

CIRCULAR TÉCNICA

75

Manaus, AM  
Dezembro, 2019

# Principais doenças do tomateiro no Amazonas

Luadir Gasparotto  
Ailton Reis  
Alice Kazuko Inoue-Nagata  
Rosalee Albuquerque Coelho Netto  
Gilson Soares da Silva

OBJETIVOS DE  
DESENVOLVIMENTO  
SUSTENTÁVEL



# Principais doenças do tomateiro no Amazonas<sup>1</sup>

O tomateiro (*Solanum lycopersicum* L.) é uma das principais hortaliças produzidas no Brasil. Cerca de 80% da produção brasileira se concentra nos estados de Goiás, São Paulo, Minas Gerais, da Bahia, do Rio Grande do Sul e Rio de Janeiro. Entretanto, devido à sua ampla adaptação às diversas regiões climáticas brasileiras, é uma olerícola cultivada em todo o País, tanto nas regiões tradicionais de produção como naquelas em que seu cultivo vem sendo introduzido.

No Amazonas, a produção é restrita a poucos cultivos em estufas ou sob coberturas de plástico, com o objetivo de proteger as plantas da alta incidência de doenças, que têm inviabilizado o cultivo dessa solanácea em condições de campo. O clima da região é tropical extremamente úmido e quente – condição altamente favorável ao crescimento e desenvolvimento das plantas. No entanto, ao mesmo tempo, favorece a atuação dos seus inimigos naturais, como os patógenos, que são agentes causadores de doenças.

Todas as tentativas de cultivo do tomateiro a céu aberto, no Amazonas, têm fracassado devido à alta incidência de doenças. Além da murcha-bacteriana, causada por *Ralstonia* spp., a mancha-alvo, causada pelo fungo *Corynespora cassiicola*, é outro sério problema, pois destrói totalmente a folhagem e inviabiliza a produção. Como os investimentos para o plantio são altamente dispendiosos e o controle dessas doenças é extremamente difícil, na maioria das vezes não se atinge o rendimento econômico esperado, e os produtores desistem do cultivo de tomateiro.

---

<sup>1</sup> Luadir Gasparotto, engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Agronomia (Fitopatologia), pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM. Ailton Reis, engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Agronomia (Fitopatologia), pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF. Alice Kazuko Inoue-Nagata, engenheira-agrônoma, D.Sc. em Agronomia (Fitopatologia), pesquisadora da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF. Rosalee Albuquerque Coelho Netto, engenheira-agrônoma, D.Sc. em Agronomia (Fitopatologia), pesquisadora do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa), Manaus, AM. Gilson Soares da Silva, engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Agronomia (Fitopatologia), professor aposentado da Universidade Estadual do Maranhão (Uema), São Luís, MA.

Este documento objetiva informar os técnicos da extensão rural e da iniciativa privada e, principalmente, os produtores sobre os problemas fitossanitários potenciais que podem inviabilizar o cultivo comercial do tomateiro a céu aberto nas condições tropicais úmidas, como as que prevalecem no Amazonas.

## Murcha-bacteriana

Doença importante para plantas da família Solanaceae, principalmente para o tomateiro, a murcha-bacteriana é favorecida pela umidade e temperatura elevadas (ótimo entre 30 °C e 35 °C) e é de difícil controle (Lopes; Santos, 1994). No Amazonas, ela inviabiliza o cultivo do tomateiro a céu aberto. Até 2005, a doença foi descrita como sendo causada pela bactéria *Ralstonia solanacearum* Yabuuchi et al. Essa bactéria apresenta alta variabilidade fisiológica e, inicialmente, foi dividida em raças, pela capacidade de causar doença em diferentes espécies hospedeiras, e em biovars, com base na capacidade de utilizar diferentes açúcares e álcoois como fontes de carbono (Hayward, 1991). Fegan e Prior (2005), considerando *R. solanacearum* como um complexo de espécies, subdividiram-nas em filotipos, grupos subespecíficos, diferenciados por meio da reação em cadeia da polimerase (PCR), e em sequevars, grupos infra-subespecíficos diferenciados pelo sequenciamento do gene da endoglucanase.

Segundo Rossato (2016), recentemente foram feitas duas novas propostas de divisões da espécie. Ambas usaram abordagens distintas e alcançaram resultados similares. A primeira proposta foi elaborada por Remenant et al. (2011), que dividiram as espécies usando como base os filotipos. A segunda proposta, feita por Safni et al. (2014), considerou a divisão dos filotipos criada por Fegan e Prior (2005), que estudaram a evolução do patógeno, demonstrando as similaridades genéticas entre os filotipos I e III pela média de identidade nucleotídica acima dos 95% e agrupando-os em nova espécie, *Ralstonia pseudosolanacearum*. A espécie *R. solanacearum* ficou composta exclusivamente por isolados do filotipo II.

Os sintomas de murcha-bacteriana no tomateiro começam com murcha dos folíolos na parte superior das plantas. No início, as plantas recuperam a turgidez à noite e nas horas mais frescas do dia; com o progresso da doença, a murcha atinge toda a planta e pode causar morte em poucos dias (Figura

1). Juntamente com a murcha ocorre escurecimento dos vasos do xilema, principalmente na base da planta. Esse escurecimento dos vasos pode ser observado retirando-se, com um canivete ou faca, uma camada longitudinal do córtex do caule (Figura 2). Uma confirmação prática do diagnóstico, até mesmo para distinguir a murcha-bacteriana de outras doenças vasculares do tomateiro, pode ser feita retirando-se um fragmento do caule, na base da planta, de 2 cm a 3 cm e transferindo-o para um copo transparente contendo água limpa. Após 3 a 5 minutos, no caso de infecção por *Ralstonia* spp., poderá ser observado um fluxo leitoso de bactérias escorrendo do fragmento para o fundo do copo (Figura 3). Com o progresso da doença, as raízes da planta também se tornam amarronzadas e apodrecidas.

Fotos: Ailton Reis



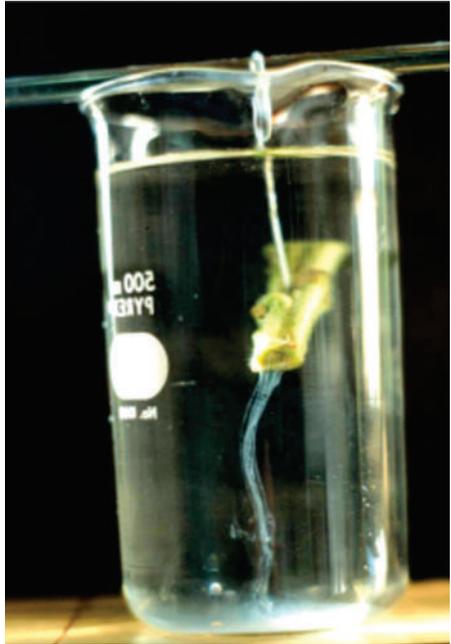
**Figura 1.** Tomateiros mortos devido à incidência de murcha-bacteriana.

Foto: Carlos Alberto Lopes



**Figura 2.** Escurecimento dos vasos do xilema da pivotante do sistema radicular do tomateiro infectado por *Ralstonia* spp.

Foto: Carlos Alberto Lopes



**Figura 3.** Teste do copo. Exsudação de pus bacteriano em fragmento de caule de tomateiro afetado por murcha-bacteriana. Teste rápido para confirmar a diagnose da doença.

O controle da doença é difícil porque a bactéria pode atacar outras espécies e sobreviver no solo, mesmo sem a presença de plantas hospedeiras. Associado a isso, não há muitas cultivares de tomateiro resistentes à doença. Recomenda-se a rotação de culturas com plantio de gramíneas, como milho, sorgo, arroz, cana-de-açúcar ou pastagem; convém evitar ferimentos nas plantas, seja durante o transplante ou cultivo e também aqueles causados por insetos ou por nematoides nas raízes das plantas. Uma alternativa para o cultivo do tomateiro em áreas infestadas é a utilização de plantas enxertadas, adotando-se como porta-enxerto espécies de solanáceas resistentes à murcha-bacteriana, como jurubeba (*S. paniculatum* L.), jiló (*S. aethiopicum* L.) e berinjela (*S. melongena* L.), ou cultivares de tomateiro resistentes, já encontradas comercialmente mas que não fornecem proteção adequada sob condições tão favoráveis à doença, como acontece na região Norte. A enxer-

tia, apesar de aumentar o custo de mão de obra e o tempo de preparo das mudas para plantio, é uma técnica bastante popular na produção de tomate em diversas regiões do mundo (Lopes; Mendonça, 2014).

## Tombamento de mudas

O tombamento de mudas ou *damping-off* é uma doença que ocorre na fase de produção de mudas ou quando estão plantadas no campo. Quando dá-se em mudas no viveiro geralmente está associada à utilização de sementes, substrato e/ou água de irrigação contaminados. Nesse caso, se o problema for detectado no início, os prejuízos tendem a ser menores, pois as bandejas contaminadas podem ser eliminadas e substituídas. Quando ocorre no campo, geralmente está associada a plantios em solos compactados, sujeitos a encharcamento. Em se tratando de alta incidência, os prejuízos são maiores, pois diminui o estande da cultura e a produção final. O tombamento de mudas pode ocorrer antes ou após a germinação da semente. Se ocorrer antes da emergência da plântula, o patógeno causa podridão da semente ou da radícula, e a planta não emerge, é chamado então de tombamento de pré-emergência. Quando o problema ocorre após a emergência da plântula, o patógeno causa podridão de raiz e/ou do colo e posterior morte da planta. Quando o tombamento de pós-emergência é causado por uma espécie de oomiceto (*Pythium* spp. ou *Phytophthora* spp.), inicialmente as plantas apresentam lesões escuras e aquosas nas raízes e na região do colo, que se expandem de forma ascendente no caule. Com o tempo, o patógeno causa anelamento total do colo, e a planta tomba e morre (Figura 4). Quando o ataque é causado por fungo habitante do solo também ocorre podridão

Foto: Ailton Reis



**Figura 4.** Tombamento de muda de tomateiro causado por *Pythium* sp.

de raiz e/ou do colo e posterior morte da planta. Quando o tombamento de pós-emergência é causado por uma espécie de oomiceto (*Pythium* spp. ou *Phytophthora* spp.), inicialmente as plantas apresentam lesões escuras e aquosas nas raízes e na região do colo, que se expandem de forma ascendente no caule. Com o tempo, o patógeno causa anelamento total do colo, e a planta tomba e morre (Figura 4). Quando o ataque é causado por fungo habitante do solo também ocorre podridão

de raiz e de colo, podendo a lesão ser escura ou não, mas geralmente não aquosa. Ataques tardios pelo fungo *Rhizoctonia solani* Kühn podem resultar em podridão de raízes e formação de cancrios na base do caule. Neste caso, a planta geralmente não morre, mas tem seu desenvolvimento prejudicado.

A doença é causada por um complexo de fungos e oomicetos, incluindo *R. solani*, *Fusarium* spp., *Sclerotium rolfsii* Sacc., *Alternaria* sp., *Phytophthora nicotianae* Brede de Haan, *P. capsici* Leonian e várias espécies de *Pythium*. No Brasil, *Pythium aphanidermatum* (Edson) Fitzp. é a com maior registros de ocorrência nos tomates. Além de causar tombamento, são patógenos responsáveis por podridões em frutos de tomate, principalmente quando estão em contato com o solo. A maioria deles possui alta capacidade de sobrevivência no solo, seja na forma saprofítica ou por meio de estruturas de resistência, como oósporos (oomicetos), clamidósporos (*Fusarium* spp.) e escleródios (*R. solani* e *S. rolfsii*). A dispersão desses patógenos na lavoura e entre lavouras ocorre principalmente por máquinas e implementos agrícolas e pelo escorrimento superficial de água das chuvas ou das irrigações. No geral, são favorecidos em solos compactados, com alta umidade e sujeitos ao encharcamento. O fungo *R. solani* também pode causar podridão de colo e raiz de plantas mais velhas e, conseqüentemente, murcha da parte aérea (Figura 5).



Foto: Ailton Reis

**Figura 5.** Podridão de raiz e caule de tomateiro causada por *Rhizoctonia solani*.

O controle do tombamento de mudas deve ser feito preventivamente. Em mudas enviveiradas, deve-se evitar o uso de sementes, água de irrigação, bandejas e substratos contaminados. Ao primeiro sinal da doença, retirar e eliminar as bandejas que apresentarem plantas com sintomas da doença e irrigar as bandejas adjacentes com calda de fungicidas específicos. Evitar excessos de irrigação é uma medida essencial contra o tombamento. No transplantio das mudas para o campo, deve-se: a) evitar solos compactados, sujeitos a encharcamento; b) no preparo de novas áreas, desinfestar máquinas e implementos contaminados com solo de áreas antigas de plantio; c) evitar excessos de irrigação ou o transplantio das mudas para solos mal drenados; d) evitar irrigar as mudas com água suspeita de contaminação. Quando constatado o tombamento de algumas mudas no campo, deve-se reduzir a irrigação e, se possível, eliminar as plantas doentes e tratar as áreas afetadas com calda de fungicidas específicos. O controle da doença pode ser feito com a aplicação de fungicidas registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) e autorizados no estado do Amazonas.

## Murcha de fusário

A murcha de fusário encontra-se presente praticamente em todas as áreas de produção de tomate. Até recentemente, a doença apresentava baixa importância econômica no Brasil, pois a maioria dos híbridos comerciais possuía resistência às raças 1 e 2, presentes no País. Com o aparecimento da raça 3 em áreas de produção de tomate de mesa, inicialmente no estado do Espírito Santo, em 2005 (Reis et al., 2005), e posteriormente na maioria das regiões produtoras de tomate de mesa, inclusive no Amazonas, a doença voltou a ser um dos principais problemas fitossanitários da cultura.

A doença ocorre em qualquer fase de desenvolvimento da planta, sendo mais comum em plantas adultas a partir do florescimento e da frutificação. Em plantas adultas, os sintomas ocorrem em reboleira. Inicialmente, há amarelamento intenso das folhas mais velhas, que gradualmente murcham e apresentam necrose marginal ou total do limbo. Com o progresso da doença, o amarelecimento aumenta no sentido ascendente até atingir as folhas mais novas (Figura 6). Nessa condição, os frutos não se desenvolvem, amadurecem ainda pequenos ou caem prematuramente. É comum a murcha ou o

amarelecimento aparecer apenas em um dos lados da planta ou das folhas. O fungo invade os vasos do xilema da planta, em seguida a planta murcha e pode morrer. Quando o caule de plantas sintomáticas é cortado no sentido longitudinal, observa-se coloração marrom característica na região do xilema, mais intensa na base do caule, enquanto a medula não apresenta nenhuma anormalidade (Figura 7). Em tomateiro o sintoma é marcante, porém não exclusivo do ataque de *Fusarium*. Plantas infectadas pelas bactérias *R. solanacearum* ou *R. pseudosolanacearum* (murcha-bacteriana) também apresentam necrose vascular, no entanto a murcha-bacteriana é facilmente identificada pelo “teste do copo”.

Foto: Ailton Reis



**Figura 6.** Sintomas de murcha e amarelecimento de folhas de tomateiro, causados por *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*.

Foto: Ailton Reis



**Figura 7.** Sintoma de escurecimento vascular em caule de tomateiro (direita), causado por *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*.

A murcha de fusário é causada pelo fungo habitante do solo *Fusarium oxysporum* Schldl. Fr. f. sp. *lycopersici* (Sacc.) Snyder & Hansen. Atualmente, foram descritas e caracterizadas três raças fisiológicas desse patógeno, con-

forme suas habilidades de infectar e causar doença em uma série de cultivares diferenciadoras que possuem genes de resistência.

Estruturas do patógeno são dispersas principalmente pela movimentação do solo e pelo escoamento de água de chuva e irrigação, podendo ser introduzidas em novas áreas mediante o uso de mudas, máquinas e implementos agrícolas contaminados. Os esporos também podem ser dispersos pelo vento dentro da própria lavoura ou para lavouras vizinhas. O patógeno também pode estar presente nas sementes, embora não haja comprovação científica do papel destas na transmissão e dispersão do fungo. No solo ele permanece na forma de clamidósporos, que são os esporos de resistência do fungo, capazes de sobreviver no solo por até oito anos na ausência da hospedeira.

O progresso da doença, ou seja, o desenvolvimento do patógeno, é favorecido por temperaturas entre 21 °C e 33 °C, ótima de 28 °C, e alta umidade no solo. Na presença de água, os esporos germinam e penetram diretamente por aberturas naturais das raízes da planta ou por ferimentos. As hifas do fungo crescem através do córtex da raiz intercelularmente e atingem os vasos do xilema. Logo depois, ocorre a colonização sistêmica do fungo para todos os tecidos da planta, favorecida principalmente pelo transporte dos microconídios por meio da corrente ascendente de seiva. Em consequência, há acúmulo de géis, gomas e tiloses nos vasos das plantas, resultando na obstrução dos vasos do xilema e dificultando a absorção de água e translocação de nutrientes.

A maioria dos híbridos comerciais de tomateiro estaqueado cultivados no Brasil é resistente às raças 1 e 2 de *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici*. Também há algumas cultivares ou porta-enxertos resistentes disponíveis no mercado (Gonçalves et al., 2018). Além do plantio de genótipos resistentes, recomendam-se outras medidas de controle da doença, como o uso de sementes e mudas saudáveis e plantio em áreas livres do patógeno. Como medidas auxiliares recomendam-se: a calagem do solo, visando aumentar o pH para 6,5 a 6,8; adubação equilibrada; e o uso de adubos orgânicos, com o objetivo de aumentar a microflora antagonista presente no solo.

## Podridão de esclerócio

Foto: Carlos Alberto Lopes



**Figura 8.** Murcha de tomateiro causada por *Sclerotium rolfsii*.

peelo fungo habitante do solo *Sclerotium rolfsii*. Em condições de alta umidade, verifica-se crescimento micelial de coloração branca sobre os tecidos afetados, principalmente dos caules (Figura 9) e frutos, onde geralmente são produzidos pequenos (2 mm) e numerosos escleródios esféricos de coloração branca no início e pardo-escuro depois. Esses escleródios permitem o diagnóstico preciso da doença, que ocorre sob condições de alta umidade no solo e temperaturas elevadas, entre 25 °C e 35 °C. O fungo pode permanecer viável no solo, na

É uma doença importante do tomateiro estaqueado na região Norte do País, por ser típica de regiões e/ou épocas quentes do ano. Ela se torna mais comum e destrutiva em cultivos protegidos, devido às altas temperaturas sob essas estruturas (Lopes; Ávila, 2005).

Ocorre em pequenas reboleiras ou em plantas isoladas, que exibem sintomas de murcha (Figura 8) ou enfezamento em consequência de necrose na região do colo, quase sempre circunscrevendo o caule. Com o progresso da doença, as raízes apodrecem e a planta morre. O patógeno pode atacar frutos em contato com o solo contaminado e provocar seu colapso.

A podridão de esclerócio é causada pelo fungo habitante do solo *Sclerotium rolfsii*. Em condições de alta umidade, verifica-se crescimento micelial de coloração branca sobre os tecidos



Foto: Alilton Reis

**Figura 9.** Podridão e crescimento fúngico branco em colo de tomateiro causados por *Sclerotium rolfsii*.

forma de escleródio, por até cinco anos. Entretanto, pode permanecer por muito mais tempo, infectando outras espécies de plantas, com destaque para as famílias Fabaceae, Solanaceae e Liliaceae.

Não existem cultivares comerciais de tomateiro resistentes à podridão de esclerócio. A doença é de difícil controle, mas pode ser minimizada evitando-se o plantio em áreas contaminadas e o excesso de umidade no solo. Outras medidas de controle são a rotação de culturas, preferencialmente com gramíneas, e o planejamento da época de plantio, de forma que a frutificação e a colheita não coincidam com o período chuvoso.

## Mancha-alvo

A mancha-alvo ou mancha de *Corynespora* é a doença da parte aérea do tomateiro mais importante na região Norte e em parte da região Nordeste do Brasil. Até recentemente era quase ausente nas outras regiões produtoras de tomate do País. É uma doença típica de clima tropical úmido, com ocorrência rara e pouco severa em regiões de clima tropical de altitude ou subtropical. Ocorre tanto em tomateiros cultivados no campo como nos cultivados em condições protegidas, podendo ser altamente destrutiva.

Os sintomas da mancha-alvo podem ser facilmente confundidos com os da pinta-preta, causada por *Alternaria* spp., ou da mancha e pinta bacterianas, causadas pelas bactérias *Xanthomonas* spp. e *Pseudomonas syringae* pv. tomato (Okabe) Young et al., respectivamente. Inicialmente são observadas manchas pequenas e aquosas na superfície da folha, que aumentam em tamanho, tornam-se circulares e adquirem coloração marrom-clara. As manchas são circundadas por um halo clorótico (Figura 10) e se diferenciam das causadas por *Alternaria* spp. devido à ausência de anéis concêntricos. Os sintomas em ramos e pecíolos são caracterizados por manchas amareladas e alongadas. Nos frutos, inicialmente são observadas pontuações marrom-escuras e circulares. Estas aumentam e tornam-se marrons, com o centro mais claro, que podem rachar, formando “crateras” nos frutos (Figura 11). O progresso da doença é rápido e, nas condições quentes e úmidas do Amazonas, cerca de 15 dias após o início da doença, as folhas ficam completamente destruídas (Figura 12).



Foto: Alilton Reis

**Figura 10.** Manchas necróticas em folhas de tomateiro, causadas por *Corynespora cassiicola*.



Foto: Alilton Reis

**Figura 11.** Manchas deprimidas e rachadura em fruto de tomateiro, causadas por *Corynespora cassiicola*.

Foto: Fernando Goss



**Figura 12.** Ataque intenso de *Corynespora cassiicola*, causando destruição total das folhas do tomateiro.

O agente causal da mancha-alvo do tomateiro é o fungo *Corynespora cassiicola* (Berk. & M.A. Curtis) Wei, que apresenta distribuição mundial, atacando ampla gama de hospedeiras, que vão desde hortaliças, espécies frutíferas, ornamentais a algumas plantas invasoras. A doença é mais problemática sob temperaturas de 25 °C a 32 °C. Além disso, para que ocorram epidemias severas da doença são necessários longos períodos de chuva e alta umidade relativa (entre 16 e 44 horas). O patógeno sobrevive em restos culturais, em sementes contaminadas e em diversas plantas hospedeiras. A dispersão do fungo a longa distância ocorre por meio de sementes contaminadas, e a curta distância, principalmente pelo vento.

mancha-alvo, apesar de fontes de resistência já terem sido identificadas em outros países. O controle da doença pode ser feito com a aplicação dos fungicidas registrados no Mapa. Outras medidas que podem auxiliar no controle são: destruição de lavouras velhas, eliminação de plantas invasoras e de restos de cultura e rotação de culturas.

Não existem cultivares comerciais de tomateiro resistentes à

## Mancha de estenfílio

A mancha de estenfílio é uma das principais doenças do tomateiro no Brasil, podendo ser extremamente destrutiva sob condições favoráveis. Ela reduz

a área foliar fotossintetizante ativa, comprometendo assim a produtividade. Ocorre em todas as regiões produtoras de tomate. Recentemente, têm-se observado epidemias severas em lavouras comerciais em todas as regiões produtoras de tomate de mesa do Brasil. Isso se deve principalmente ao fato de os principais híbridos de tomate comercializados no País não serem resistentes à doença, uma vez que foram desenvolvidos em outros países onde ela não é importante (Reis; Boiteux, 2006).

A mancha de estenfílio pode ocorrer em qualquer estágio de desenvolvimento do tomateiro. Entretanto, os sintomas surgem com maior frequência nas folhas superiores, principalmente nas fases de florescimento e frutificação da planta. O sintoma mais comum da doença é a formação de lesões foliares pequenas, marrom-escuras, de formato irregular (Figura 13). Inicialmente, as lesões são pequenas, encharcadas e visíveis na parte de baixo das folhas, podendo ser confundidas com manchas provocadas por outras doenças, como pinta-preta, mancha-alvo, pinta-bacteriana ou mancha-bacteriana. À

medida que as manchas crescem, podem coalescer e a sua parte central se desprender do restante do tecido foliar, conferindo à lesão um aspecto rasgado ou furado (Figura 14). Nas folhas mais velhas, as manchas tendem a aumentar de tamanho, chegando a atingir mais de 4 mm de diâmetro, ocasião em que são confundidas com as manchas de pinta-preta ou mancha-alvo.



Foto: Ailton Reis

**Figura 13.** Manchas necróticas em folhas de tomateiro, causadas por *Stemphylium* sp.

A mancha de estenfílio do tomateiro é causada principalmente pelas espécies *Stemphylium solani* Weber e *S. lycopersici* (Enjoji) W. Yamam. A literatura relata que, no Brasil, *S. solani* é mais comum e predominante em relação a *S. lycopersici* em lavouras de tomateiro, devido, provavelmente, ao fato

Foto: Ailton Reis



**Figura 14.** Manchas necróticas em folhas de tomateiro, causadas por *Stemphylium* sp.

e sementes contaminadas também podem ser importantes na dispersão a longas distâncias. Temperaturas na faixa de 24 °C a 27 °C e alta umidade do ar favorecem a ocorrência da doença.

A medida mais eficiente e mais econômica no controle da mancha de estenfilio do tomateiro é o uso de cultivares resistentes. A resistência é controlada por um único gene dominante (gene Sm) sendo, por isso, relativamente fácil de ser incorporada em cultivares de tomateiro. Entretanto, atualmente, menos de 10% das cultivares comerciais são resistentes à doença. Quando não for possível o plantio de uma cultivar resistente, outras medidas de controle podem ser empregadas, como: aplicar preventivamente fungicidas registrados no Mapa (Agrofit); fazer rotação de culturas, evitando espécies hospedeiras dos patógenos; evitar plantios próximos a lavouras de tomateiro mais velhas ou de outras plantas hospedeiras; eliminar restos de cultura logo após a última colheita; eliminar e/ou pulverizar plantas hospedeiras daninhas, nativas ou espontâneas que estejam nas proximidades da lavoura de tomateiro;

de essa espécie ser mais polífaga. Entretanto, trabalhos recentes desenvolvidos na Embrapa Hortaliças têm demonstrado que *S. lycopersici* foi mais prevalente e encontrada afetando maior gama de hospedeiros e regiões geográficas.

Esses fungos podem sobreviver, de um ano para outro, em restos de cultura, em plantas voluntárias ou associadas a outras hospedeiras. A maioria das solanáceas, cultivadas ou invasoras, é suscetível ao patógeno e também pode servir de fontes de inóculo. Na lavoura e entre lavouras, a dispersão dos esporos dos patógenos se dá principalmente pelo vento. Mudanças

evitar irrigações muito frequentes, em especial quando estas forem por aspersão; utilizar sementes e mudas de boa qualidade.

## Antracnose

A antracnose é uma doença que, na maioria das vezes, só se manifesta em tomates maduros, podendo ocorrer em pré ou pós-colheita. No Brasil, a doença é rara em tomateiros estaqueados, uma vez que o fruto geralmente é colhido verde ou no início da maturação. O patógeno pode infectar frutos ainda verdes, mas os sintomas só se expressam em frutos maduros ou em processo de maturação.

Os sintomas iniciam como pequenas lesões circulares, levemente deprimidas (Figura 15), que progridem em tamanho, ficam mais deprimidas e, dependendo das condições climáticas, podem apresentar anéis concêntricos. O centro da lesão geralmente é mais escuro e apresenta pequenos pontos pretos, que são os acérvulos e/



Foto: Ailton Reis

**Figura 15.** Lesões circulares e deprimidas em fruto do tomateiro, com estruturas de *Colletotrichum* sp.

ou microescleródios do fungo. Quando a umidade relativa é alta na superfície lesionada, pode se formar uma massa de esporos de coloração rosada a salmão. Com o tempo, a lesão pode ser invadida por outros fungos, por leveduras ou bactérias causadoras de podridões pós-colheita. Os agentes responsáveis por essa doença podem atacar os ramos, as raízes e as folhas do tomateiro. Entretanto, os sintomas nesses órgãos da planta não têm sido observados com frequência no Brasil, ou têm sido confundidos com sintomas causados por outros patógenos.

A antracnose é causada por espécies do gênero *Colletotrichum*, sendo mencionadas na literatura principalmente *C. coccodes* (Wallr.) S. Huges,

*C. gloeosporioides* (Penz.) Penz. & Sacc. e *C. dematium* (Pers.) Grove. No Brasil, não há estudos objetivando o esclarecimento da etiologia da doença.

Umidade relativa e temperaturas altas favorecem o surgimento da doença. A dispersão dos conídios do patógeno ocorre principalmente pelo impacto da gota de água sobre as lesões esporulantes. Os fungos desse gênero são polífagos e podem atacar várias espécies de hospedeiras e nelas sobreviverem e multiplicarem-se. Podem também sobreviver em restos de culturas.

A maioria das cultivares de tomateiro disponíveis no comércio do Brasil é suscetível. Assim, o controle da doença deve ser feito com rotação de culturas, controle de plantas invasoras e pulverizações com fungicidas. O controle pode ser feito com a aplicação de fungicidas registrados no Mapa e autorizados no estado do Amazonas.

## Mosaico-dourado do tomateiro (geminivirose, begomovirose)

Mosaico-dourado do tomateiro, também conhecido por geminivirose e begomovirose, é causado pelos vírus da família *Geminiviridae* e gênero *Begomovirus*. Essa doença é de alta ocorrência em muitas regiões produtoras do Brasil, inclusive no Amazonas. Os primeiros relatos datam da década de 1960, mas as observações de perdas sérias foram iniciadas após a década de 1990, provavelmente desencadeadas pela introdução da mosca-branca conhecida como *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) (ou Middle East Asia Minor 1, MEAM1), invasora, polífaga e vetora dos begomovírus (Figura 16). Acredita-se que o biótipo A (ou New World, NW), presente no Brasil, não tinha o tomateiro como seu hospedeiro preferido. Sendo, então, o biótipo B mais polífago, os begomovírus presentes infectando plantas silvestres e daninhas foram muito provavelmente transferidos para o tomateiro e, na sequência, tornaram-se causadores de sérios problemas para a tomaticultura atual. Hoje, outro biótipo, Q (ou Mediterranean, MED), já foi relatado no Brasil e pode tornar a situação da incidência do mosaico-dourado mais crítica.



Foto: Alice K. Inoue-Nagata

**Figura 16.** Folhas de tomateiro infestadas por moscas-brancas (*Bemisia tabaci* biótipo B).

São vários os begomovírus que infectam o tomateiro no Brasil, destacando-se o tomate severe rugose virus (ToSRV) e o tomate mottle leaf curl virus (ToMoLCV). Os sintomas do mosaico-dourado consistem de manchas cloróticas foliares, mosqueado, mosaico, mosaico amarelo, enrolamento e deformação foliar, necrose, diminuição do tamanho das folhas e nanismo (Figuras 17 e 18). Não são observados sintomas nos frutos, mas há severa redução de produtividade, principalmente em infecções precoces. Esses vírus são transmitidos por moscas-brancas do complexo *B.*

Foto: Alice K. Inoue-Nagata



**Figura 17.** Tomateiro infectado por tomate severe rugose virus (ToSRV) com sintoma de mosaico-dourado, deformação e enrolamento foliar.

ticas foliares, mosqueado, mosaico, mosaico amarelo, enrolamento e deformação foliar, necrose, diminuição do tamanho das folhas e nanismo (Figuras 17 e 18). Não são observados sintomas nos frutos, mas há severa redução de produtividade, principalmente em infecções precoces. Esses vírus são transmitidos por moscas-brancas do complexo *B.*

*tabaci* (Figura 16) de forma persistente, isto é, o vírus circula no corpo do inseto após a aquisição e antes de ser introduzido em outra planta. Isso implica que o vetor não está apto a transmitir o vírus logo após a sua alimentação em planta infectada. Como a maior parte dos begomovírus é restrita ao floema, a mosca-branca adquire o begomovírus durante a sua alimentação, e não



Foto: Alice K. Inoue-Nagata

**Figura 18.** Tomateiro infectado por begomovírus, com sintoma de clorose e nanismo, ao lado de planta sem sintomas.

durante a picada de prova. A dispersão primária é a mais importante para o alastramento da doença, indicando que esforços devem ser feitos para controlar as moscas-brancas oriundas de fora da lavoura (Macedo et al., 2018). Considerando a alta importância da doença, foi estabelecido o período de vazio sanitário do tomateiro nos meses de dezembro e janeiro. Esse vazio fitossanitário somente foi implementado oficialmente no estado de Goiás, cuja produção é destinada ao processamento industrial.

No comércio há diversas opções de híbridos com resistência à infecção por begomovírus. Normalmente, a característica é descrita como resistência ao vírus classificado como a espécie tomato yellow leaf curl virus (TYLCV), que é o begomovírus mais estudado no mundo, mas que não é relatado no Brasil. A resistência é do tipo moderado para os begomovírus brasileiros, sendo que há escapes de infecção e, quando a planta é infectada, os sintomas são mais suaves, de mosqueado e manchas cloróticas. Em regiões de alta incidência de mosaico-dourado, como DF, CE, RJ, MG e SP, o plantio de materiais com resistência tem se tornado mandatório na maior parte do ano. Como recomendações de manejo, planejar para evitar o plantio em áreas próximas a lavouras mais velhas, em regiões com a ocorrência de moscas-brancas e da doença; utilizar cultivares resistentes e mudas saudáveis e vigorosas; evitar o plantio na época quente e seca; não plantar de forma escalonada; eliminar as

plantas daninhas que são fontes de moscas-brancas e dos vírus; e controlar a mosca-branca dentro e fora da lavoura.

## Amarelão do tomateiro (crinivirose)

Foto: Alice K. Inoue-Nagata



**Figura 19.** Lavoura de tomateiros, com a planta central infectada por tomato chlorosis virus, com sintomas de clorose e enrolamento das folhas baixas.

Amarelão do tomateiro e mosaico-dourado são as doenças de maior ocorrência no Brasil. O amarelão foi reportado pela primeira vez no Brasil em 2008 (Barbosa et al., 2008), mas se acredita que já ocorria há mais tempo. O crinivírus tomato chlorosis virus (ToCV) é o agente causador do amarelão no Brasil. Os sintomas da doença são clorose, manchas cloróticas (Figuras 19 e 20) e enrolamento das folhas mais maduras da planta, que aparecem tardiamente, por volta de 60 dias do transplantio. Na parte nova ou nos frutos não se observam sintomas. A distinção entre os sintomas de mosaico-dourado e amarelão pode ser, por vezes, comple-

xa, sendo ambas caracterizadas por manchas cloróticas. De maneira geral, os sintomas de amarelão são vistos nas folhas mais velhas e os de mosaico-dourado, nas folhas medianas e novas. tomato chlorosis virus é transmitido por moscas-brancas do complexo *B. tabaci* (Figura 16) e também pela mosca-branca da casa de vegetação (*Trialeurodes vaporariorum* (West.) (Hemiptera: Aleyrodidae) no Brasil. A transmissão é do tipo semipersistente. Nesse tipo de transmissão, o crinivírus permanece na parte anterior do corpo do inseto e não circula por todo o corpo. O tempo entre a aquisição do

Foto: Alice K. Inoue-Nagata



**Figura 20.** Folhas de tomateiro com sintoma de manchas cloróticas causado por tomate chlorosis virus.

que os prejuízos podem ser bem altos em casos de infecção precoce. Como descrito para o mosaico-dourado, planejar para evitar o plantio próximo de áreas com lavouras mais velhas, em regiões com ocorrência de moscas-brancas e da doença; evitar a época quente e seca; utilizar mudas saudáveis e vigorosas; não plantar de forma escalonada; eliminar plantas daninhas fontes de moscas-brancas e dos vírus; e controlar a mosca-branca dentro e fora da lavoura.

## Vira-cabeça do tomateiro (tospovirose)

Atualmente o vira-cabeça do tomateiro é a doença mais temida pelos produtores, pois é altamente destrutiva. Ocorre de forma generalizada nas principais regiões produtoras ainda com baixa incidência, mas com frequência crescente. A doença se manifesta em todas as épocas do ano, especialmente

vírus e a transmissão é menor, e também a retenção do vírus pelo vetor é mais curta. Isso significa que o crinivírus pode ser mais rapidamente transmitido do que um begomovírus. Apesar da diferença entre o modo de transmissão desses dois grupos de vírus, a dispersão primária é a forma mais importante em ambos os casos, reforçando a necessidade de controle do vetor fora da lavoura de tomateiro.

Não há materiais resistentes a crinivírus disponíveis no mercado. Em geral, o produtor não tem grande preocupação com a incidência de crinivírus, pelo fato de o sintoma aparecer tardiamente. Entretanto, sabe-se

em períodos quentes e secos. Tospovírus é o nome do grupo de vírus que causa o vira-cabeça do tomateiro. No Brasil, são quatro os tospovírus que infectam o tomateiro: tomato spotted wilt virus (TSWV), tomato chlorotic spot virus (TCSV), groundnut ringspot virus (GRSV) e chrysanthemum stem necrosis virus (CSNV). Tomato chlorotic spot virus e groundnut ringspot virus são os vírus de maior importância, encontrados em alta ocorrência em diversas regiões do Brasil e em inúmeras plantas. É característica típica desses vírus a capacidade de infectarem grande variedade de plantas. Não é possível identificá-los a partir dos sintomas causados no tomateiro, pois são sintomas variados, iniciando-se geralmente com o aparecimento de pequenas lesões necróticas nas partes mais novas das folhas. Com o tempo, as lesões progridem, atingem o caule e podem causar a morte do ponteiro, características bastante comuns da doença. Pode ocorrer também mosaico, bolhosidade, arroxamento, bronzeamento, manchas em anel cloróticas ou necróticas, deformação foliar, paralisação de crescimento e nanismo (Figuras 21 e 22). Os sintomas são severos e comumente resultam na morte da planta. Os frutos com

Foto: Alice K. Inoue-Nagata



**Figura 21.** Tomateiro infectado por tospovírus exibindo sintoma de arroxamento e clorose foliar e paralisação de crescimento da parte mais nova da planta.

manchas cloróticas, necróticas e deformadas tornam-se inviáveis para comercialização (Figura 23). Os tospovírus são transmitidos por tripses, que são insetos minúsculos, com baixa autonomia de voo e transportados pelo vento, por máquinas, implementos, mudas, animais e pelo homem. As espécies de tripses mais importantes para a transmissão dos tospo-

vírus no Brasil são *Frankliniella schultzei* (Trybom) (Thysanoptera: Thripidae) e *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae). A transmissão é do tipo persistente propagativa, ou seja, os vírus multiplicam-se no corpo do vetor. O tripses fêmea adulta oviposita e deposita os ovos dentro do

Foto: Alice K. Inoue-Nagata



**Figura 22.** Tomateiro infectado por tospovírus com sintoma de necrose do ponteiro e paralisação de crescimento.

torna-se infectada.

Foto: Alice K. Inoue-Nagata



**Figura 23.** Tomate imaturo com lesões necróticas em anéis causadas por infecção por tospovírus.

tecido da folha. As larvas emergem e alimentam-se raspan-do e sugando o tecido. Após a primeira e a segunda fase larval, o inseto transforma-se em pré-pupa e depois empupa no solo, de onde emerge o adulto. Somente as larvas de primeiro e segundo ínstar adquirem o vírus para se tornarem transmisso-ras. O adulto não virulífero que se alimenta de plantas infecta-das não se torna transmissor, sendo esta uma particularidade do modo de transmissão dos tospovírus. O vírus entra no corpo do inseto, multiplica-se em vários órgãos, e as partículas virais são acumuladas na glân-dula salivar. São transferidos então para as plantas durante a sua alimentação, e a planta

Existem diversos híbridos de tomateiro com resistência à infecção por tospovírus. O gene é conhecido como *Sw5*. Nos catálogos, quando o material é resistente, a característica é descrita como SW ou TSWV, indicando que contém o gene de resistência. Essa resistência é geral para as espécies de tospovírus e confere alta resistên-cia à planta, que não se infecta com tospovírus. Entretanto, po-

dem ocorrer casos em que a expressão da resistência não ocorre e pode haver baixa taxa de incidência de vira-cabeça nesses materiais resistentes. Por vezes, são vistas plantas sem sintomas foliares, mas com sintomas nos frutos.

Para o manejo do vira-cabeça deve-se atentar para todas as recomendações básicas, como: escolher área e época de plantio; não escalonar o plantio; não plantar em área com histórico de ocorrência da doença; utilizar cultivares resistentes e mudas sadias e vigorosas; controlar o tripses na lavoura e ao redor do cultivo; evitar o plantio próximo de plantas afetadas por vira-cabeça, como o cultivo de pimentas, pimentões, alface e amendoim. O processo de *roguing*, que consiste na eliminação de plantas doentes, é útil para a redução da dispersão do patógeno, já que infecções tardias também causam danos sérios à cultura. Para tanto, é importante que as plantas doentes sejam coletadas em sacos plásticos e eliminadas (queimadas ou enterradas) longe da lavoura.

## Galhas das raízes

Diferentes espécies de fitonematoides foram assinaladas parasitando o tomateiro. No entanto, apenas aquelas pertencentes ao gênero *Meloidogyne*, denominadas nematoides das galhas, são consideradas as mais relevantes, do ponto de vista econômico, em razão das elevadas perdas causadas à produção. No Brasil, as espécies *Meloidogyne incognita* (Kofoid e White) Chitwood, *M. javanica* (Treub) Chitwood, *M. enterolobii* Yang & Eisenback e *M. arenaria* (Neal) Chitwood são as mais frequentes em cultivos de tomateiro nas diferentes regiões, causando prejuízos que variam de leves a severos, dependendo da cultivar utilizada e das condições edafoclimáticas. No Amazonas, há sérios problemas com nematoides afetando diversas espécies de hortaliças, inclusive o tomateiro, mas não foram efetuados levantamentos para identificar quais espécies prevalecem no estado.

As plantas com infecção severa por nematoides das galhas apresentam crescimento reduzido, sintomas de deficiência nutricional, amarelecimento da parte aérea e murcha nas horas mais quentes do dia. O sintoma mais característico é a presença de galhas nas raízes. As galhas são engrossamentos resultantes da hiperplasia e hipertrofia de células e tecidos, induzidas pelas



Foto: Gilson Soares da Silva

**Figura 24.** Galhas das raízes em tomateiro, causadas por *Meloidogyne enterolobii*.

secreções das glândulas esofagianas do nematoide e injetadas no interior dos tecidos radiculares, quando da penetração e alimentação do nematoide (Figura 24).

O controle dos nematoides das galhas em tomateiro requer a adoção de várias medidas, que devem ser implementadas de forma integrada: produção de mudas em substrato livre de nematoides; utilização de variedades resistentes (é necessário determinar a espécie e raça do nematoide presente na área); alqueive; rotação de cultura com gramíneas, como milho (*Zea mays* L.) e milheto (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.); utilização de plantas antagonistas, como crotalária (*Crotalaria spectabilis* Roth, *C. juncea* L., *C. paulina* Schrank e *C. retusa* L.) e mucuna [*Mucuna aterrima* (Piper & Tracy) Holland e *M. deeringiana* (Bort) Merr.]; adição de matéria orgânica no solo; eliminação de restos culturais, principalmente as raízes infestadas; solarização do solo; e controle biológico com produtos à base de fungos.

## Fundo-preto

O fundo-preto ou podridão-apical é um problema que ocorre com frequência nas regiões produtoras de tomate, em plantios estaqueados, rasteiros e até em hidropônicos. A doença é uma desordem fisiológica normalmente associada à deficiência de cálcio. Segundo Inoue-Nagata et al. (2016), há evidências de que o problema é complexo, envolvendo interações com a radiação solar, temperatura do ar e do solo, disponibilidade de água no solo, salinidade, balanço de nutrientes na rizosfera e umidade do ar.



Foto: Fernando Goss

**Figura 25.** Tomates com sintomas do fundo-preto.

Os sintomas iniciam em frutos verdes, através de uma área encharcada na região apical, sem bordas definidas, que se expande, tornando-se uma mancha escura e deprimida (Figura 25). Os frutos afetados paralisam o crescimento, e as áreas lesionadas frequentemente são invadidas por patógenos secundários, aumentando-se o tamanho da área necrosada e culminando com o apodrecimento dos frutos (Figura 26).



**Figura 26.** Tomates com sintomas do fundo-preto e a área afetada invadida por patógenos secundários.

Em plantios diretamente no campo, como medidas de controle, Melo et al. (2005) recomendam: calagem com calcário dolomítico; adubações balanceadas mediante análise do solo; irrigação apropriada, evitando-se falta ou excesso de umidade no solo; controle de insetos e de doenças causadas por patógenos habitantes do solo, que danificam o sistema radicular e prejudicam a absorção de nutrientes; e aplicação, via foliar, de cloreto ou nitrato de cálcio, se detectar início dos sintomas do fundo-preto. Em cultivo hidropônico, disponibilizar solução nutritiva balanceada para evitar a deficiência de cálcio.

## Referências

BARBOSA, J. C.; TEIXEIRA, A. P. M.; MOREIRA, A. G.; CAMARGO, L. E. A.; BERGAMIN FILHO, A.; KITAJIMA, E. W.; REZENDE, J. A. First report of *Tomato chlorosis virus* infecting tomato crops in Brazil. **Plant Disease**, v. 92, n. 12, p. 1709, 2008.

FEGAN, M.; PRIOR, P. How complex is the "*Ralstonia solanacearum* species complex"? In: ALLEN, C.; PRIOR, P.; HAYWARD, A. C. (Ed.). **Bacterial wilt disease and the *Ralstonia solanacearum* species complex**. Saint Paul: APS Press, 2005. p. 449-461.

GONÇALVES, A. M.; FONSECA, M. E. N.; REIS, A. Variability and geographical distribution of *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* physiological races and field performance of resistant sources in Brazil. **Acta Horticulturae**, v. 1207, n. 1, p. 45-50, 2018.

HAYWARD, A. C. Biology and epidemiology of bacterial wilt caused by *Pseudomonas solanacearum*. **Annual Review of Phytopathology**, v. 29, p. 65-87, 1991.

INOUE-NAGATA, A. K.; LOPES, C. A.; REIS, A.; PEREIRA, R. B.; QUEZADA-DUVAL, A. M.; PINHEIRO, J. B.; LIMA, M. F. Doenças do tomateiro. In: AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 5. ed. Ouro Fino: Agronômica Ceres, 2016. p. 703-731.

LOPES, C. A.; ÁVILA, A. C. **Doenças do tomateiro**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2005. 151 p.

LOPES, C. A.; MENDONÇA, L. **Enxertia em tomateiro para o controle da murcha-bacteriana**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2014. (Embrapa Hortaliças. Circular Técnica 131). Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/105996/1/13-06-CT-131.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2019.

LOPES, C. A.; SANTOS, J. R. M. **Doenças do tomateiro**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 1994. 67 p.

MACEDO, M. A.; INOUE-NAGATA, A. K.; SILVA, T. N. Z.; FREITAS, D. M. S.; REZENDE, J. A. M.; MICHEREFF FILHO, M.; NASCIMENTO, A. R.; LOURENÇÃO, A. L.; BERGAMIN FILHO, A. Temporal and spatial progress of the diseases caused by the crinivirus *Tomato chlorosis virus* and the begomovirus *Tomato severe rugose virus* in tomatoes in Brazil. **Plant Pathology**, v. 68, n. 1, p. 72-84, 2018.

MELO, P. C. T.; LOPES, C. A.; GIORDANO, L. B. Distúrbios fisiológicos. In: LOPES, C. A.; ÁVILA, A. C. **Doenças do tomateiro**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2005. p. 101-131.

REIS, A.; BOITEUX, L. S. **Mancha-de-estenfilio**: ressurgimento de um antigo problema do tomateiro. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2006. 8 p. (Embrapa Hortaliças. Circular Técnica, 41).

REIS, A.; COSTA, H.; BOITEUX, L. S.; LOPES, C. A. First report *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* race 3 on tomato in Brazil. **Fitopatologia Brasileira**, v. 30, n. 4, p. 426-428, 2005.

REMENANT, B.; DE CAMBIAIRE, J.-C.; CELLIER, G.; JACOBS, J. M.; MANGENOT, S.; BARBE, V.; LAJUS, A.; VALLENET, D.; MEDIGUE, C.; FEGAN, M. *Ralstonia syzygii*, the blood disease bacterium and some Asian *R. solanacearum* strains form a single genomic species despite divergent lifestyles. **PLoS One**, v. 6, n. 9, e24356-e24356, 2011.

ROSSATO, M. Espécies de **Ralstonia no Brasil**: caracterização fenotípica, molecular e novas fontes de resistência em tomateiro e patogenicidade em cafeeiro. 2016. 165 f. Tese (Doutorado) – Universidade de Brasília, Brasília, DF. Disponível em: <repositorio.unb.br/bitstream/10482/22440/1/2016-\_-MauricioRossato.pdf>. Acesso em: 21 jun. 2019.

SAFNI, I.; CLEENWERCK, I.; DE VOS, P.; FEGAN, M.; SLY, L.; KAPPLER, U. Polyphasic taxonomic revision of the *Ralstonia solanacearum* species complex: proposal to emend the descriptions of *Ralstonia solanacearum* and *Ralstonia syzygii* and reclassify current *R. syzygii* strains as *Ralstonia syzygii* subsp. *syzygii* subsp. nov., *R. solanacearum* phylotype IV strains as *Ralstonia syzygii* subsp. *indonesiensis* subsp. nov., banana blood disease bacterium strains as *Ralstonia syzygii* subsp. *celebesensis* subsp. nov. and *R. solanacearum* phylotype I and III strains as *Ralstonia pseudosolanacearum* sp. nov. **International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology**, v. 64, p. 3087-3103, 2014.



Exemplares desta edição  
podem ser adquiridos na:

**Embrapa Amazônia Ocidental**  
Rodovia AM-010, Km 29,  
Estrada Manaus/Itacoatiara  
69010-970, Manaus, Amazonas  
Fone: (92) 3303-7800  
Fax: (92) 3303-7820  
www.embrapa.br

www.embrapa.br/fale-conosco/sac

**1ª edição**

Publicação digital (2019)

Impressão e acabamento  
*Embrapa Amazônia Ocidental*



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO



Comitê Local de Publicações  
da Unidade Responsável

Presidente

*Cheila de Lima Bojink*

Secretária

*Gleise Maria Teles de Oliveira*

Membros

*Maria Augusta Abtibol Brito de Sousa, Maria*

*Perpétua Beleza Pereira e Marcos Vinicius*

*Bastos Garcia*

Revisão de texto

*Maria Perpétua Beleza Pereira*

Normalização bibliográfica

*Maria Augusta Abtibol Brito de Sousa*

(CRB 11/420)

Projeto gráfico da coleção

*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Editoração eletrônica

*Gleise Maria Teles de Oliveira*

Fotos da capa

*Claudio Bezerra Melo*

CGPE 15822