

RESSALVA

Atendendo a solicitação do autor, o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 20/01/2024.

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ENGENHARIA
CÂMPUS DE ILHA SOLTEIRA**

LOUYNE VARINI SANTOS DOS ANJOS

**COMPLEXO CROSTA NEGRA EM SERINGUEIRA: INFLUÊNCIA DA
TEMPERATURA E PERÍODO DE MOLHAMENTO NO DESENVOLVIMENTO DA
DOENÇA EM FOLÍOLOS DE SERINGUEIRA.**

Ilha Solteira
2023

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

LOUYNE VARINI SANTOS DOS ANJOS

**COMPLEXO CROSTA NEGRA EM SERINGUEIRA: INFLUÊNCIA DA
TEMPERATURA E PERÍODO DE MOLHAMENTO NO DESENVOLVIMENTO DA
DOENÇA EM FOLÍOLOS DE SERINGUEIRA.**

Dissertação apresentada à Faculdade de
Engenharia de Ilha Solteira – Unesp como
parte dos requisitos para obtenção do título
de Mestre em Agronomia. Especialidade:
Sistemas de Produção.

Ana Carolina Firmino
Orientador

FICHA CATALOGRÁFICA
Desenvolvido pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

A599c Anjos, Louyne Varini Santos dos.
Complexo crosta negra em seringueira: influência da temperatura e período de molhamento no desenvolvimento da doença em folíolos de seringueira / Louyne Varini Santos dos Anjos. -- Ilha Solteira: [s.n.], 2023
51 f. : il.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Área de conhecimento: Sistemas de Produção, 2023

Orientador: Ana Carolina Firmino
Inclui bibliografia

1. *Hevea brasiliensis*. 2. Temperatura. 3. Molhamento. 4. *Rosenscheldiella heveae*. 5. *Cladosporium Cladosporioides*.


Raiane da Silva Santos

Supervisora Técnica de Seção
Seção Técnica de Referência, Atendimento ao usuário e Documentação
Diretoria Técnica de Biblioteca e Documentação
CRB/8 - 9999

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: Complexo crosta negra em seringueira: Influência da temperatura e período de molhamento no desenvolvimento da doença em folíolos de seringueira

AUTORA: LOUYNE VARINI SANTOS DOS ANJOS

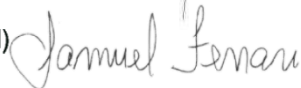
ORIENTADORA: ANA CAROLINA FIRMINO

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em Agronomia: especialidade: Sistemas de Produção pela Comissão Examinadora:

Profa. Dra. ANA CAROLINA FIRMINO (Participação Virtual)
Departamento de Zootecnia / FCAT / UNESP - Dracena



Prof. Dr. SAMUEL FERRARI (Participação Virtual)
Agronomia / FCAT UNESP Dracena/SP



Prof. Dr. EDSON LUIZ FURTADO (Participação Virtual)
Proteção de Plantas / Universidade Estadual Paulista - câmpus Botucatu



Ilha Solteira, 20 de janeiro de 2023

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais Claudio Varino dos Anjos, Silvana Monteiro dos Santos dos Anjos, ao meu irmão Luis Claudio Varini dos Anjos e a minha orientadora Ana Carolina Firmino, todos vocês serão para sempre lembrados pois fizeram parte da minha formação. Muito obrigada.

AGRADECIMENTOS

A minha orientadora Ana Carolina Firmino, pelos ensinamentos, orientação e confiança, fundamentais para o meu aperfeiçoamento pessoal e profissional;

Aos meus pais Silvana e Claudio e ao meu irmão, pelo amor e apoio em todos os sentidos;

Aos meus colegas de laboratório Izabela Ponso Magalhaes, Marcela Eloí Gomes, Thais Lopes de Oliveira e Jhonata Marcos;

Aos professores Prof. Dr. Evandro Pereira Prado, Prof^a Dra Pâmela Gomes Nakada Freitas, Prof. Associado Paulo Alexandre Monteiro de Figueiredo e Prof. Associado Diego Cunha Zied pela disponibilização de seus equipamentos para meus estudos;

A todos os professores, técnicos e servidores da UNESP/FCAT - Dracena que disponibilizaram tempo e conhecimento para me ajudar na execução dos meus experimentos;

Aos professores, técnicos e servidores da UNESP - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira (FEIS/Unesp – Ilha Solteira), pelos ensinamentos e auxílios durante o mestrado.

A todos que direta ou indiretamente, colaboraram com a realização deste trabalho.

O meu muito obrigada!!!

“O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001”

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), processo 2020/11518-4, pelo apoio financeiro.

“O futuro é construído pelas nossas decisões diárias, inconstantes e mutáveis, e cada evento influencia todos os outros”. **Alvin Toffler**

RESUMO

A crosta negra, causada por *Rosenscheldiella heveae*, tornou-se uma preocupação na produção da seringueira, pois avança rapidamente nas áreas de cultivo no Brasil, causando queda precoce das folhas e consequentemente reduzindo a produção de látex. Este trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento de *R. heveae*, em sua forma sexuada e assexuada (*Cladosporium*) em folíolos de seringueira do clone comercial RRIM600, sob influência de diferentes temperaturas e períodos de molhamento. Os experimentos realizados com esporos sexuais e assexuados foram montados separadamente. Em ambos os experimentos, os folíolos de seringueira foram previamente desinfestados superficialmente e inoculados com alíquotas contendo 30 µL de suspensão de esporos (10^5 conídios. mL⁻¹). Após a inoculação dos esporos, os folíolos foram mantidos em câmara úmida a 10, 15, 20, 25, 30, 35 e 40±1 °C no escuro com período de molhamento de 4, 6, 12, 24, 48 e 72 horas. Os estudos foram avaliados por meio do microscópio eletrônico de varredura (MEV) para observação do desenvolvimento do fungo fora da folha e também verificou-se a colonização e reprodução do fungo na parte interna da folha por meio do microscópio eletrônico de luz. As imagens obtidas em MEV, observou-se que os esporos assexuados, *Cladosporium*, tem seu desenvolvimento rápido, pois 4 horas após a inoculação do fungo é possível verificar a germinação e penetração dos conídios nas temperaturas de 10 a 20 °C. Verificou-se nesta fase, nas temperaturas de 10 a 25 °C, a formação de fiálides, a partir de seis horas após a inoculação, indicando que o fungo já está em período reprodutivo. Na fase sexuada, *R. heveae*, em MEV, a partir das 4 horas após a inoculação, foi possível verificar a formação de pequenos protuberâncias, que devem ser o início da formação dos estromas, nas temperaturas entre 10 e 20 °C. Estas pontuações negras, nestas temperaturas, evoluem no decorrer dos períodos avaliados, para manchas negras protuberantes circulares, similares aos sintomas de crosta negra, com aparente formação de esporos sobre elas. Os dados obtidos a partir das análises em microscópio UV corroboram com o que foi observado em MEV, mostrando que o fungo tem bom desenvolvimento nas suas duas fases entre as temperaturas de 20 a 25 °C.

Palavras-chave: *Hevea brasiliensis*; temperatura; molhamento; *Rosenscheldiella heveae*; *Cladosporium Cladosporioides*.

ABSTRACT

Black scab, caused by *Rosenscheldiella heveae*, has become a concern in rubber tree production, as it is rapidly advancing in growing areas in Brazil, causing early leaf fall and consequently reducing latex production. This work aimed to evaluate the development of *R. heveae*, in its sexual and asexual form (*Cladosporium*) in rubber tree leaflets from the commercial clone RRIM600, under the influence of different temperatures and wetting periods. Experiments performed with sexual and asexual spores were set up separately. In both experiments, the rubber tree leaflets were previously superficially disinfested and inoculated with aliquots containing 30 μL of spore suspension (10^5 conidia. mL^{-1}). After inoculation of the spores, the leaflets were kept in a humid chamber at 10, 15, 20, 25, 30, 35 e 40 ± 1 °C in the dark with wetting period of 4, 6, 12, 24, 48 e 72 hours. The studies were evaluated using a scanning electron microscope (SEM) for observing fungus development outside the leaf and it was also verified the colonization and reproduction of the fungus in the inner part of the leaf by means of the electronic light microscope. The images obtained in SEM, it was observed that the asexual spores, *Cladosporium*, has a fast development, because 4 hours after the fungus inoculation it is possible to verify the germination and penetration of the conidia at temperatures from 10 to 20 °C. It was verified in this phase, at temperatures from 10 to 25 °C, the formation of phialides, from six hours after inoculation, indicating that the fungus is already in the reproductive period. In the sexual phase, *R. heveae*, in SEM, from four hours after inoculation, it was possible to verify the formation of small protuberances, which must be the beginning of the formation of stromas, at temperatures between 10 and 20 °C. These black dots, at these temperatures, evolve over the periods evaluated, to circular protuberant black spots, similar to the symptoms of black crust, with apparent formation of spores on them. The data obtained from the UV microscope analyzes corroborate with what was observed in SEM, showing that the fungus has good development in its two phases between temperatures of 20 to 25 °C.

Keywords: *Hevea brasiliensis*; temperature; wetness; *Rosenscheldiella heveae*; *Cladosporium Cladosporioides*.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Sintomas de crosta negra em folhas de seringueira, na face adaxial (A) e abaxial (B)	26
Figura 2 – Ascósporos de <i>R. heveae</i> liberados pelo estroma que foram coletados para obtenção dos isolados.....	26
Figura 3 – Colônias assexuada de <i>R. heveae</i> em meio de cultura BDA.	27
Figura 4 – Inoculação dos folíolos de seringueira com a suspensão de esporos.....	27
Figura 5 – Desenvolvimento do <i>Cladosporium</i> na superfície de folhas de seringueira em microscópio eletrônico de varredura, com 4, 6 e 12 horas de período de molhamento submetidos a diferentes temperaturas	31
Figura 6 – Formação de fiálides de 12 horas a 15°C após a inoculação a partir da inoculação de esporos de <i>Cladosporium</i> e formação de novos esporos a partir delas (A) e elevação da superfície das folhas infectadas com possível início de formação de estromas (B).....	32
Figura 7 – Desenvolvimento do <i>Cladosporium</i> na superfície de folhas de seringueira em microscópio eletrônico de varredura, com 24, 48 e 72 horas de período de molhamento submetidos a diferentes temperaturas.....	34
Figura 8 – Reprodução intensa do fungo na superfície de folhas de seringueira 72 horas após a inoculação a 20°C (A) e colonização e reprodução na folha pelo fungo abaixo da crosta negra (B).	35
Figura 9 – Desenvolvimento dos ascósporos na superfície de folhas de seringueira em microscópio eletrônico de varredura, com 4, 6 e 12 horas de período de molhamento submetidos diferentes temperaturas.....	37
Figura 10 – Desenvolvimento dos ascósporos na superfície de folhas de seringueira em microscópio eletrônico de varredura, com 24, 48 e 72 horas de período de molhamento submetidos a diferentes temperaturas.....	38
Figura 11 – Manchas similares a crosta negra, com características circulares, após 4 horas de período de molhamento submetidos as temperaturas de 25 °C.....	39
Figura 12 – Observação da formação de conídios 24 horas após a inoculação a a 20°C na superfície de folha de seringueira inoculadas com ascósporos (A e B).	40
Figura 13 – Observação de ascósporos 48 horas após a inoculação a 20°C na superfície de folha de seringueira inoculadas (A e B).	41

Figura 14 – (A) Desenvolvimento de esporos assexuados na superfície de folhas de seringueira em UV a 25 °C submetidos a diferentes períodos de molhamento (B) Desenvolvimento de esporos sexuados na superfície de folhas de seringueira em UV a 25 °C submetidos a diferentes períodos de molhamento.....	42
Figura 15 – Porcentagem média de área foliar das amostras inoculadas sob período de molhamento de 72 horas após a inoculação.....	44
Figura 16 – Porcentagem média de área foliar das amostras inoculadas na temperatura de 25 °C.....	45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Porcentagem média de área foliar das amostras inoculadas por esporos sexuais sob diferentes condições ambientais443

Tabela 2 – Porcentagem média de área foliar das amostras inoculadas por esporos assexuais sob diferentes condições ambientais43

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

°C	Graus Celsius
BDA	Batata-dextrose-ágar
g	Gramas
M	Molar
MEV	Microscópio de Varredura
mL	Mililitros
mm	Milímetro
pH	Potencial hidrogeniônico
ppm	Partes por milhão
USD	Dólares
UV	Ultravioleta
UR	Umidade Relativa
Vol	Volume
µL	Microlitro

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	16
2	OBJETIVOS	18
2.1	Objetivo geral	18
2.2	Objetivo específico	18
3	REVISÃO DE LITERATURA.....	19
3.1	Produção de látex	19
3.2	A seringueira.....	20
3.3	Ocorrência da crosta negra	20
3.4	Sintomas da crosta negra	21
3.5	Etiologia da crosta negra: <i>P. huberie</i> e <i>R. heveae</i>	22
3.6	Ambiente e patógeno.....	23
4	MATERIAL E MÉTODOS.....	25
4.1	Obtenção de esporos sexuais e isolamento da fase sexual de <i>R. heveae</i>	25
4.2	Avaliação do desenvolvimento de <i>R. heveae</i> em folíolos de seringueira sob influência de diferentes temperaturas e períodos de molhamento.	27
4.2.1.	Preparação e avaliação de amostras em microscópio eletrônico de varredura (MEV)	28
4.2.2	Preparação e avaliação de amostras em microscopia de luz ultravioleta (UV).....	28
4.3	Análise de dados	29
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
5.1	Avaliação da penetração e desenvolvimento de <i>R. heveae</i> na forma assexuada (<i>Cladosporium</i>) em folíolos de seringueira sob influência de diferentes temperaturas em MEV.....	30

5.2	Avaliação da penetração e desenvolvimento de <i>R. heveae</i> na forma sexuada (ascósporos) em folíolos de seringueira sob influência de diferentes temperaturas em MEV.....	36
5.3	Avaliação de amostras em microscopia de luz ultravioleta (UV)	42
6	CONCLUSÃO.....	46
	REFERÊNCIAS	47

1 INTRODUÇÃO

A seringueira (*Hevea brasiliensis*) é nativa da região amazônica, pertence à família Euphorbiaceae. Esta planta tem grande importância econômica devido ao látex, fonte para a produção de borracha natural (ALVARENGA; CARMO, 2008). Em relação à produção mundial de borracha natural, a região da Ásia-Pacífico produz 91,2%, a África 6,8% e América Central e América do Sul produzem 2,0% (IRSG, 2019). A produção brasileira de borracha natural produz apenas um terço da demanda nacional pelo produto, existindo a necessidade de importação, resultando em reflexos negativos na balança comercial do país (SIERRA-HAYER, 2014).

No Brasil, a seringueira é cultivada em 17 estados, que compreende a região Norte até o norte do Estado do Paraná (GASPAROTTO *et al.*, 2012). No ano de 2021, o Brasil produziu 399.751 toneladas de borracha, com 176.373 hectares de área colhida e o valor de produção foi de R\$ 1.495.091,00 sendo o estado de São Paulo o maior produtor (IBGE, 2021).

Os problemas fitossanitários são um fator limitante para o cultivo da seringueira no Brasil. Dentre as doenças foliares de maior importância da seringueira situa-se o mal-das-folhas, a antracnose, o oídio e a mancha areolada, causadas por *Pseudocercospora*, *Colletotrichum* ssp., *Oidium heveae* e *Rhizoctonia solani*, respectivamente (FURTADO *et al.*, 2016).

A crosta negra também é uma doença que causa danos as folhas de seringueira, no entanto sempre foi considerada de pouca importância (GASPAROTTO *et al.*, 2012; FURTADO *et al.*, 2016). Porém, com a expansão dos seringais para diversas regiões com diferentes condições ambientais, a ocorrência da crosta negra cresceu passando a causar prejuízos em razão à queda precoce das folhas (GONÇALVES; GOES, 2017).

Pesquisas envolvendo o clone IAN717 com sete anos de idade, na região de Manaus (AM), mostram que a crosta negra completa seu ciclo de dois a três meses após a troca de folhas da planta e que ela também pode provocar uma desfolha em épocas chuvosas, o que leva a planta a emitir novas folhas em épocas com condições favoráveis para o desenvolvimento de outras doenças como o mal-das-folhas e antracnose (GASPAROTTO *et al.*, 2012).

Esta doença pode ser provocada por dois fungos que podem ocorrer de forma isolada ou em conjunto. O primeiro a fungo a ser associado à crosta negra na cultura

da seringueira foi *Phyllachora huberi* em 1899 na região amazônica. Em 1990 *Rosenscheldiella heveae*, foi associado a esta mesma doença, porém neste caso foi encontrado sua possível forma assexuada, *Cladosporium* (JUNQUEIRA; BEZERRA, 1990; GONÇALVES; GOES, 2017).

Sabendo que o ambiente tem influência sobre o desenvolvimento de qualquer doença e devido a escassez de trabalhos na literatura sobre as condições ambientais que favorecem a infecção e o desenvolvimento da crosta negra, o presente estudo teve como objetivo avaliar a influência da temperatura e período de molhamento na germinação, penetração, colonização e reprodução de *R. heveae* em folíolos de seringueira.

6 CONCLUSÃO

Atravez das técnicas de microscopia utilizadas no trabalho foi possível verificar que:

- O desenvolvimento do fungo, tanto na fase sexuada, *R. heveae*, como na sua fase assexuada, *Cladosporium*, é afetado pela temperatura, uma vez que seu desenvolvimento é maior nas faixas de temperatura entre 20 a 25°C.
- Quanto maior o período de molhamento, melhor é o desenvolvimento do fungo.
- Essas observações iniciais melhoram o entendimento do ciclo do fungo, visto que há poucas informações sobre essa doença em seringueira.

REFERÊNCIAS

- ALVARENGA, A. A.; CARMO, C. A. F. **Seringueira**. Viçosa: EPAMIG, 2008. 894 p.
- BEDENDO, I. P.; AMORIM, L.; MATTOS JÚNIOR, D. Ambiente e doença. *In*.: AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A. (ed.). **Manual de Fitopatologia: princípios e conceitos**. 5. ed. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 2019. v.1, cap.7. p. 93 – 103.
- BEVENUTO, J. A. Z. ; PASSOS, J. R. S. ; FURTADO, E. L. B. Development parameters of the latent period as a response of rubber tree resistance to South American leaf blight. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 47, n. 2, p. 103-109, 2021.
- BLAGODATSKY, S.; XU, J.; CADISCH, G. Carbon balance of rubber (*Hevea brasiliensis*) plantations : A review of uncertainties at plot, landscape and production level. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, Amsterdam, v. 221, p. 8-19, 2016.
- BRADSHAW, E.R.; ZHANG, S. Biosynthesis of dothistromin. **Mycopathologia**, Dordrecht, v. 162, p. 201–213, 2006.
- BRAUN, U.; CROUS, P. W.; NAKASHIMA, C. Cercosporoid fungi (Mycosphaerellaceae) 3. Species on monocots (Poaceae, true grasses). **IMA fungus**, [s. l.], v. 6 n. 1, p. 25-98, 2015.
- CANNON, P. F. Diversity of Phyllachoraceae with special reference to the tropics. *In*: HYDE, K. D. **Biodiversity of tropical microfungi** (ed.). Hong Kong: Hong Kong University Press, 1997. p. 255-278,
- CELIO, G. J.; HAUSBECK, M. K. Evaluation of poinsettia cultivars for susceptibility to powdery mildew. **HortScience**, Alexandria, v. 32, p. 259–261, 1997.
- CHEN, H.; LEE, M. H.; DAUB, M. E.; CHUNG, K. R. Molecular analysis of the cercosporin biosynthetic gene cluster in *Cercospora nicotianae*. **Molecular Microbiology**, Chichester, v. 64, p. 755–770, 2007.
- DAYARATHNE, M. C.; MAHARACHCHIKUMBURA, S. S. N.; JONES, E. B. G.; GOONASEKARA, I. D; BULGAKOV, T. S; AL-SADI, A. M.; HYDE, K. D.; LUMYONG, S.; MCKENZIE, E. H. C. *Neophyllachora* gen nov.(Phyllachorales), three new species of *Phyllachora* from Poaceae and resurrection of Polystigmataceae (Xylariales). **Mycosphere**, Guiyang, v. 8, p. 1598–1625, 2017.
- De WIT, P. J. G. M. *Cladosporium fulvum* effectors: weapons in the arms race with tomato. **Annual Review of Phytopathology**, Palo Alto, v. 54, p. 1–23, 2016.
- ESCANFERLA, M. E. **Pré-Penetração de Guignardia psidii em goiaba: influência da temperatura, duração do molhamento, idade dos frutos e concentração de etileno e dióxido de carbono**. 2007. 88 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” , Piracicaba, 2007.

ESCANFERLA, M. E.; MORAES, S. R. G.; SALAROLI, R. B.; MASSOLA JÚNIOR, N. S. Pre-penetration stages of *Guignardia psidii* in guava: effect of temperature, wetness duration and fruit age. **Journal of Phytopathology**, Berlin, v. 157, p. 618-624, 2009.

FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, p. 1039–1042, 2011.

FIRMINO, A. C.; ANTONIO, G. L.; MATTOCHECK, T. A.; SCALOPPI JUNIOR, E. J.; FISHER, I.H.; PIFFER; GONÇALVES, E.C.; FURTADO, E.L. Black crust on rubber tree: initial selection of resistant clones. **Resumo** [...] IUFRO Conference Division 7 – Forest Health Pathology and Entomology. Lisbon, Set. 2022.

FURTADO, E. L. **Comportamento de cultivares de seringueira (*Hevea spp.*) frente ao Mal das folhas na região do Vale do Ribeira – SP.** 1996. 79 f. Tese (Doutorado em Fitopatologia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo Piracicaba, 1996.

FURTADO, E. L.; GASPAROTTO, L.; PEREIRA, J. C. R. Doenças da seringueira. In: AMORIM, L. *et al.* **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 5. ed. Piracicaba: Agrônômica Ceres, v. 2, 2016. p. 647-656.

GASPAROTTO, L., FERREIRA, F. A., SANTOS, A. F., PEREIRA, J. C. R., FURTADO, E. L. Doenças das Folhas. In.: GASPAROTTO, L.; REZENDE PEREIRA, J. C. **Doenças da seringueira no Brasil**. 2. ed. rev. atual. Brasília, DF: Editora Embrapa, 2012. cap. 3. p. 35.

GASPAROTTO, L.; SANTOS, A. F.; PEREIRA, J. C. R.; FERREIRA, F. A. **Doenças da seringueira no Brasil**. Brasília, DF: Serviço de Produção de Informação - EMBRAPA, 1997. 168 p.

GOMES, E. A.; KASUYA, M. C. M.; BARROS, E. G.; BORGES, A. C. Polymorphism in the internal transcribed spacer (ITS) of the ribosomal DNA of 26 isolates of ectomycorrhizal fungi. **Genetics and Molecular Biology**, São Paulo, v. 25, n. 4, p. 477-483, 2002.

GOMES, M. E. **Crosta negra em seringueira: Identificação e caracterização de agente causal**. 2023. 50 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista – Câmpus de Ilha Solteira, Ilha Solteira, 2023.

GONÇALVES, E. C. P.; GOES, A. Ocorrência de crosta-negra na cultura da seringueira no estado de São Paulo. In: 50º CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA. Uberlândia – MG, 2017. **Resumo** [...] Disponível em: http://www.infobibos.com/anais/CBFito/50/Resumos/Resumo50CBFito_0674.pdf. Acesso em: mar. 2022.

HABIB, M. A. H.; ISMAIL, M. N. *Hevea brasiliensis* látex proteomics: a review of analytical methods and the way forward. **Journal of Plant Research**, Tokyo, v. 134, p. 43-53, 2021.

HILLIS, D.M.; DIXON, M.T. Ribosomal DNA: molecular evolution and phylogenetic inference. **Quartely Review of Biology**, Ithaca, v. 66, n. 4, p.411-453, 1991.

HWEE, E. A. **Non-rubbers and abnormal groups in natural rubber**. [S. l.], 2014.

INTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Produção de borracha**. [S. l.], 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/borracha-latex-coagulado/br>. Acesso em: 19 out. 2022.

INDEX FUNGORUM. 2016. Disponível em: <http://www.indexfungorum.org/Names/Names.asp>. Acesso em: mar. 2020.

INTERNATIONAL RUBBER STUDY GROUP - IRSG. **Rubber Statiscal Bulletin**. Sri Lanka; 2019.

JACOB, J. L; D'AUZAC J.; PREVOT, J. C. The composition of natural latex from *Hevea brasiliensis*. **Clinical Reviews in Allergy**, New York, v. 11, p. 325–337, 1993.

JUNQUEIRA, N. T.; BEZERRA, J. Nova doença foliar em seringueira (*Hevea* spp.), causada por *Rosenscheldiella heveae* sp. (*Loculoascomycetes*, *Dothideales*, *Stigmateaceae*). **Fitopatologia Brasileira**, Heidelberg, v. 15, n. 1, p. 24–28, 1990.

KONNO, K. Plant látex and other exudates as plant defense systems: roles of various defense chemicals and proteins contained therein. **Phytochemistry**, Oxford, v. 72, p. 1510 – 1530, 2011.

LABNO, C. **Basic Intensity Quantification with ImageJ**. Integrated Light Microscopy Core: University of Chicago, 2019.

MAGALHAES, I. P.; GOMES, M. E.; SCALOPPI, E. JR.; FISCHER, I. H.; FURTADO, E. L.; MOREIRA, B. R. A.; PRADO, E. P.; FIRMINO, A. C. Pré-penetração e período de latência de *Colletotrichum tamarilloi* em clones de seringueira resistentes e suscetível sob diferentes condições ambientais. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 49, n. 131, 2021.

MAHARACHCHIKUMBURA, S. S.; HYDE, K. D.; JONES, E. G.; MCKENZIE, E. H., HUANG, S. K.; ABDEL-WAHAB, M. X. U. J. Towards a natural classification and backbone tree for Sordariomycetes. **Fungal Diversity**, Dordrecht, v. 72, p. 199-301. 2015.

MARDONES, M.; TRAMPE-JASCHIK, T.; OSTER, S.; ELLIOTT, M.; URBINA, H.; SCHMITT, I.; PIEPENBRING, M. Phylogeny of the order Phyllachorales (Ascomycota, Sordariomycetes): among and within order relationships based on five molecular loci. **Persoonia**, Leiden, v. 39, p. 74–90, 2017.

MASSOLA JÚNIOR, N. S. Fungos Fitopatogênicos. In.: AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A. (ed.) **Manual de Fitopatologia**: princípios e conceitos. 5. ed. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 2019. v.1, cap.2. p. 109.

MENEZES, J. P.; LUPATINI, M.; ANTONIOLLI, Z. I.; BLUME, E.; JUNGES, E.; MANZONI, C. G. Variabilidade genética na região ITS do rDNA de isolados de *trichoderma* spp. (Biocontrolador) e *Fusarium oxysporum* f. sp. *Chrysanthemi*. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n.1, fev. 2010.

MORAES, S. R. **Infecção e colonização de *Colletotrichum gloeosporioides* em goiaba e infecção de *Colletotrichum acutatum* em folhas de citros**. 2009. 114 p. (Tese de doutorado). Escola Superior de Agricultura “Luiz deQueiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

PEARCE C. A.; REDDELL P.; HYDE K. D. A revision of *Phyllachora* (Ascomycotina) on hosts in the angiosperm family *Asclepiadaceae*, including *P. gloriana* sp. nov., on *Tylophora benthamii* from Australia. **Fungal Diversity**, Dordrecht, v. 3, p. 123–138, 1999.

PEARCE C. A.; REDDELL P.; HYDE K. D. A member of the *Phyllachora shiraiana* complex (Ascomycota) on *Bambusa arnhemica*: a new record for Australia. **Australasian Plant Pathology**, Dordrecht, v. 29, p. 205–210, 2000.

PINHEIRO, E.; CONCEIÇÃO, H. E. O.; VIÉGAS, I. J. M.; PINHEIRO, F. S. V. Estratégias para controle do mal das-folhas (*Microcyclus ulei* (H. Henn) V. Arx, na seringueira. Brasília, DF: EMBRAPA. **Embrapa Amazônia Oriental-Documentos**. 2002.

REPORTS AND DATA. **Natural rubber market size, share and industry analysis by product type (RSS Grade, Latex Concentrate, Solid Block), by distribution channel (Online, Offline), by applications (Automobiles, Gloves, Footwear, Belting & Hose) and region, segment forecasts To 2028**. Nova York – Estados Unidos, 2020. Disponível em: <https://www.reportsanddata.com/report-detail/natural-rubber-market> . Acesso em: 30 nov. 2022.

SAMBUGARO, R.; FURTADO, E. L.; RODELLA, R. A.; MATTOS, C. R. R. Anatomia foliar de seringueira (*Hevea* spp.) e desenvolvimento da infecção por *Mixrocyclus ulei*. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 30, p.51-51, 2004.

SANTOS, M. D. M.; DE NORONHA FONSECA, M. E.; SILVA BOITEUX, L.; CÂMARA, P. E. A.; DIANESE, J.C. ITS phylogeny and taxonomy of *Phyllachora* species on native Myrtaceae from the Brazilian Cerrado. **Mycologia**, Philadelphia, v. 108 n. 6, p. 1141-1164, 2016.

SECCO, R. S. A botânica da seringueira [(*Hevea brasiliensis* (Willd. ex Adr. Jussieu) Muell.Arg.)]. In: ALVARENGA, A. de P.; CARMO, C. A. F. S. do. (Org.). **Seringueira**. Viçosa, MG: Epamig, 2008. p. 3-24.

SIERRA-HAYER, J. F. **Variabilidade genética de *Colletotrichum gloeosporioides* e *Colletotrichum acutatum* em seringueira (*Hevea brasiliensis*) no Brasil**. 2014. 55 f. Tese (Doutorado em Proteção de Plantas) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Botucatu. 2014.

SILVA, M. J.; CLARO, P. I. C.; SILVA, J. C.; SCALOPPI JÚNIOR, E. J.; GONÇALVES, P. S.; MARTINS, M. A.; MATTOSO, L. H. C. Evaluation of the physicochemical properties of natural rubber from *Hevea brasiliensis* clones. **Industrial Crops and Products**, Amsterdam, v. 171, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0926669021006890#preview-section-references>. Acesso em: 13 dez. 2022.

SILVEIRA, N. S. S.; MICHEREFF, S. J.; MARIANO, R. L. R.; TAVARES, L. A.; MAIA, L. C. Influência da temperatura, período de molhamento e concentração do inóculo de fungos na incidência de podridões pós-colheita em frutos de tomateiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 26, p. 33-38, 2001.

STERLING, A.; RODRÍGUEZ, C. Estrategias de Manejo para las principales enfermedades y plagas del cultivo del caucho con énfasis en la amazonia colombiana. Bogotá: **Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI**. 2018.

VALE, F. X. R.; ZAMBOLIM, 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.

VELÁSQUEZ, A. C.; CASTROVERDE, C. D. M.; YANG HE, S. Plant–Pathogen Warfare under Changing Climate Conditions. **Current Biology**, Cambridge, v. 28, ed. 10, 21 May, p. 619-634, 2018.

VIDEIRA, S. I. R.; GROENEWAL, J. Z.; NAKASHIMA, D. C.; BRAUN, U.; BARRETO, R. W.; DE WIT, P. J. G. M.; CROUS P. W. *Mycosphaerellaceae* – Chaos or clarity?. **Studies in Mycology**, Utrecht, v. 87, Jun., 2017.

WIJAYAWARDENE, N. N.; CROUS, P. W.; KIRK, P. M.; HAWKSWORTH, D. L.; BOONMEE, S.; BRAUN, U.; DOILOM, M. Naming and outline of Dothideomycetes–2014 including proposals for the protection or suppression of generic names. **Fungal Diversity**, Dordrecht, v. 69, p. 1–55, 2014.