i>	<i>Myrciaria glazioviana</i>	<i>Eugenia involucrata</i>	<i>Eucalyptus cloeziana</i>	<i>Eugenia brasiliensis</i>	<i>Acmena smithii</i>	<i>Syzygium jambos</i>	<i>Syzygium cumini</i>	<i>Eugenia uniflora</i>	<i>Eugenia pyriformis</i>
9 (0,0030)	---	---	*	*	---	---	<i>Syzygium cumini</i> (0,7357)	*	<i>Eugenia pyriformis</i> (0,3813)	*
10 (0,0016)	---	---	<i>Syzygium cumini</i> (0,1251)	*	---	---	*	*	<i>Eugenia pyriformis</i> (0,4814)	*
11 (0,0031)	---	---	<i>Syzygium cumini</i> (0,4101) <i>Eugenia pyriformis</i> (0,2633)	*	---	---	*	<i>Eugenia pyriformis</i> (0,0930)	<i>Eugenia pyriformis</i> (0,2356)	*

(---) caselas sem valor-p representam as espécies que não foram infectadas

(\*) Houve valores significativos em todas as espécies.

OBS. para os casos em que houve significância pelo *LSMeans Test* foram apresentadas somente as espécies que não diferiram entre si

**Tabela 38.** Valores-p do *LSMeans Test* ( $p < 0,05$ ) referente às comparações das combinações do inóculo oriundo de *Eugenia pyriformis* no decorrer do tempo quanto ao número de soros nas diferentes espécies. (d.a.i.: dias após inoculação).

TEMPO (d.a.i.)	ESPÉCIES INOCULADAS									
	<i>Psidium cattleianum</i>	<i>Myrciaria glazioviana</i>	<i>Eugenia involucrata</i>	<i>Eucalyptus cloeziana</i>	<i>Eugenia brasiliensis</i>	<i>Acmena smithii</i>	<i>Syzygium jambos</i>	<i>Syzygium cumini</i>	<i>Eugenia uniflora</i>	<i>Eugenia pyriformis</i>
9 (0,0001)	<i>Eugenia uniflora</i> (0,0921)	---	<i>Syzygium jambos</i> (0,1906)	<i>Eugenia uniflora</i> (0,0921)	---	---	*	*	<i>Eugenia pyriformis</i> (0,0921)	*
	<i>Eugenia pyriformis</i> (1,0000)			<i>Eugenia pyriformis</i> (1,0000)						
10 (0,0001)	<i>Eucalyptus cloeziana</i> (1,0000)	---	<i>Syzygium jambos</i> (0,6373)	<i>Eugenia pyrifomis</i> (1,0000)	---	---	<i>Syzygium cumini</i> (0,0797)	*	*	*
	<i>Eugenia pyrifomis</i> (1,0000)									
11 (0,0023)	<i>Eugenia involucrata</i> (0,3680)	---	<i>Eucalyptus cloeziana</i> (0,1587)	<i>Eugenia pyrifomis</i> (1,0000)	---	---	<i>Syzygium cumini</i> (0,1431)	*	*	*
	<i>Eucalyptus cloeziana</i> (0,1276)		<i>Eugenia uniflora</i> (0,2840)							
	<i>Eugenia uniflora</i> (0,9418)		<i>Eugenia pyrifomis</i> (0,1587)							
	<i>Eugenia pyrifomis</i> (0,1276)									

(---) caselas sem valor-p representam as espécies que não foram infectadas

(\*) Houve valores significativos em todas as espécies.

OBS. para os casos em que houve significância pelo *LSMeans Test* foram apresentadas somente as espécies que não diferiram entre si







**Tabela 42.** Medianas, seguidas de interquartis para o parâmetro frequência de infecção nas espécies *Syzygium jambos* e *Syzygium cumini*, para número de soros, segundo espécie e tempo. (d.a.i.: dias após inoculação).

ESPÉCIES INOCULADAS	TEMPO (d.a.i.)	HOSPEDEIROS (Inóculos)					
		<i>Eugenia involucrata</i>	<i>Eucalyptus grandis</i>	<i>Psidium guajava</i>	<i>Myrciaria cauliflora</i>	<i>Syzygium jambos</i>	<i>Eugenia pyriformis</i>
<i>Syzygium jambos</i>	6	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)
	7	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)
	8	1,00 (40,00)	1,00 (0,00)	1,00 (3,00)	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)
	9	33,50 (72,00)	1,00 (0,00)	5,00 (12,00)	2,50 (8,00)	21,00 (46,00)	28,00 (39,00)
	10	79,50 (265,00)	1,00 (9,00)	44,00 (49,00)	14,00 (41,00)	75,50 (123,00)	30,00 (37,00)
	11	59,00 (48,00)	2,50 (13,00)	16,00 (14,00)	33,00 (54,00)	75,50 (123,00)	30,00 (37,00)
	12	1,00 (1,00)	1,00 (0,00)	1,00 (1,00)	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)
<i>Syzygium cumini</i>	6	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)
	7	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)
	8	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)
	9	1,00 (7,00)	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	1,00 (2,00)	17,50 (38,00)	48,50 (41,00)
	10	34,00 (87,00)	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	1,00 (2,00)	22,50 (28,00)	62,00 (49,00)
	11	4,50 (46,00)	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	7,50 (13,00)	22,50 (29,00)	58,50 (37,00)
	12	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	2,50 (5,50)	2,00 (5,00)	1,00 (4,00)

**Tabela 43.** Medianas, seguidas de interquartis para o parâmetro frequência de infecção nas espécies *Eugenia uniflora* e *Eugenia pyriformis*, para número de soros, segundo espécie e tempo. (d.a.i.: dias após inoculação)

ESPÉCIES INOCULADAS	TEMPO (d.a.i.)	HOSPEDEIROS (Inóculos)					
		<i>Eugenia involucrata</i>	<i>Eucalyptus grandis</i>	<i>Psidium guajava</i>	<i>Myrciaria cauliflora</i>	<i>Syzygium jambos</i>	<i>Eugenia pyriformis</i>
<i>Eugenia uniflora</i>	6	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)
	7	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)
	8	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)
	9	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	1,00 (1,00)	1,00 (0,00)
	10	1,00 (2,00)	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	1,00 (1,00)	1,00 (0,00)
	11	1,00 (2,00)	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	1,00 (1,00)	1,00 (0,00)
	12	1,00 (2,00)	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	1,00 (1,00)	1,00 (0,00)
<i>Eugenia pyriformis</i>	6	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)
	7	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)
	8	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)
	9	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	1,00 (1,00)	1,00 (0,00)
	10	1,00 (11,00)	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	1,00 (2,00)	1,00 (0,00)
	11	1,00 (11,00)	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	1,00 (23,00)	1,00 (0,00)
	12	1,00 (2,00)	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	33,00 (64,00)

**Tabela 44.** Valores-p do teste *LSMeans Test* ( $p < 0,05$ ) referente às comparações das combinações da espécie *Eugenia involucrata* no decorrer do tempo quanto ao número de soros nos diferentes inóculos. (d.a.i.: dias após inoculação)

TEMPO (d.a.i.)	HOSPEDEIROS (Inóculos)					
	<i>Eugenia involucrata</i>	<i>Eucalyptus grandis</i>	<i>Psidium guajava</i>	<i>Myrciaria cauliflora</i>	<i>Syzygium jambos</i>	<i>Eugenia pyriformis</i>
9 (0,0002)	*	<i>Psidium guajava</i> (0,2308) <i>Myrciaria cauliflora</i> (0,1998)	<i>Myrciaria cauliflora</i> (0,7098)	*	<i>Eugenia pyriformis</i> (0,0713)	*
10 (0,0002)	*	<i>Psidium guajava</i> (0,1250) <i>Myrciaria cauliflora</i> (0,2024)	<i>Myrciaria cauliflora</i> (0,9342)	*	<i>Eugenia pyriformis</i> (0,2596)	*
11 (0,0016)	*	<i>Psidium guajava</i> (0,1304) <i>Myrciaria cauliflora</i> (0,0602) <i>Eugenia pyriformis</i> (0,6919)	<i>Myrciaria cauliflora</i> (0,4764) <i>Eugenia pyriformis</i> (0,0649)	*	*	*

(---) caselas sem valor-p não houve diferença significativa pelo *LSMeans Test*.

(\*) houve significância pelo *LSMeans Test* em todas as espécies infectadas

OBS. para os casos em que houve significância foram apresentadas as espécies que não diferiram entre si.

**Tabela 45.** Valores-p do teste *LSMeans Test* ( $p < 0,05$ ) referente às comparações das combinações da espécie *Eucalyptus cloeziana* no decorrer do tempo quanto ao número de soros nos diferentes inóculos. (d.a.i.: dias após inoculação)

TEMPO (d.a.i.)	HOSPEDEIROS (Inóculos)					
	<i>Eugenia involucrata</i>	<i>Eucalyptus grandis</i>	<i>Psidium guajava</i>	<i>Myrciaria cauliflora</i>	<i>Syzygium jambos</i>	<i>Eugenia pyriformis</i>
10 (0,0398)	<i>Psidium guajava</i> (0,1373)	*	<i>Myrciaria cauliflora</i> (0,9545)	*	*	*
11 (0,0224)	<i>Eucalyptus cloeziana</i> (0,3401)	<i>Psidium guajava</i> (0,9387)	*	*	<i>Eugenia pyriformis</i> (1,0000)	*
	<i>Psidium guajava</i> (0,1095)	<i>Myrciaria cauliflora</i> (0,2209)				

(---) caselas sem valor-p não houve diferença significativa pelo *LSMeans Test*.

(\*) houve significância pelo *LSMeans Test* em todas as espécies infectadas

OBS. para os casos em que houve significância foram apresentadas as espécies que não diferiram entre si.

**Tabela 46.** Valores-p do teste *LSMeans Test* ( $p < 0,05$ ) referente às comparações das combinações da espécie *Syzygium jambos* no decorrer do tempo quanto ao número de soros nos diferentes inóculos. (d.a.i.: dias após inoculação)

TEMPO (d.a.i.)	HOSPEDEIROS (Inóculos)					
	<i>Eugenia involucrata</i>	<i>Eucalyptus grandis</i>	<i>Psidium guajava</i>	<i>Myrciaria cauliflora</i>	<i>Syzygium jambos</i>	<i>Eugenia pyriformis</i>
9 (0,0048)	<i>Syzygium jambos</i> (0,0722) <i>Eugenia pyriformis</i> (0,0893)	*	<i>Myrciaria cauliflora</i> (0,1758) <i>Syzygium jambos</i> (0,1979) <i>Eugenia pyriformis</i> (0,1139)	*	<i>Eugenia pyriformis</i> (0,7715)	*
10 (0,0098)	<i>Syzygium jambos</i> (0,0908)	*	<i>Syzygium jambos</i> (0,3940) <i>Eugenia pyriformis</i> (0,1411)	<i>Eugenia pyriformis</i> (0,1931)	*	*
11 (0,0183)	<i>Syzygium jambos</i> (0,9051)	*	<i>Myrciaria cauliflora</i> (0,0613)	<i>Eugenia pyriformis</i> (0,9745)	*	*

(---) caselas sem valor-p não houve diferença significativa pelo *LSMeans Test*.

(\*) houve significância pelo *LSMeans Test* em todas as espécies infectadas

OBS. para os casos em que houve significância foram apresentadas as espécies que não diferiram entre si.

**Tabela 47.** Valores-p do teste *LSMeans Test* ( $p < 0,05$ ) referente às comparações das combinações da espécie *Syzygium cumini* no decorrer do tempo quanto ao número de soros nos diferentes inóculos. (d.a.i.: dias após inoculação).

TEMPO (d.a.i.)	HOSPEDEIROS (Inóculos)					
	<i>Eugenia involucrata</i>	<i>Eucalyptus grandis</i>	<i>Psidium guajava</i>	<i>Myrciaria cauliflora</i>	<i>Syzygium jambos</i>	<i>Eugenia pyriformis</i>
9 (0,0088)	<i>Psidium guajava</i> (0,6709) <i>Myrciaria cauliflora</i> (0,9343)	*	<i>Myrciaria cauliflora</i> (0,6193)	*	*	*
10 (0,0011)	<i>Syzygium jambos</i> (0,6055) <i>Eugenia pyriformis</i> (0,3933)	*	<i>Myrciaria cauliflora</i> (0,9884)	*	<i>Eugenia pyriformis</i> (0,1053)	*
11 (0,0013)	<i>Myrciaria cauliflora</i> (0,3639) <i>Syzygium jambos</i> (0,9544) <i>Eugenia pyriformis</i> (0,1064)	<i>Psidium guajava</i> (0,9458)	*	<i>Syzygium jambos</i> (0,2199)	*	*

(--) caselas sem valor-p não houve diferença significativa pelo *LSMeans Test*.

(\*) houve significância pelo *LSMeans Test* em todas as espécies infectadas

OBS. para os casos em que houve significância foram apresentadas as espécies que não diferiram entre si.

**Tabela 48.** Média e mediana das áreas dos esporos segundo os hospedeiros *Eugenia involucrata* e *Eucalyptus cloeziana* dentro de cada espécie

HOSPEDEIROS (Inóculos)	ESPÉCIES INOCULADAS	ÁREA ( $\mu\text{m}^2$ )	
		Média (DP)	Mediana (IQ)
C	<i>Psidium cattleianum</i>	1132,29 (97,54)	1120,28 (103,63)
	<i>Myrciaria glazioviana</i>	-----	-----
E	<i>Eugenia involucrata</i>	1141,26 (152,63)	1137,67 (204,11)
	<i>Eucalyptus cloeziana</i>	1194,34 (175,42)	1178,23 (198,42)
R	<i>Eugenia brasiliensis</i>	-----	-----
E	<i>Acmena smithii</i>	-----	-----
J	<i>Syzygium jambos</i>	1372,65 (138,81)	1354,48 (169,83)
A	<i>Syzygium cumini</i>	1670,29 (225,73)	1653,03 (340,89)
	<i>Eugenia uniflora</i>	1090,42 (103,25)	1090,52 (136,33)
	<i>Eugenia pyriformis</i>	1035,07 (109,05)	1046,17 (141,01)
	<i>Psidium cattleianum</i>	-----	-----
E	<i>Myrciaria glazioviana</i>	-----	-----
U	<i>Eugenia involucrata</i>	1176,10 (195,50)	1198,58 (22,98)
C	<i>Eucalyptus cloeziana</i>	1386,09 (168,39)	1386,04 (192,78)
A	<i>Eugenia brasiliensis</i>	-----	-----
L	<i>Acmena smithii</i>	-----	-----
I	<i>Syzygium jambos</i>	1722,80 (178,67)	1501,62 (247,73)
P	<i>Syzygium cumini</i>	1211,57 (147,86)	1228,46 (227,51)
T	<i>Eugenia uniflora</i>	-----	-----
O	<i>Eugenia pyriformis</i>	1128,17 (120,72)	1132,09 (134,29)

**Tabela 49.** Média e mediana das áreas dos esporos segundo os hospedeiros *Psidium guajava* e *Myrciaria cauliflora* dentro de cada espécie

HOSPEDEIROS (Inóculos)	ESPÉCIES INOCULADAS	ÁREA ( $\mu\text{m}^2$ )	
		Média (DP)	Mediana (IQ)
	<i>Psidium cattleianum</i>	-----	-----
	<i>Myrciaria glazioviana</i>	-----	-----
<b>G</b>	<i>Eugenia involucrata</i>	1009,09 (142,22)	1005,48 (189,97)
<b>O</b>	<i>Eucalyptus cloeziana</i>	1066,90 (158,70)	1039,76 (177,27)
<b>I</b>	<i>Eugenia brasiliensis</i>	-----	-----
<b>A</b>	<i>Acmena smithii</i>	-----	-----
<b>B</b>	<i>Syzygium jambos</i>	1093,33 (177,96)	1089,32 (241,42)
<b>A</b>	<i>Syzygium cumini</i>	1262,71 (241,04)	1246,60 (251,85)
	<i>Eugenia uniflora</i>	-----	-----
	<i>Eugenia pyriformis</i>	1431,26 (192,44)	1439,60 (282,57)
<b>J</b>	<i>Psidium cattleianum</i>	-----	-----
<b>A</b>	<i>Myrciaria glazioviana</i>	-----	-----
<b>B</b>	<i>Eugenia involucrata</i>	1124,58 (154,42)	1125,00 (210,14)
<b>U</b>	<i>Eucalyptus cloeziana</i>	1126,83 (153,63)	1104,38 (240,89)
<b>T</b>	<i>Eugenia brasiliensis</i>	-----	-----
<b>I</b>	<i>Acmena smithii</i>	-----	-----
<b>C</b>	<i>Syzygium jambos</i>	1246,71 (130,38)	1242,29 (167,53)
<b>A</b>	<i>Syzygium cumini</i>	1060,41 (124,81)	1065,15 (152,94)
<b>B</b>	<i>Eugenia uniflora</i>	-----	-----
<b>A</b>	<i>Eugenia pyriformis</i>	-----	-----

**Tabela 50.** Média e mediana das áreas dos esporos segundo os hospedeiros *Syzygium jambos* e *Eugenia pyriformis* dentro de cada espécie

HOSPEDEIROS (Inóculos)	ESPÉCIES INOCULADAS	ÁREA ( $\mu\text{m}^2$ )	
		Média (DP)	Mediana (IQ)
	<i>Psidium cattleianum</i>	-----	-----
	<i>Myrciaria glazioviana</i>	-----	-----
<b>J</b>	<i>Eugenia involucrata</i>	1188,10 (142,95)	1215,63 (230,36)
<b>A</b>	<i>Eucalyptus cloeziana</i>	1150,46 (139,81)	1152,18 (259,06)
<b>M</b>	<i>Eugenia brasiliensis</i>	-----	-----
<b>B</b>	<i>Acmena smithii</i>	-----	-----
<b>O</b>	<i>Syzygium jambos</i>	1257,91 (123,94)	1231,19 (169,85)
	<i>Syzygium cumini</i>	1194,76 (132,97)	1202,81 (174,66)
	<i>Eugenia uniflora</i>	1051,67 (179,94)	1049,85 (213,53)
	<i>Eugenia pyriformis</i>	1122,62 (134,16)	1118,32 (185,83)
	<i>Psidium cattleianum</i>	990,30 (127,48)	1029,84 (235,38)
	<i>Myrciaria glazioviana</i>	-----	-----
	<i>Eugenia involucrata</i>	1074,50 (122,81)	1078,67 (172,99)
<b>U</b>	<i>Eucalyptus cloeziana</i>	1166,05 (217,11)	1148,23 (241,77)
<b>V</b>	<i>Eugenia brasiliensis</i>	-----	-----
<b>A</b>	<i>Acmena smithii</i>	-----	-----
<b>I</b>	<i>Syzygium jambos</i>	1571,42 (180,05)	1582,45 (217,87)
<b>A</b>	<i>Syzygium cumini</i>	1184,90 (141,75)	1189,24 (188,87)
	<i>Eugenia uniflora</i>	1242,68 (181,35)	1231,79 (287,76)
	<i>Eugenia pyriformis</i>	1261,98 (150,76)	1238,29 (195,12)

**Tabela 51.** Média e mediana das áreas dos esporos segundo as espécies *Psidium cattleianum*, *Myrciaria glazioviana* e *Eugenia involucrata* dentro de cada hospedeiro (inóculo)

ESPÉCIES INOCULADAS	HOSPEDEIROS (Inóculos)	ÁREA ( $\mu\text{m}^2$ )	
		Média (DP)	Mediana (IQ)
A R A Ç Á	<i>Eugenia involucrata</i>	1132,29 (97,54)	1120,28 (103,63)
	<i>Eucalyptus grandis</i>	-----	-----
	<i>Psidium guajava</i>	-----	-----
	<i>Myrciaria cauliflora</i>	-----	-----
	<i>Syzygium jambos</i>	-----	-----
	<i>Eugenia pyriformis</i>	990,30 (127,48)	1029,84 (235,38)
C A B E L U D I N H A	<i>Eugenia involucrata</i>	-----	-----
	<i>Eucalyptus grandis</i>	-----	-----
	<i>Psidium guajava</i>	-----	-----
	<i>Myrciaria cauliflora</i>	-----	-----
	<i>Syzygium jambos</i>	-----	-----
	<i>Eugenia pyriformis</i>	-----	-----
C E R E J A	<i>Eugenia involucrata</i>	1141,26 (152,63)	1137,67 (204,11)
	<i>Eucalyptus grandis</i>	1176,10 (195,50)	1198,58 (222,98)
	<i>Psidium guajava</i>	1009,09 (142,22)	1005,48 (189,97)
	<i>Myrciaria cauliflora</i>	1124,58 (154,42)	1125,00 (210,14)
	<i>Syzygium jambos</i>	1188,10 (142,95)	1215,63 (230,36)
	<i>Eugenia pyriformis</i>	1074,50 (122,81)	1078,67 (172,99)

**Tabela 52.** Média e mediana das áreas dos esporos segundo as espécies *Eucalyptus cloeziana*, *Eugenia brasiliensis* e *Acmena smithii* dentro de cada hospedeiro (inóculo)

ESPÉCIES INOCULADAS	HOSPEDEIROS (Inóculos)	ÁREA ( $\mu\text{m}^2$ )	
		Média (DP)	Mediana (IQ)
E U C A L I P T O	<i>Eugenia involucrata</i>	1194,34 (175,42)	1178,23 (198,42)
	<i>Eucalyptus grandis</i>	1386,09 (168,39)	1386,04 (192,78)
	<i>Psidium guajava</i>	1066,90 (158,70)	1039,76 (177,27)
	<i>Myrciaria cauliflora</i>	1126,83 (153,63)	1104,38 (240,89)
	<i>Syzygium jambos</i>	1150,46 (139,81)	1152,18 (259,06)
	<i>Eugenia pyriformis</i>	1166,05 (217,11)	1148,23 (241,77)
	G R U M I X A M A	<i>Eugenia involucrata</i>	-----
<i>Eucalyptus grandis</i>		-----	-----
<i>Psidium guajava</i>		-----	-----
<i>Myrciaria cauliflora</i>		-----	-----
<i>Syzygium jambos</i>		-----	-----
<i>Eugenia pyriformis</i>		-----	-----
J A M B I N H O	<i>Eugenia involucrata</i>	-----	-----
	<i>Eucalyptus grandis</i>	-----	-----
	<i>Psidium guajava</i>	-----	-----
	<i>Myrciaria cauliflora</i>	-----	-----
	<i>Syzygium jambos</i>	-----	-----
	<i>Eugenia pyriformis</i>	-----	-----

**Tabela 53.** Média e mediana das áreas dos esporos segundo as espécies *Syzygium jambos*, *Syzygium cumini* e *Eugenia uniflora* dentro de cada hospedeiro (inóculo)

ESPÉCIES INOCULADAS	HOSPEDEIROS (Inóculos)	ÁREA ( $\mu\text{m}^2$ )	
		Média (DP)	Mediana (IQ)
J A M B O	<i>Eugenia involucrata</i>	1372,65 (138,81)	1354,48 (169,83)
	<i>Eucalyptus grandis</i>	1722,80 (178,67)	1501,62 (247,73)
	<i>Psidium guajava</i>	1093,33 (177,96)	1089,32 (241,42)
	<i>Myrciaria cauliflora</i>	1246,71 (130,38)	1242,29 (169,85)
	<i>Syzygium jambos</i>	1257,91 (123,94)	1231,19 (169,85)
	<i>Eugenia pyriformis</i>	1571,42 (180,05)	1582,45 (217,87)
J A M B O L Ã O	<i>Eugenia involucrata</i>	1670,29 (225,73)	1653,03 (340,89)
	<i>Eucalyptus grandis</i>	1211,57 (147,86)	1228,46 (227,51)
	<i>Psidium guajava</i>	1262,71 (241,04)	1246,60 (251,85)
	<i>Myrciaria cauliflora</i>	1060,41 (124,81)	1065,15 (152,94)
	<i>Syzygium jambos</i>	1194,76 (132,97)	1202,81 (174,66)
	<i>Eugenia pyriformis</i>	1184,90 (141,75)	1189,24 (188,27)
P I T A N G A	<i>Eugenia involucrata</i>	1090,42 (103,25)	1090,52 (136,33)
	<i>Eucalyptus grandis</i>	-----	-----
	<i>Psidium guajava</i>	-----	-----
	<i>Myrciaria cauliflora</i>	-----	-----
	<i>Syzygium jambos</i>	1051,67 (179,94)	1049,85 (213,53)
	<i>Eugenia pyriformis</i>	1242,68 (181,35)	1231,79 (287,76)

**Tabela 54.** Média e mediana das áreas dos esporos segundo a espécie *Eugenia pyriformis* dentro de cada hospedeiro (inóculo)

ESPÉCIES INOCULADAS	HOSPEDEIROS (Inóculos)	ÁREA ( $\mu\text{m}^2$ )	
		Média (DP)	Mediana (IQ)
U V A I A	<i>Eugenia involucrata</i>	1035,07 (109,05)	1046,17 (141,01)
	<i>Eucalyptus grandis</i>	1128,17 (120,72)	1132,09 (134,29)
	<i>Psidium guajava</i>	1431,26 (192,44)	1439,60 (282,57)
	<i>Myrciaria cauliflora</i>	-----	-----
	<i>Syzygium jambos</i>	1122,62 (134,16)	1118,32 (185,83)
		1261,98	1238,29
	<i>Eugenia pyriformis</i>	(150,76)	(195,12)

**Tabela 55.** Média e mediana das áreas dos esporos dentro de cada hospedeiro (inóculo)

HOSPEDEIROS (Inóculos)	ÁREA ( $\mu\text{m}^2$ )	
	Média (DP)	Mediana (IQ)
<i>Eugenia involucrata</i>	1167,26 (176,58)	1170,18 (202,10)
<i>Eucalyptus grandis</i>	1185,41 (220,87)	1198,06 (209,73)
<i>Psidium guajava</i>	1200,38 (164,45)	1213,26 (203,95)
<i>Acmena smithii</i>	1181,78 (176,69)	1177,32 (267,82)
<i>Myrciaria cauliflora</i>	1106,20 (162,62)	1098,56 (231,87)
<i>Syzygium jambos</i>	1304,18 (164,38)	1298,96 (202,23)
<i>Eugenia uniflora</i>	1165,79 (169,76)	1148,01 (171,65)
<i>Eugenia pyriformis</i>	1355,87 (197,46)	1354,18 (208,18)

**Tabela 56.** Valores-p do *LSMeans Test* ( $p < 0,05$ ) referente às comparações das áreas dos esporos inoculados entre espécies, considerando *Eugenia involucrata* como fonte de inóculo

ESPÉCIES INOCULADAS	ESPÉCIES INOCULADAS									
	<i>Psidium cattleianum</i>	<i>Myrciaria glazioviana</i>	<i>Eugenia involucrata</i>	<i>Eucalyptus cloeziana</i>	<i>Eugenia brasiliensis</i>	<i>Acmena smithii</i>	<i>Syzygium jambos</i>	<i>Syzygium cumini</i>	<i>Eugenia uniflora</i>	<i>Eugenia pyriformis</i>
<i>Psidium cattleianum</i>		.	ns	0,0050	.	.	0,0001	0,0001	0,0460	0,0001
<i>Myrciaria glazioviana</i>			.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Eugenia involucrata</i>				0,0192	.	.	0,0001	0,0001	0,0181	0,0001
<i>Eucalyptus cloeziana</i>					.	.	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
<i>Eugenia brasiliensis</i>						.	.	.	.	.
<i>Acmena smithii</i>							ns	ns	ns	ns
<i>Syzygium jambos</i>							0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
<i>Syzygium cumini</i>									0,0001	0,0001
<i>Eugenia uniflora</i>										0,0063
<i>Eugenia pyriformis</i>										

Caselas com “.” não houve suscetibilidade das espécies dentro do hospedeiro.

Caselas com “ns”: Valores não significativos pelo *LSMeans Test*.

**Tabela 57.** Valores-p do *LSMeans Test* ( $p < 0,05$ ) referente às comparações das áreas dos esporos inoculados entre espécies, considerando *Eucalyptus grandis* como fonte de inóculo

ESPÉCIES INOCULADAS	ESPÉCIES INOCULADAS									
	<i>Psidium cattleianum</i>	<i>Myrciaria glazioviana</i>	<i>Eugenia involucrata</i>	<i>Eucalyptus cloeziana</i>	<i>Eugenia brasiliensis</i>	<i>Acmena smithii</i>	<i>Syzygium jambos</i>	<i>Syzygium cumini</i>	<i>Eugenia uniflora</i>	<i>Eugenia pyriformis</i>
<i>Psidium cattleianum</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Myrciaria glazioviana</i>			.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Eugenia involucrata</i>				0,0001	.	.	0,0001	ns	.	ns
<i>Eucalyptus cloeziana</i>					.	.	0,0001	0,0008	.	0,0001
<i>Eugenia brasiliensis</i>						.	.	.	.	.
<i>Acmena smithii</i>							.	.	.	.
<i>Syzygium jambos</i>								0,0001	.	0,0001
<i>Syzygium cumini</i>									.	0,0001
<i>Eugenia uniflora</i>										.
<i>Eugenia pyriformis</i>										

Caselas com “.” não houve suscetibilidade das espécies dentro do hospedeiro.

Caselas com “ns”: Valores não significativos pelo *LSMeans Test*.

**Tabela 58.** Valores-p do *LSMeans Test* ( $p < 0,05$ ) referente às comparações das áreas dos esporos inoculados entre espécies, considerando *Psidium guajava* como fonte de inóculo

ESPÉCIES INOCULADAS	ESPÉCIES INOCULADAS									
	<i>Psidium cattleianum</i>	<i>Myrciaria glazioviana</i>	<i>Eugenia involucrata</i>	<i>Eucalyptus cloeziana</i>	<i>Eugenia brasiliensis</i>	<i>Acmena smithii</i>	<i>Syzygium jambos</i>	<i>Syzygium cumini</i>	<i>Eugenia uniflora</i>	<i>Eugenia pyriformis</i>
<i>Psidium cattleianum</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Myrciaria glazioviana</i>			.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Eugenia involucrata</i>					.	.	ns	0,0001	.	0,0001
<i>Eucalyptus cloeziana</i>					.	.	ns	0,0001	.	0,0001
<i>Eugenia brasiliensis</i>						.	.	.	.	.
<i>Acmena smithii</i>							.	.	.	ns
<i>Syzygium jambos</i>								0,0001	.	0,0001
<i>Syzygium cumini</i>									.	0,0001
<i>Eugenia uniflora</i>										.
<i>Eugenia pyriformis</i>										

Caselas com “.” não houve suscetibilidade das espécies dentro do hospedeiro.

Caselas com “ns”: Valores não significativos pelo *LSMeans Test*.

**Tabela 59.** Valores-p do *LSMeans Test* ( $p < 0,05$ ) referente às comparações das áreas dos esporos inoculados entre espécies, considerando *Myrciaria cauliflora* como fonte de inóculo

ESPÉCIES INOCULADAS	ESPÉCIES INOCULADAS									
	<i>Psidium cattleianum</i>	<i>Myrciaria glazioviana</i>	<i>Eugenia involucrata</i>	<i>Eucalyptus cloeziana</i>	<i>Eugenia brasiliensis</i>	<i>Acmena smithii</i>	<i>Syzygium jambos</i>	<i>Syzygium cumini</i>	<i>Eugenia uniflora</i>	<i>Eugenia pyriformis</i>
<i>Psidium cattleianum</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Myrciaria glazioviana</i>			.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Eugenia involucrata</i>					.	.	0,0001	0,0051	.	.
<i>Eucalyptus cloeziana</i>					.	.	0,0001	0,0035	.	.
<i>Eugenia brasiliensis</i>						.	.	.	.	.
<i>Acmena smithii</i>							.	.	.	.
<i>Syzygium jambos</i>								0,0001	.	.
<i>Syzygium cumini</i>									.	.
<i>Eugenia uniflora</i>										.
<i>Eugenia pyriformis</i>										

Caselas com “.” não houve suscetibilidade das espécies dentro do hospedeiro.

Caselas com “ns”: Valores não significativos pelo *LSMeans Test*.

**Tabela 60.** Valores-p do *LSMeans Test* ( $p < 0,05$ ) referente às comparações das áreas dos esporos inoculados entre espécies, considerando *Syzygium jambos* como fonte de inóculo

ESPÉCIES INOCULADAS	ESPÉCIES INOCULADAS									
	<i>Psidium cattleianum</i>	<i>Myrciaria glazioviana</i>	<i>Eugenia involucrata</i>	<i>Eucalyptus cloeziana</i>	<i>Eugenia brasiliensis</i>	<i>Acmena smithii</i>	<i>Syzygium jambos</i>	<i>Syzygium cumini</i>	<i>Eugenia uniflora</i>	<i>Eugenia pyriformis</i>
<i>Psidium cattleianum</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Myrciaria glazioviana</i>			.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Eugenia involucrata</i>					.	.	0,0103	ns	0,0001	0,0119
<i>Eucalyptus cloeziana</i>					.	.	0,0004	ns	0,0002	ns
<i>Eugenia brasiliensis</i>						.	.	.	.	.
<i>Acmena smithii</i>							.	.	.	.
<i>Syzygium jambos</i>								0,0129	0,0001	0,0001
<i>Syzygium cumini</i>									0,0001	0,0030
<i>Eugenia uniflora</i>										0,0026
<i>Eugenia pyriformis</i>										

Caselas com “.” não houve suscetibilidade das espécies dentro do hospedeiro.

Caselas com “ns”: Valores não significativos pelo *LSMeans Test*.

**Tabela 61.** Valores-p do *LSMeans Test* ( $p < 0,05$ ) referente às comparações das áreas dos esporos inoculados entre espécies, considerando *Eugenia pyriformis* como fonte de inóculo

ESPÉCIES INOCULADAS	ESPÉCIES INOCULADAS									
	<i>Psidium cattleianum</i>	<i>Myrciaria glazioviana</i>	<i>Eugenia involucrata</i>	<i>Eucalyptus cloeziana</i>	<i>Eugenia brasiliensis</i>	<i>Acmena smithii</i>	<i>Syzygium jambos</i>	<i>Syzygium cumini</i>	<i>Eugenia uniflora</i>	<i>Eugenia pyriformis</i>
<i>Psidium cattleianum</i>		.	ns	0,0018	.	.	0,0001	0,0006	0,0001	0,0001
<i>Myrciaria glazioviana</i>			.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Eugenia involucrata</i>				0,0002	.	.	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
<i>Eucalyptus cloeziana</i>					.	.	0,0001	ns	0,0043	0,0002
<i>Eugenia brasiliensis</i>						.	.	.	.	.
<i>Acmena smithii</i>							.	.	.	.
<i>Syzygium jambos</i>								0,0001	0,0001	0,0001
<i>Syzygium cumini</i>									0,0305	0,0029
<i>Eugenia uniflora</i>										
<i>Eugenia pyriformis</i>										

Caselas com “.” não houve suscetibilidade das espécies dentro do hospedeiro.

Caselas com “ns”: Valores não significativos pelo *LSMeans Test*.

**Tabela 62.** Valores-p do *LSMeans Test* ( $p < 0,05$ ) referente às comparações das áreas dos esporos oriundos das espécies que serviram de fonte de inóculo

<b>HOSPEDEIROS</b>								
<b>(Inóculos)</b>								
<b>HOSPEDEIROS</b> <b>(Inóculos)</b>	<i>Eugenia</i> <i>involucrata</i>	<i>Eucalyptus</i> <i>grandis</i>	<i>Psidium</i> <i>guajava</i>	<i>Acmena</i> <i>smithii</i> *	<i>Myrciaria</i> <i>cauliflora</i>	<i>Syzygium</i> <i>jambos</i>	<i>Eugenia</i> <i>uniflora</i> *	<i>Eugenia</i> <i>pyriformis</i>
<i>Eugenia involucrata</i>		ns	ns	ns	ns	0,0001	ns	0,0001
<i>Eucalyptus grandis</i>			ns	ns	0,0131	0,0005	ns	0,0001
<i>Psidium guajava</i>				ns	0,0039	0,0030	ns	0,0001
<i>Acmena smithii</i> *					0,0190	0,0004	ns	0,0001
<i>Myrciaria cauliflora</i>						0,0001	ns	0,0001
<i>Syzygium jambos</i>							0,0001	ns
<i>Eugenia uniflora</i> *								0,0001
<i>Eugenia pyriformis</i>								

Caselas com “ns”: Valores não significativos pelo *LSMeans Test* .  
 (\*) não foram utilizados no teste de inoculação cruzada.

**Tabela 63.** Valores-p do *LSMeans Test* ( $p < 0,05$ ) referente às comparações das áreas dos esporos inoculados entre espécies, considerando *Psidium cattleianum* como primeira espécie dentro de cada hospedeiro

<b>HOSPEDEIROS</b>						
<b>(Inóculos)</b>						
<b>HOSPEDEIROS</b> <b>(Inóculos)</b>	<i>Eugenia</i> <i>involucrata</i>	<i>Eucalyptus</i> <i>grandis</i>	<i>Psidium</i> <i>guajava</i>	<i>Myrciaria</i> <i>cauliflora</i>	<i>Syzygium</i> <i>jambos</i>	<i>Eugenia</i> <i>pyriformis</i>
<i>Eugenia involucrata</i>		.	.	.	.	0,0002
<i>Eucalyptus grandis</i>			.	.	.	.
<i>Psidium guajava</i>				.	.	.
<i>Myrciaria cauliflora</i>					.	.
<i>Syzygium jambos</i>						.
<i>Eugenia pyriformis</i>						

Caselas com “.” não houve suscetibilidade das espécies dentro do hospedeiro.

**Tabela 64.** Valores-p do *LSMeans Test* ( $p < 0,05$ ) referente às comparações das áreas dos esporos inoculados entre espécies, considerando *Eugenia involucrata* como primeira espécie dentro de cada hospedeiro

<b>HOSPEDEIROS</b>						
<b>(Inóculos)</b>						
<b>HOSPEDEIROS</b> <b>(Inóculos)</b>	<i>Eugenia involucrata</i>	<i>Eucalyptus grandis</i>	<i>Psidium guajava</i>	<i>Myrciaria cauliflora</i>	<i>Syzygium jambos</i>	<i>Eugenia pyriformis</i>
<i>Eugenia involucrata</i>		ns	0,0001	ns	ns	0,0094
<i>Eucalyptus grandis</i>			0,0001	0,0545	ns	0,0002
<i>Psidium guajava</i>				0,0001	0,0001	0,0229
<i>Myrciaria cauliflora</i>					0,0174	0,0460
<i>Syzygium jambos</i>						0,0001
<i>Eugenia pyriformis</i>						

Caselas com “ns”: Valores não significativos pelo *LSMeans Test*.

**Tabela 65.** Valores-p do *LSMeans Test* ( $p < 0,05$ ) referente às comparações das áreas dos esporos inoculados entre espécies, considerando *Eucalyptus cloeziana* como primeira espécie dentro de cada hospedeiro

<b>HOSPEDEIROS</b>						
<b>(Inóculos)</b>						
<b>HOSPEDEIROS</b> <b>(Inóculos)</b>	<i>Eugenia</i> <i>involucrata</i>	<i>Eucalyptus</i> <i>cloeziana</i>	<i>Psidium</i> <i>guajava</i>	<i>Myrciaria</i> <i>cauliflora</i>	<i>Syzygium</i> <i>jambos</i>	<i>Eugenia</i> <i>pyriformis</i>
<i>Eugenia involucrata</i>		0,0001	0,0001	0,0141	ns	ns
<i>Eucalyptus cloeziana</i>			0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
<i>Psidium guajava</i>				0,0206	0,0071	0,0002
<i>Myrciaria cauliflora</i>					ns	ns
<i>Syzygium jambos</i>						ns
<i>Eugenia pyriformis</i>						

Caselas com “ns”: Valores não significativos pelo *LSMeans Test*.

**Tabela 66.** Valores-p do *LSMeans Test* ( $p < 0,05$ ) referente às comparações das áreas dos esporos inoculados entre espécies, considerando *Syzygium jambos* como primeira espécie dentro de cada hospedeiro

<b>HOSPEDEIROS</b>						
<b>(Inóculos)</b>						
<b>HOSPEDEIROS</b> <b>(Inóculos)</b>	<i>Eugenia</i> <i>involucrata</i>	<i>Eucalyptus</i> <i>grandis</i>	<i>Psidium</i> <i>guajava</i>	<i>Myrciaria</i> <i>cauliflora</i>	<i>Syzygium</i> <i>jambos</i>	<i>Eugenia</i> <i>pyriformis</i>
<i>Eugenia involucrata</i>		0,0001	0,0001	0,0062	0,0146	0,0001
<i>Eucalyptus grandis</i>			0,0001	0,0001	0,0001	0,0081
<i>Psidium guajava</i>				0,0003	0,0001	0,0001
<i>Myrciaria cauliflora</i>					ns	0,0001
<i>Syzygium jambos</i>						0,0001
<i>Eugenia pyriformis</i>						

Caselas com “ns”: Valores não significativos pelo *LSMeans Test* .

**Tabela 67.** Valores-p do *LSMeans Test* ( $p < 0,05$ ) referente às comparações das áreas dos esporos inoculados entre espécies, considerando *Syzygium cumini* como primeira espécie dentro de cada hospedeiro

<b>HOSPEDEIROS</b>						
<b>(Inóculos)</b>						
<b>HOSPEDEIROS</b> <b>(Inóculos)</b>	<i>Eugenia</i> <i>involucrata</i>	<i>Eucalyptus</i> <i>grandis</i>	<i>Psidium</i> <i>guajava</i>	<i>Myrciaria</i> <i>cauliflora</i>	<i>Syzygium</i> <i>jambos</i>	<i>Eugenia</i> <i>pyriformis</i>
<i>Eugenia involucrata</i>		0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
<i>Eucalyptus grandis</i>			ns	0,0001	ns	Ns
<i>Psidium guajava</i>				0,0001	0,0091	0,0036
<i>Myrciaria cauliflora</i>					0,0001	0,0001
<i>Syzygium jambos</i>						Ns
<i>Eugenia pyriformis</i>						

Caselas com “ns”: Valores não significativos pelo *LSMeans Test* .

**Tabela 68.** Valores-p do *LSMeans Test* ( $p < 0,05$ ) referente às comparações das áreas dos esporos inoculados entre espécies, considerando *Eugenia uniflora* como primeira espécie dentro de cada hospedeiro

<b>HOSPEDEIROS</b>						
<b>(Inóculos)</b>						
<b>HOSPEDEIROS</b> <b>(Inóculos)</b>	<i>Eugenia</i> <i>involucrata</i>	<i>Eucalyptus</i> <i>grandis</i>	<i>Psidium</i> <i>guajava</i>	<i>Myrciaria</i> <i>cauliflora</i>	<i>Syzygium</i> <i>jambos</i>	<i>Eugenia</i> <i>pyriformis</i>
<i>Eugenia involucrata</i>		.	.	.	ns	0,0001
<i>Eucalyptus grandis</i>			.	.	.	.
<i>Psidium guajava</i>				.	.	.
<i>Myrciaria cauliflora</i>					.	.
<i>Syzygium jambos</i>						0,0001
<i>Eugenia pyriformis</i>						

Caselas com “.” não houve suscetibilidade das espécies dentro do hospedeiro.

Caselas com “ns”: Valores não significativos pelo *LSMeans Test* .

**Tabela 69.** Valores-p do *LSMeans Test* ( $p < 0,05$ ) referente às comparações das áreas dos esporos inoculados entre espécies, considerando *Eugenia pyriformis* como primeira espécie dentro de cada hospedeiro

<b>HOSPEDEIROS</b>						
<b>(Inóculos)</b>						
<b>HOSPEDEIROS</b> <b>(Inóculos)</b>	<i>Eugenia</i> <i>involucrata</i>	<i>Eucalyptus</i> <i>grandis</i>	<i>Psidium</i> <i>guajava</i>	<i>Myrciaria</i> <i>cauliflora</i>	<i>Syzygium</i> <i>jambos</i>	<i>Eugenia</i> <i>pyriformis</i>
<i>Eugenia involucrata</i>		0,0001	0,0001	.	0,0001	0,0001
<i>Eucalyptus grandis</i>			0,0001	.	ns	0,0001
<i>Psidium guajava</i>				.	0,0001	0,0001
<i>Myrciaria cauliflora</i>					.	.
<i>Syzygium jambos</i>						0,0001
<i>Eugenia pyriformis</i>						

Caselas com “.” não houve suscetibilidade das espécies dentro do hospedeiro.

Caselas com “ns”: Valores não significativos pelo *LSMeans Test* .

