

Manaus, AM / Julho, 2024

## Situação atual do agente causal da podridão floral dos citros no Amazonas

Daniely Cunha da Silva<sup>(1)</sup>, Larissa Carolina Alves<sup>(1)</sup>, Milena Dantas Ribeiro<sup>(2)</sup>, Roneres Deniz Barbosa<sup>(2)</sup>, José Ferreira da Silva<sup>(3)</sup>, Jânia Lília da Silva Bentes Lima<sup>(3)</sup>, Luadir Gasparotto<sup>(4)</sup> e Ana Francisca Tibúrcia Amorim Ferreira e Ferreira<sup>(3)</sup>



<sup>(1)</sup> Estudante de mestrado em Agronomia Tropical, Universidade Federal do Amazonas (Ufam), Manaus, AM.

<sup>(2)</sup> Mestre, estudante de doutorado em Agronomia Tropical, Universidade Federal do Amazonas (Ufam), Manaus, AM. <sup>(3)</sup> Professores, Universidade Federal do Amazonas (Ufam), Manaus, AM. <sup>(4)</sup> Pesquisador, Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

### Introdução

O estado do Amazonas apresenta grande potencial para a expansão da citricultura brasileira, devido às características edafoclimáticas e por possuir áreas livres de *greening* ou *huanglongbing* (HLB) (Silva, 2006; Carvalho et al., 2015). As condições climáticas do estado induzem a produção intermitente de frutos ao longo do ano, favorecendo a ocorrência de outras doenças de maior impacto em climas tropicais úmidos, como a podridão floral dos citros (PFC), também conhecida como estrelinha ou queda prematura dos frutos (Gasparotto et al., 1997).

A PFC, amplamente distribuída nos trópicos e subtropicais úmidos das Américas, é uma

das principais ameaças à cultura no Amazonas. A doença é causada por espécies do complexo *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Sac. (Lima et al., 2011) e *Colletotrichum acutatum* J. H. Simm. (Brown et al., 1996; Silva et al., 2017), que sobrevivem em plantas daninhas e de forma quiescente em folhas de citros (Agostini; Timmer, 1994; Waculicz-Andrade et al., 2017).

As infecções do patógeno ocorrem no período de maior suscetibilidade, ou seja, na época da floração, nos estádios (Cintra, 2009): R3 – Cotonete em expansão (Figura 1A), R4 – Cotonete totalmente expandido (Figura 1B) e R5 – Flor aberta (Figura 1C).



**Figura 1.** Estádios florais suscetíveis à podridão floral dos citros: cotonetes em expansão (A) e expandidos (B) e flor aberta (C).

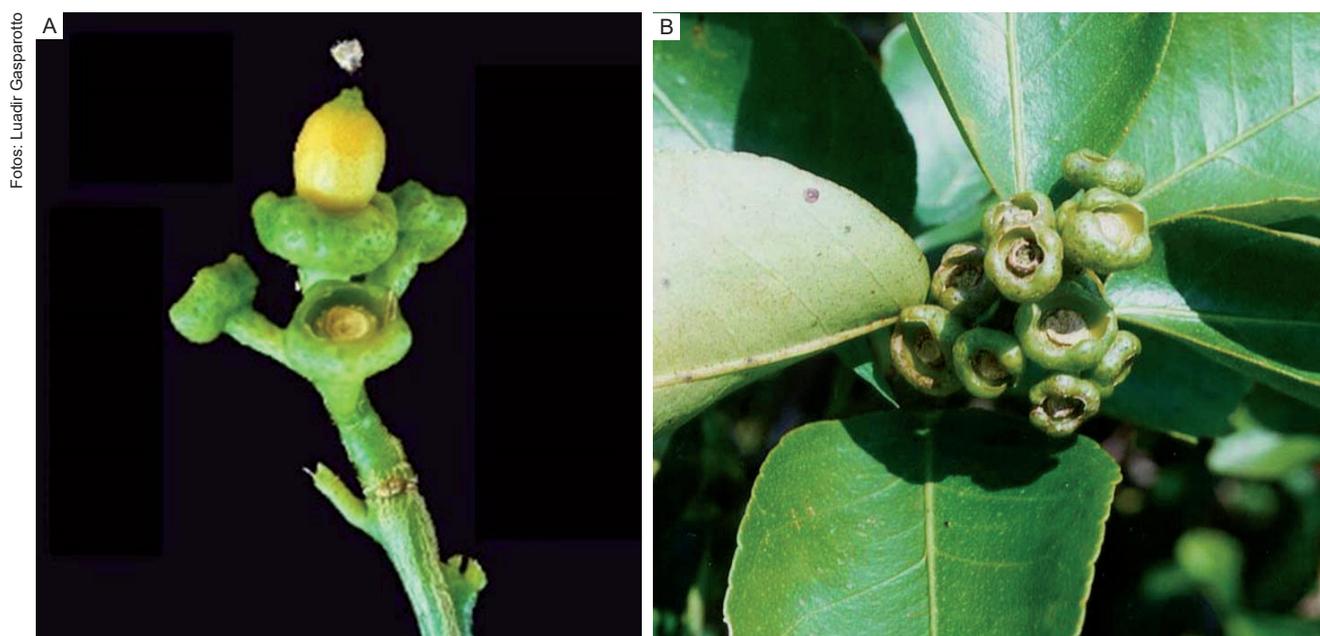
Fotos: Jânia Lília Lima (A e C) e Luadir Gasparotto (B)

Os sintomas da doença ocorrem nas sépalas (Figura 2A) e pétalas (Figura 2B e 2C), com lesões típicas de antracnose, de coloração alaranjada, devido à presença de acérvulos do fungo, que, posteriormente,

causam lesões necróticas nos estigmas e estiletos (Figura 2D e 2E). Os frutos recém-formados amarelecem e caem (Figura 3A), e o cálice fica retido no ramo, em formato de estrelinhas (Figura 3B).



**Figura 2.** Sintomas da podridão floral dos citros nas sépalas (A), pétalas (B e C) e nos estigmas e estiletos (D e E) em flores de laranjeira, no Amazonas.



**Figura 3.** Fruto recém-formado amarelecido (A) e cálices retidos em forma de estrelinhas (B), decorrentes da incidência da podridão floral dos citros.

Epidemias severas de PFC ocorrem quando a flora o coincide com o regime de chuvas, época em que a cultura é mais suscetível   doença (Silva Junior et al., 2014). As medidas de controle são adotadas de acordo com sistemas de previsão, baseados em componentes epidemiológicos da doença, que orientam a aplica o de fungicidas sist micos durante a flora o, garantindo a sustentabilidade do controle químico (Gama et al., 2019). No cenário do estado do Amazonas, a PFC está presente durante o ano todo no pomar, visto que o regime intenso das chuvas contribui para o florescimento desigual e conseqüentemente para a ocorrência da doença (Gasparotto et al., 1997).

Há informa es sobre PFC no Amazonas desde 1997, quando foram reportadas perdas de até 80% da produ o. Porém, as medidas de controle adotadas são baseadas em recomenda es para os grandes centros citrícolas, como São Paulo, Paraná e Triângulo Mineiro, que apresentam variáveis climáticas diferentes das prevalentes no estado do Amazonas (Gasparotto et al., 1997). É essencial que a primeira etapa para o controle de doenças de plantas seja o conhecimento do agente etiológico.

## Agente causal da podridão floral de citros no Amazonas

O trabalho foi realizado no período de agosto a novembro de 2019. As amostras foram coletadas

em laranjais situados nas fazendas Santa Rosa (03 21'29,10"S e 60 22'07,60"W) e no Campo Experimental do Caldeirão (03 25'53,70"S e 60 22'48,60"W), município de Iranduba; Brejo do Mat o (02 51'17,24"S e 60 02'24,28"W), município de Manaus; FMI Citros (02 42'05,40"S e 59 26'07,80"W), Panorama (02 37'05,02"S e 59 40'53,87"W) e Progresso (02 74'39,51"S e 59 48'93,89"W), município de Rio Preto da Eva, estado do Amazonas.

As pétalas e botões florais com sintomas da doença foram coletados em diferentes combina es de copa e porta-enxerto plantados nas propriedades (Tabela 1), obedecendo a uma distância de 20 m entre plantas.

As amostras foram transportadas para o Laboratório de Microbiologia e Fitopatologia da Universidade Federal do Amazonas (LMF/Ufam). As que apresentaram necrose e esporula o com colora o alaranjada foram selecionadas e, a partir destas, foram isoladas 65 col nias com características morfológicas do g nero *Colletotrichum*. O DNA dos fungos foi extraído e as espécies associadas à doença foram identificadas. A maioria dos isolados foi obtida da combina o laranja-pera com o porta-enxerto limoeiro-cravo 'Comum' (28 isolados), e os demais isolados foram obtidos de cinco copas das laranjeiras 'Pera CNPMF D6', 'Pineapple', 'Rubi', 'Valência Tuxpan CNPMF' e 'Cara-Cara', combinadas com os porta-enxertos 'BRS Bravo', limão-cravo 'Santa Cruz', tangerina 'Sunki tropical', 'LVK x LCR- 038' e citrandarim 'Riverside' (Tabela 1).

**Tabela 1.** Fazendas (locais das coletas), genótipos de *Citrus* amostrados e número de isolados obtidos de espécies fúngicas associadas à podridão floral dos citros (PFC) no Amazonas.

Fazenda	Genótipo	Ca <sup>(1)</sup>	Cg <sup>(2)</sup>	Total
Embrapa Caldeirão	'Pera' x limão-cravo 'Comum'	3	1	6
Santa Rosa	'Pera' x limão-cravo 'Comum'	4	6	10
Brejo do Mat�o	'Pera' x limão-cravo 'Comum'	3	3	7
	'Pera CNPMF D6' x 'BRS Bravo'	–	4	4
	'Pera CNPMF D6' x limão-cravo 'Santa Cruz'	–	1	1
	'Pineapple' x tangerina 'Sunki tropical'	–	2	2
FMI Citros	'Pineapple' x 'BRS Bravo'	–	1	1
	'Rubi' x 'BRS Bravo'	2	2	4
	'Rubi' x 'LVK x LCR – 038'	–	1	1
	'Valência Tuxpan CNPMF' x limão-cravo 'Santa Cruz'	1	1	2

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Fazenda	Genótipo	Ca <sup>(1)</sup>	Cg <sup>(2)</sup>	Total
FMI Citros	'Valência Tuxpan CNPMF' x tangerina 'Sunki tropical'	–	1	1
	'Valência Tuxpan CNPMF' x 'BRS Bravo'	–	1	1
Panorama	'Pera CNPMF D6' x limão-cravo 'Santa Cruz'	1	2	3
	'Cara-Cara' x tangerina 'Sunki tropical'	1	1	2
	'Pera CNPMF D6' x 'BRS Bravo'	–	3	3
	'Pera CNPMF D6' x citrandarim 'Riverside'	1	–	2
	'Pineapple' x tangerina 'Sunki tropical'	–	1	1
	'Pineapple' x 'BRS Bravo'	–	2	2
	'Rubi' x limão-cravo 'Santa Cruz'	–	1	1
	'Rubi' x 'LVK x LCR – 038'	1	–	1
	'Rubi' x tangerina 'Sunki tropical'	–	1	1
	'Rubi' x 'BRS Bravo'	3	1	4
	'Valência Tuxpan CNPMF' x limão-cravo 'Santa Cruz'	–	2	2
'Valência Tuxpan CNPMF' x tangerina 'Sunki tropical'	–	2	2	
Progresso	'Pera' x limão-cravo 'Comum'	3	2	5
<b>Total de isolados</b>		<b>23</b>	<b>42</b>	<b>65</b>

<sup>(1)</sup>Ca – *Colletotrichum abscissum*; <sup>(2)</sup>Cg – *Colletotrichum gloeosporioides*.

O estudo demonstrou que *C. gloeosporioides* e *C. abscissum* Pinho & Pereira (complexo *C. acutatum*) são os agentes causais da doença no Amazonas (Tabela 1). Diferentemente do registrado nos pomares localizados no estado de São Paulo (Silva et al., 2017), a espécie predominante nos pomares amostrados no Amazonas é *C. gloeosporioides* (42 isolados), enquanto 23 isolados corresponderam a *C. abscissum*. A maior prevalência de *C. gloeosporioides* pode estar associada à gama de espécies hospedeiras, já que o patógeno sobrevive na forma endofítica em plantas daninhas e nas folhas dos citros (Waculicz-Andrade et al., 2017). Por sua vez, *C. abscissum* é relatada apenas em citros e goiabeira.

Os patógenos *C. gloeosporioides* e *C. abscissum*, constatados no Amazonas, provavelmente são oriundos de frutas e de material propagativo adquiridos de outros estados do Brasil. Além da disseminação dos patógenos por via aérea, o movimento de mudas, de caixas de frutas e de implementos agrícolas entre as propriedades citrícolas tem contribuído para o surgimento de variantes genéticas das espécies fúngicas que causam PFC.

O impacto de ambas as espécies na produção dos pomares amazônicos ainda não foi avaliado, mas as avaliações conduzidas nos pomares paulistas evidenciam que o fungo *C. abscissum* é mais agressivo e prevalente do que *C. gloeosporioides* (Gonçalves et al., 2021). Assim, as informações geradas sobre o agente causal da PFC no Amazonas, no presente estudo, serão utilizadas para implementar medidas de controle adequadas para o patógeno no clima equatorial úmido.

A principal técnica de manejo da doença é o controle químico, por meio de aplicações preventivas de fungicidas sistêmicos no período do florescimento. A fase crítica de suscetibilidade são os botões florais brancos e os expandidos e as flores abertas. No site: <https://www.agrofit.com.br>, do Ministério da Agricultura e Pecuária, encontram-se registradas as formulações que contêm os princípios ativos que controlam a podridão floral. Segundo Silva Júnior (2019), alguns fungicidas não são liberados para aplicação em pomares cuja produção é destinada à industrialização e exportação de suco. Os fungicidas liberados para aplicação nesses pomares estão incluídos na Lista ProteCitrus<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Disponível em: <https://www.fundecitrus.com.br>

Além do controle químico, recomenda-se utilizar medidas que contribuem para antecipar, uniformizar ou reduzir o período de florescimento, como manejo da irriga o, da aduba o e da sanidade do pomar, e o monitoramento da florada e do clima (Silva Júnior, 2019). Como medidas complementares: manter as plantas bem nutridas, por meio de aduba es adequadas, e os pomares livres de plantas invasoras; efetuar desbrota e poda de limpeza, para maior arejamento do interior da copa; e eliminar plantas mortas por gomose ou outros fatores.

As a es implementadas neste trabalho possuem alinhamento com os seguintes Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030: 2 – Fome Zero e Agricultura Sustentável, 8 – Trabalho Decente e Crescimento Econ mico, 9 – Indústria, Inova o e Infraestrutura, 15 – Vida Terrestre e 17 – Parcerias e Meios de Implementa o.

## Referências

- AGOSTINI, J. P.; TIMMER, L. W. Population dynamics and survival of strains of *Colletotrichum gloeosporioides* on citrus in Florida. **Phytopathology**, v. 84, p. 420-425, 1994.
- BROWN, A. E.; SREENIVASAPRASAD, S.; TIMMER, L. W. Molecular characterization of slow-growing orange and key lime anthracnose strains of *Colletotrichum* from citrus as *C. acutatum*. **Phytopathology**, v. 86, p. 523-527, 1996.
- CARVALHO, J. E. B.; SUASSUNA, G. G.; SILVA, J. F.; AZEVEDO, C. L. L. **Período crítico de interferência de plantas infestantes na cultura da laranja no Estado do Amazonas**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2015. 4 p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Comunicado técnico, 159).
- CINTRA, G. S. **Podridão floral dos citros: variabilidade, sobrevivência e controle do agente causal, *Colletotrichum acutatum***. 2009. 103 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal. Disponível em: <https://www.fcav.unesp.br/Home/download/pgtrabs/gmp/d/1922.pdf>. Acesso em: 1 abr. 2024.
- GAMA, A. B.; SILVA JÚNIOR, G. J. S.; PERRES, N. A.; MOLINA, J. E.; LIMA, L. M. de; AMORIM, L. A threshold-based decision-support system for fungicide applications provides cost-effective control of Citrus Postbloom Fruit Drop. **Plant Disease**, v. 103, p. 2433-2442, 2019.
- GASPAROTTO, L.; PEREIRA, J. C. R.; V ERAS, S. de M. **A podridão floral dos citros no Estado do Amazonas**. Manaus: EMBRAPA-CPAA, 1997. 3 p. (EMBRAPA-CPAA. Instru es técnicas, 6). Disponível em: [https://ainfo.cnp-tia.embrapa.br/digital/bitstream/CPAA-2009-09/1975/1/IT\\_6.pdf](https://ainfo.cnp-tia.embrapa.br/digital/bitstream/CPAA-2009-09/1975/1/IT_6.pdf). Acesso em: 1 abr. 2024.
- GONÇALVES, F. P.; NOGUEIRA JÚNIOR, A. F.; SILVA JÚNIOR, G. J.; CIAMPI-GUILLARDI, M.; AMORIM, L. Environmental requirements for infection of *Colletotrichum acutatum* and *C. gloeosporioides sensu lato* in citrus flowers and prevalence of these pathogens in Brazil. **European Journal of Plant Pathology**, v. 160, p. 1-11, 2021.
- LIMA, W. G.; SP SITO, M. B.; AMORIM, L.; GONÇALVES, F. P.; MELO de FILHO, P. A. *Colletotrichum gloeosporioides*, a new causal agent of citrus post-bloom fruit drop. **European Journal Plant Pathology**, v. 131, n. 1, p. 157-165, 2011.
- SILVA, A. O.; SAVI, D. C.; GOMES, F. B.; GOS, F. M. V. R.; SILVA JÚNIOR, G. J. da; GLIENKE, C. Identification of *Colletotrichum* species associated with postbloom fruit drop in Brazil through GAPDH sequencing analysis and multiplex PCR. **European Journal Plant Pathology**, v. 147, p. 731-748, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10658-016-1038-z>. Acesso em: 29 jan. 2024.
- SILVA, S. E. L. (ed.). **Cultivo de citros para o Estado do Amazonas**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2006. 48 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Sistema de produ o, 3). Disponível em: <https://ainfo.cnp-tia.embrapa.br/digital/bitstream/item/47361/1/Sist-prod-3-Citros.pdf>. Acesso em: 1 abr. 2024.
- SILVA JÚNIOR, G. J. **Manual de podridão floral: medidas essenciais de controle**. Araraquara: Fundecitrus, 2019. 27 p. Disponível em: [https://www.fundecitrus.com.br/comunicacao/download\\_manual/70](https://www.fundecitrus.com.br/comunicacao/download_manual/70). Acesso em: 30 jan. 2024.
- SILVA JÚNIOR, G. J.; SPÓSITO, M. B.; MARIN, D. R.; RIBEIRO JÚNIOR, P. J.; AMORIM, L. Spatio temporal characterization of citrus postbloom fruit drop in Brazil and its relationship to pathogen dispersal. **Plant Pathology**, v. 63, n. 3, p. 519-529, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/ppa.12138>. Acesso em: 24 jan. 2024.
- WACULICZ-ANDRADE, C. E.; SAVI, D. C.; BINI, A. P.; ADAMOSKI, D.; GOULIN, E. H.; SILVA JÚNIOR, G. J. da; MASSOLA JÚNIOR, N. S.; TERESAWA, L. G.; KAVA, V.; GLIENKE, C. *Colletotrichum gloeosporioides sensu stricto*: an endophytic species or citrus pathogen in Brazil? **Australasian Plant Pathology**, v. 46, n. 2, p. 191-203, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s13313-017-0476-1>. Acesso em: 29 jan. 2024.

**Embrapa Amazônia Ocidental**

Rodovia AM-010, Km 29  
Estrada Manaus/Itacoatiara  
69010-970 Manaus, AM  
[www.embrapa.br/amazonia-ocidental](http://www.embrapa.br/amazonia-ocidental)  
[www.embrapa.br/fale-conosco/sac](http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac)

Comitê Local de Publicações

Presidente: *Kátia Emídio da Silva*

Secretária-executiva: *Gleise Maria Teles de Oliveira*

Membros: *Luiz Antônio de Araújo Cruz, Maria Augusta Abtibol Brito de Sousa e Maria Perpétua Beleza Pereira*

**Comunicado Técnico 173**

ISSN 1517-3887 / e-ISSN 2965-7636

Julho, 2024

Edição executiva: *Maria Perpétua Beleza Pereira*

Revisão de texto: *Maria Perpétua Beleza Pereira*

Normalização bibliográfica: *Maria Augusta Abtibol Brito de Sousa (CRB-11/420)*

Projeto gráfico: *Leandro Sousa Fazio*

Diagramação: *Gleise Maria Teles de Oliveira*

Publicação digital: PDF



**Ministério da  
Agricultura e Pecuária**

Todos os direitos reservados à Embrapa.