



## SEVERIDADE DE *Austropuccinia psidii* EM EPIDEMIA ABERTA E INOCULAÇÃO CONTROLADA

<sup>1</sup>PIERONI, Lisandro de Proença; <sup>1,2</sup>PIERI, Cristiane de; <sup>1</sup>FURTADO, Edson Luiz; <sup>3</sup>SILVA, Renato Boreli

### RESUMO

O fungo *Austropuccinia psidii* é o agente causal da doença ferrugem em importantes espécies florestais da família das mirtáceas, causando perdas significativas na produção quando o ataque da doença é severo. As variáveis climáticas influenciam diretamente nos processos de germinação, penetração e infecção deste fitopatógeno, portanto, conhecendo-se suas exigências climáticas pode-se prever com certa precisão a ocorrência de epidemias em campo. Este trabalho teve como objetivo estudar o progresso da ferrugem das mirtáceas, quantificando a incidência e a severidade da doença em três diferentes condições de ambiente, nos hospedeiros eucalipto clone H13 (híbrido de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla*) e *Syzygium jambos*. Os dados climáticos de temperatura e umidade durante o período do estudo foram coletados e a partir destes calculado o índice de favorabilidade climática para a ocorrência da doença, utilizando o Índice de Ruiz. Nas três condições de ambiente *Syzygium jambos* apresentou incidência da doença. Condições climáticas desfavoráveis e variabilidade fisiológica de *Austropuccinia psidii* dentro da família das mirtáceas são possíveis causas à resposta do eucalipto H13 quanto à inexpressão da doença.

**Palavras chave:** Epidemiologia, Eucalipto, Patologia Florestal.

<sup>1</sup>Faculdade de Ciências Agronômicas – FCA/UNESP – Departamento de Proteção Vegetal, Botucatu, SP; <sup>2</sup>Faculdade de Ensino Superior e Formação Integral – FAEF, Garça, SP; <sup>3</sup>Faculdade Cidade de Coromandel – FCC, Coromandel, MG.

## ABSTRACT

The fungus *Austropuccinia psidii* is the causal agent of rust disease in important forest species of the Myrtaceae family, causing significant losses in production when the disease attack is severe. The climatic variables directly influence the processes of germination, penetration and infection of this phytopathogen, therefore, knowing their climatic requirements can accurately predict the occurrence of epidemics in the field. The objective of this work was to study the progress of myrtle rust by quantifying the incidence and severity of the disease in three different environment conditions in hosts *Eucalyptus* H13 (*Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla*) and *Syzygium jambos*. The climatic data of temperature and humidity during the period of the study were collected and from these the climatic favorability index was calculated for the occurrence of the disease, using the Index of Ruiz.. In the three environment conditions *Syzygium jambos* showed incidence of the disease. Unfavorable climatic conditions and physiological variability of *Austropuccinia psidii* within the Myrtaceae family are possible causes for the response of *Eucalyptus* H13 to non-expression of the disease.

**Keywords:** Epidemiology, *Eucalyptus* spp., Forest Pathology.

## 1. INTRODUÇÃO

O fungo *Austropuccinia psidii* (BEENKEN, 2017) é o agente causal da doença ferrugem em importantes espécies florestais e frutíferas, nativas e exóticas da família das mirtáceas, como eucalipto, jambo, goiaba, jabuticaba, uvaia, dentre outras (FERREIRA, 1989).

Este fitopatógeno infecta principalmente tecidos jovens das plantas, tendo como principal característica a formação de pústulas alaranjadas sobre os órgãos afetados, provocando deformações nos órgãos aéreos (hastes, folhas, flores e frutos) o que conseqüentemente, interfere em diversos processos fisiológicos da planta (FERREIRA, 1989).

As condições ambientais favoráveis para a ocorrência desta doença são de temperaturas na faixa de 18 a 25°C (temperatura ótima de 23°C), prolongado períodos de molhamento foliar, orvalho noturno ou garoas durante seis horas, de cinco a sete dias consecutivos (RUIZ et al., 1989).

O fotoperíodo, a temperatura e a umidade, são variáveis que desempenham papel fundamental para os fungos causadores de ferrugens, tanto na biologia do patógeno quanto na incidência e severidade da doença, pois influenciam nos processos de germinação, penetração e infecção deste fitopatógeno (RUIZ et al., 1989). Conhecendo-se as exigências climáticas dos fitopatógenos, pode se prever com certa precisão a ocorrência de epidemias em determinadas condições climáticas e agrícolas de uma região, ou seja, o conhecimento destas variáveis climáticas é de grande importância para o entendimento do progresso da doença em campo (KRUGNER, 1980).

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo estudar o progresso da ferrugem das mirtáceas, quantificando a incidência e a severidade da doença em três diferentes condições de ambiente, nos hospedeiros eucalipto clone H13 (híbrido de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla*) e *Syzygium jambos*.

## 2. DESENVOLVIMENTO

### 2.1 Material e métodos

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Patologia Florestal e Microbiologia do Solo da Faculdade de Ciências Agrônômicas - FCA, Câmpus de Botucatu, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, em Botucatu, SP, no período de setembro a novembro de 2016.

O trabalho foi conduzido em três condições de ambiente: *Ambiente I*: ambiente em telado, em condições de estufa, cujas mudas foram transplantadas para vasos, com infecção natural da doença. *Ambiente II*: condições controladas de temperatura, fotoperíodo e umidade relativa do ar, em câmara de inoculação, cujas mudas foram transplantadas para vasos e inoculadas com a doença. *Ambiente III*: condições de campo, em epidemia aberta, considerando que as plantas fazem parte de uma área experimental do Laboratório de Patologia Florestal e Microbiologia do Solo.

Nos três ambientes, as espécies hospedeiras utilizadas foram de eucalipto clone H13 (híbrido de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla*) e *Syzygium jambos*, ambas mirtáceas suscetíveis à doença da ferrugem. Para cada hospedeiro, seis plantas foram avaliadas individualmente com a finalidade de acompanhar e quantificar a incidência e a severidade da doença.

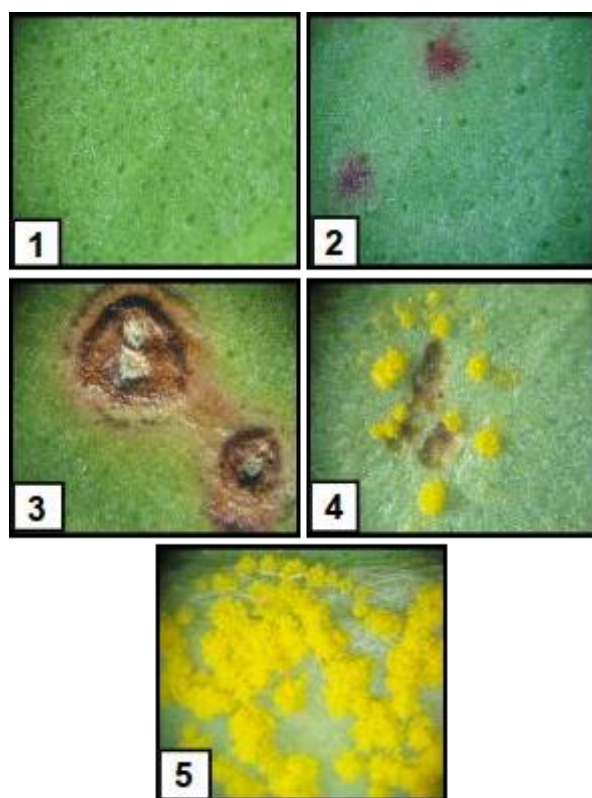
No ambiente I (casa de vegetação), as plantas utilizadas foram produzidas em tubetes em viveiro e transplantadas para vasos de cinco litros, com substrato terra + areia + esterco de curral (1:1:1). Trinta dias após o transplante, estas foram mantidas em condições de casa de vegetação. Para avaliar a severidade da doença no ambiente I, utilizou-se a escala diagramática proposta por Takahashi (2002) e modificada por Zamprogno et al. (2008) (Figura 1), com as plantas avaliadas como um todo. Nesta escala há quatro diferentes níveis de doença, sendo: Nível 0: planta isenta de sintomas (sadia); Nível 1: poucas pústulas de ferrugem; Nível 2: pústulas normais de ferrugem, esparsas ou em agregados de pústulas abundantes, nos limbos e folhas novas; Nível 3: plantas com pústulas normais abundantes, podendo haver necrose dos tecidos atacados. Em estágios mais avançados da doença, apresenta pústulas nos limbos, pecíolos de folhas mais novas e nos terminais de galhos e haste principal, comprometendo a dominância apical.

**Figura 1.** Escala diagramática de ferrugem do eucalipto proposta por Takahashi (2002), modificada por Zamprogno et al. (2008).



Já no ambiente II (câmara de inoculação), para o preparo do inóculo foram coletadas folhas de *Syzygium jambos* apresentando sinais do fungo *Austropuccinia psidii*, retirados com auxílio de um pincel e depositados em uma placa de Petri contendo uma solução de água destilada esterilizada e Tween 80%. A solução foi filtrada para um béquer utilizando gaze e em seguida realizou-se a contagem de urediniósporos em Câmara de Neubauer. A concentração da suspensão de urediniósporos utilizada foi de  $21,37 \times 10^4$  urediniósporos/mL<sup>-1</sup> e posteriormente pulverizado nos cinco primeiros pares de folhas das plantas. Depois de inoculadas, as plantas permaneceram em câmara de ambiente controlado, a  $21 \pm 1^\circ$  C, 80 – 100% de umidade relativa (UR) e 12 horas de fotoperíodo sob Lâmpada Fluorescente Grolux® a qual atinge comprimento de ondas do azul e vermelho, criando condições semelhantes a luminosidade do ambiente, auxiliando o desenvolvimento fotossintético das plantas. Para avaliação da severidade da doença neste ambiente, foi utilizada a escala de notas de Coutinho e Figueiredo (1984) adaptada por Pieri (2012) (Figura 2). Observações diárias foram realizadas nas plantas até o 20º dia após a inoculação (d.a.i.).

**Figura 2.** Escala de notas para avaliação da severidade de *Austropuccinia 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 (2012).



Em condições de campo (Ambiente III) para avaliar a severidade da doença, utilizou-se a escala diagramática proposta por Takahashi (2002) e modificada por Zamprognio et al. (2008) (Figura 1). As plantas selecionadas tiveram quatro ramos marcados para que a avaliação fosse realizada sempre nos mesmos ramos, em um intervalo de 5 em 5 dias.

Para melhor entender a severidade da doença em campo, os dados climáticos de temperatura e umidade durante o período do estudo foram coletados e a partir destes calculado o índice de favorabilidade climática para a ocorrência da doença, utilizando o Índice de Ruiz et al. (1989), como segue:

$$II = -32,263 + 3,699 T + 0,461 H - 0,0018 TH - 0,0903 T^2 - 0,0068 H^2,$$

Em que:

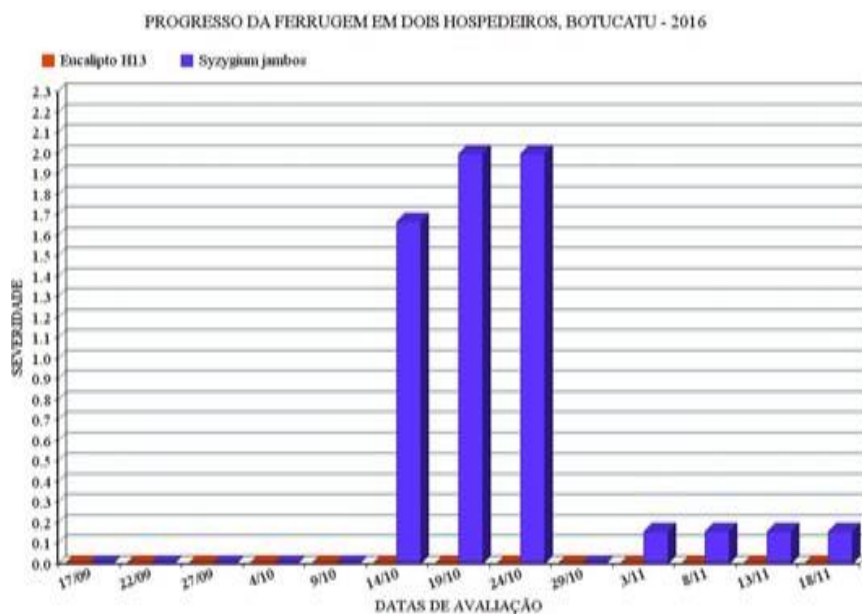
T é a média da temperatura máxima (°C) e,

H é a duração média do molhamento foliar (horas), acima de 90%.

## 2.2 Resultados e discussão

Em casa de vegetação (Ambiente I), a severidade da ferrugem diferiu nos dois hospedeiros durante o período de avaliação, conforme mostra a Figura 3. Não foram encontradas plantas com severidade nível 3 durante o período estudado e as plantas de eucalipto não apresentaram sinais da doença durante o mesmo período (Figura 3).

**Figura 3.** Progresso da ferrugem em dois hospedeiros, em condições de casa de vegetação.



Em câmara de inoculação (Ambiente II), os primeiros sintomas da doença apareceram em *Syzygium jambos* a partir do quinto dia após a inoculação, sendo observadas protuberanças nas folhas bem como reação de hipersensibilidade em três vasos, não sendo observados sintomas nas plantas de eucalipto também testadas.

Os primeiros sinais do patógeno apareceram a partir do sétimo dia após a inoculação, em três vasos de *Syzygium jambos*. Já em plantas de eucalipto os sinais só foram observados no décimo nono dia após a inoculação, em dois vasos, nos demais só foram observados reações de hipersensibilidade. O período latente e de incubação para *Syzygium jambos* foi de

cinco e sete dias respectivamente, e para eucalipto, o período de incubação foi de dezenove dias. O período latente da ferrugem das mirtáceas é relativamente curto, variando em média de 5 a 7 dias, de acordo com Alfenas et al. (2000).

Ao final da avaliação, a intensidade da doença foi observada em cinco vasos de *Syzygium jambos* e em dois vasos de eucalipto. (Figura 4).

**Figura 4.** Valores obtidos através da escala de notas nas espécies inoculadas.

Hospedeiros	Incidência e Intensidade						Total*
	1	2	3	4	5	6	
<i>Syzygium jambos</i>	5	5	5	5	5	1	5
Clone H13	4	4	2	2	1	1	2

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

\*Corresponde ao total de plantas doentes ao final da avaliação com notas de severidade acima de (4).

De acordo com Alfenas et al. (2004), *Austropuccinia psidii* infecta várias espécies dentro da família das mirtáceas, porém em relação a agressividade responde diferentemente em cada hospedeiro. No trabalho de Castro et al. (1984), por meio de inoculações cruzadas, observaram que nem todos os isolados de *Austropuccinia psidii* utilizados em seus estudos eram capazes de infectar ou produzir pústulas em determinadas procedências de eucalipto. Em algumas das procedências ocorria apenas reação de hipersensibilidade, enquanto que em outras, severa infecção.

Pieri (2012) realizou inoculações cruzadas de dez espécies de mirtáceas, oriundas de seis inóculos do patógeno *Austropuccinia psidii*. Foi possível agrupar as espécies vegetais em 6 grupos de espécies diferenciadoras à *A. psidii* e 4 raças diferentes de *A. psidii* foram encontradas. Alguns autores relatam diferenças entre virulência e agressividade de isolados de *A. psidii* provenientes de vários hospedeiros e regiões, entretanto, segundo Pieri (2012), resultados que se referem à variabilidade fisiológica de *Austropuccinia psidii* são ainda relativamente escassos.

Em condições de campo (ambiente III), na primeira avaliação dia 17 de setembro de 2016 todas as plantas encontravam-se sadias (nível 0). Não foram encontradas plantas com



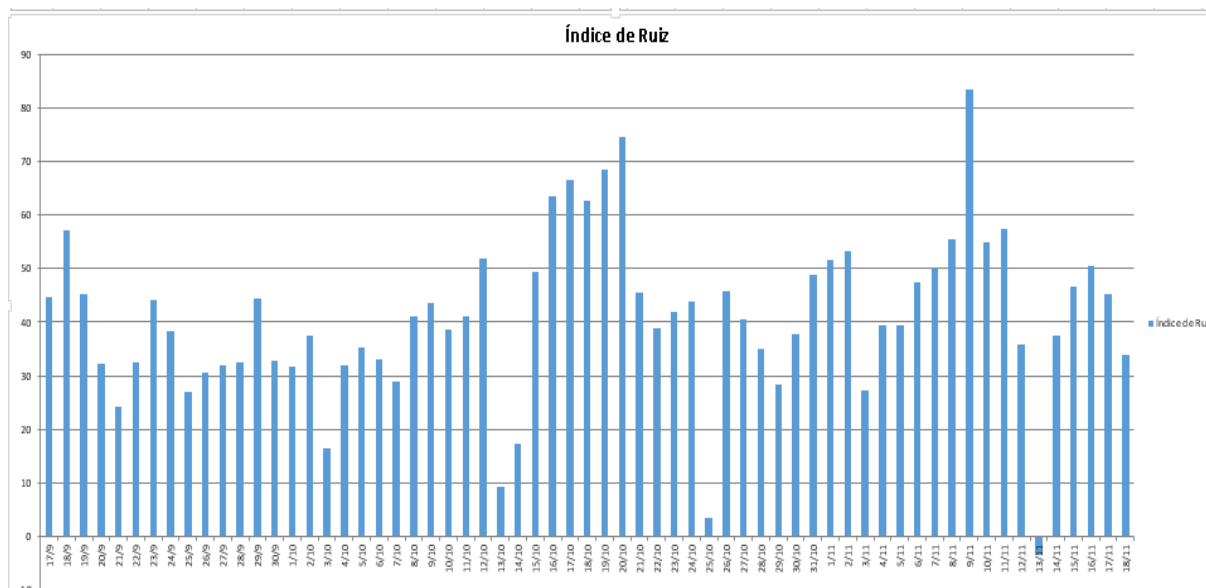
severidade nível 2 e 3 durante o período de estudo e as plantas de eucalipto não apresentaram sinais da doença durante o mesmo período. (Figura 5).

**Figura 5.** Progresso da ferrugem em dois hospedeiros, em epidemia aberta.



Os resultados obtidos no Índice de Ruiz para o ambiente III, mostram que os períodos mais favoráveis para infecção da doença foram as datas 22 de outubro e 9 de novembro, com valores do Índice de Ruiz próximos a 70 (Figura 6). Entretanto, houve correspondência com a avaliação de severidade (Figura 4) apenas durante o período entre 16 a 20 de outubro, onde se obteve as maiores médias de severidade para *Syzygium jambos*. A oscilação nos valores do Índice de Ruiz dificultam o estabelecimento do patógeno no ambiente, uma vez que as variáveis climáticas influenciam diretamente nos processos de germinação, penetração e infecção deste fitopatógeno (RUIZ *et. al.*, 1989).

**Figura 6.** Valores obtidos do cálculo do Índice de Ruiz para o período de 17/09/2016 a 18/11/2016.



## 1. CONCLUSÃO

Nas três condições de ambiente *Syzygium jambos* apresentou incidência da doença.

Condições climáticas desfavoráveis e variabilidade fisiológica de *Austropuccinia psidii* dentro da família das mirtáceas são possíveis causas à resposta ao híbrido *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla*, quanto à inexpressão da doença.

## 2. REFERÊNCIAS

ALFENAS, A. C. et al. Ferrugem do eucalipto: etiologia, epidemiologia e controle. **Seminário de ferrugem do eucalipto**, v. 1, p. 1-6, 2000.

ALFENAS, A. C. et al. Clonagem e Doenças do Eucalipto. 1a Edição. Viçosa MG. **Editora UFV**. 442p, 2004.

CASTRO, HA de; BERGAMIN FILHO, A.; KRUGNER, T. L. Padrão de produção de uredósporos em mudas de *Eucalyptus* spp. inoculadas artificialmente com *Puccinia psidii*. **Summa Phytopathologica**, Jaboticabal, v. 10, n. 1, p. 155-170, 1984.

BEENKEN, Ludwig et al. *Austropuccinia*: a new genus name for the myrtle rust *Puccinia psidii* placed within the redefined family Sphaerophragmiaceae (Pucciniales). **Phytotaxa**, v. 297, n. 1, p. 53-61, 2017.

FERREIRA, Francisco Alves. **Patologia florestal-principais doenças florestais no Brasil**. Viçosa: SIF, 1989.

KRÜGNER, T. L. Doenças do eucalipto. GALLI, F. et al.- **Manual de fitopatologia**. São Paulo, **Agronômica Ceres**, v. 2, p. 275-96, 1980.

PIERI, C. Caracterização de *Puccinia psidii*, identificação de Mirtáceas diferenciadores de raças fisiológicas e estudos anatômicos do limbo foliar relacionados à resistência. **Dissertação** (Mestrado em Ciência Florestal) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, UNESP, Botucatu, 2012.

RUIZ, R. A. R. et al. Progresso da ferrugem do eucalipto, causada por *Puccinia psidii* em condições de campo. **Fitopatologia brasileira**, v. 14, p. 73-81,1989.

