

Cancro bacteriano das prunóideas: novos surtos em Portugal

Em Portugal, os sintomas da doença conhecida por cancro bacteriano das prunóideas são observados em árvores de *Prunus* spp. desde a década de 1980. Em 2019, novos surtos da doença foram identificados em diferentes regiões do país. Considerando a gravidade dos sintomas e os prejuízos causados, a introdução de novas estirpes de bactérias do complexo de espécies de *Pseudomonas syringae* poderá ter sido a causa destes novos surtos.

Camila Fernandes, Lídia Duarte, Isaura Velez e Leonor Cruz. INIAV, I.P.



Bactérias do complexo de espécies *Pseudomonas syringae* que afetam as prunóideas

As bactérias do género *Pseudomonas* estão naturalmente dispersas no ambiente, sendo facilmente encontradas no solo e na água. A maioria das espécies patogénicas deste género infetam plantas e causam doença numa grande diversidade de hospedeiros. Em Portugal, as bactérias fitopatogénicas do género *Pseudomonas* são mais conhecidas por causarem doenças em hortícolas, como a doença da pinta negra do tomateiro, causada por *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* (Cruz *et al.*, 2010); no kiwi, como a doença do cancro bacteriano do kiwi, causada por *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* (Balestra *et al.*, 2010); na oliveira, como a doença da ronha ou tuberculose da oliveira, causada por *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi* (Oliveira, 1939); e em várias árvores de prunóideas, como a doença do cancro bacteriano das prunóideas, causada por diferentes estirpes bacterianas que pertencem ao complexo de espécies de *Pseudomonas syringae* (Martins, 1979). Este último grupo é constituído por diferentes estirpes bacterianas que estão presentes em todos os continentes, e distribuídos por muitos países europeus, incluindo França, Itália, Espanha e Portugal. Todas as espécies do género *Prunus* podem ser afetadas, o que significa que pode causar prejuízos em todas as espécies de interesse agrícola de frutos de caroço, incluindo, além da cerejeira, as várias cultivares de pessegueiro, damasco, amendoeira e ameixeira. Outras espécies da flora espontânea lusitânica podem também vir a ser consideradas em risco. É o caso de *Prunus lusitanica* (loureiro-de-portugal, ginjeira-brava) presente em Portugal, bem como

a sua subespécie protegida *Prunus lusitanica* subsp. *lusitanica*, endémica dos Açores.

Considerando a sua dispersão mundial e os danos que causam à produção agrícola, estas estirpes bacterianas são dos agentes fitopatogénicos mais importantes das prunóideas. O grupo partilha muitas das suas características morfológicas, fisiológicas e genéticas. As semelhanças dificultam a diferenciação das estirpes dentro do complexo de espécies de *P. syringae*, sobretudo quando diferentes estirpes infetam o mesmo tipo de hospedeiro e manifestam o mesmo tipo de sintomas. Para além disso, a identificação das estirpes patogénicas deste complexo de espécies torna-se ainda mais difícil devido à possível presença, na superfície dos órgãos das plantas doentes, de populações bacterianas epifíticas de *P. syringae*, cujo papel desempenhado no desenvolvimento da doença se encontra ainda por esclarecer.

Ao nível laboratorial, as estirpes de bactérias do complexo de espécies de *P. syringae*, conhecidas por causarem cancro bacteriano das prunóideas, podem ser divididas em diferentes subgrupos, ou espécies genómicas, através da implementação de um conjunto

de técnicas que utilizam vários critérios como características fenotípicas, metabólicas, moleculares, filogenéticas, de patogenicidade e/ou de preferência de hospedeiro. Atualmente, dentro deste complexo de espécies, encontram-se descritos os seguintes subgrupos, (1) *P. syringae* pv. *syringae*, (2) *P. syringae* pv. *morsprunorum* raça 1, (3) *P. syringae* pv. *morsprunorum* raça 2, (4) *P. cerasi*, (5) *P. syringae* pv. *avii*, (6) *P. amygdali* e (7) *P. syringae* pv. *persicae* (Tabela 1).

P. syringae* pv. *syringae é o agente bacteriano mais comum nos pomares de prunóideas, capaz de infetar todas as espécies de *Prunus*, e também várias outras espécies de plantas, possuindo uma maior gama de hospedeiros que os outros subgrupos de bactérias deste complexo, que demonstram ser mais específicos para as prunóideas. ***P. syringae* pv. *morsprunorum* raça 1** é patogénico em pessegueiro, cerejeira, ameixeira e damasco, enquanto ***P. syringae* pv. *morsprunorum* raça 2** é apenas patogénico em cerejeira. Para além da assimetria de hospedeiros, as duas raças descritas para *P. syringae* pv. *morsprunorum* apresentam variação bioquímicas e patológicas, como diferenças de agressividade para

TABELA 1 – PRINCIPAIS SUBGRUPOS PERTENCENTES AO COMPLEXO DE ESPÉCIES DE *PEUDOMONAS SYRINGAE* QUE CAUSAM A DOENÇA DO CANCRO BACTERIANO NAS PRUNÓIDEAS, PRINCIPAIS HOSPEDEIROS ASSOCIADOS E SUA DISPERSÃO PELA EUROPA

| Subgrupos bacterianos de <i>Pseudomonas syringae</i> | Principais plantas hospedeiras | Presença na Europa |
|--|---|---------------------------------|
| <i>P. syringae</i> pv. <i>syringae</i> | <i>Prunus</i> spp. (várias espécies de prunóideas, como pessegueiro, ameixeira e cerejeira) | Disperso |
| <i>P. syringae</i> pv. <i>morsprunorum</i> raça 1 | <i>Prunus</i> spp. (várias espécies de prunóideas, como pessegueiro, ameixeira e cerejeira) | Disperso |
| <i>P. syringae</i> pv. <i>morsprunorum</i> raça 2 | <i>Prunus avium</i> (cerejeira) | Disperso |
| <i>P. cerasi</i> | <i>Prunus avium</i> (cerejeira) e <i>Prunus cerasus</i> (ginjeira) | Polónia (2001) |
| <i>P. syringae</i> pv. <i>avii</i> | <i>Prunus avium</i> (cerejeira) | França (2003) |
| <i>P. amygdali</i> | <i>Prunus dulcis</i> (amendoeira) | Grécia (1996) Turquia (1996) |
| <i>P. syringae</i> pv. <i>persicae</i> | <i>Prunus persica</i> (pessegueiro), <i>Prunus salicina</i> (ameixeira-japonesa) e <i>Prunus cerasifera</i> (abrunheiro-de-jardim) | Croácia (1996) França (1967) |





Figura 1 – Sintomas do cancro bacteriano das prunóideas observados em vários órgãos de plantas jovens de amendoeira, em Portugal (Fonte: L. Cruz, 2018 e C. Fernandes, 2019)

determinados cultivares de cerejeira. Outros subgrupos também podem causar doença em cerejeira, como *P. cerasi* e *P. syringae* pv. *avii*. *P. cerasi* é uma nova espécie descrita em 2016 (Kaluzna *et al.*, 2016), e causa sintomas em cerejeira muito semelhantes ao subgrupo de *P. syringae* pv. *morsprunorum*, contudo aparenta ser menos agressiva. *P. syringae* pv. *avii* foi identificada pela primeira vez em França (Ménard *et al.*, 2003) como um subgrupo muito semelhante ao subgrupo de *P. syringae* pv. *syringae*, mas com especificidade para infectar cerejeiras silvestres plantadas para a produção de madeira. Já o subgrupo de *P. amygdali* parece possuir uma gama de hospedeiros mais limitada, infectando preferencialmente a amendoeira. Este grupo, descrito apenas na Grécia e na Turquia, também poderá afetar pomares de amendoeira noutros países, constituindo um maior risco para os países mediterrânicos. Por último, o subgrupo de *P. syringae* pv. *persicae* foi, até à data, identificado em pessegueiro, nectarina, ameixa-japonesa e em árvores de prunóideas conhecidas como abrunheiro-dos-jardins. *P. syringae* pv. *persicae* é o único subgrupo classificado como um organismo de quarentena para alguns países do continente americano e da Ásia. Na Europa, é considerado pela OEPP/EPPO como um organismo da lista A2 (EPPO A2 no. 145), e recentemente foi também adicionado à lista de pragas regulamentadas não sujeitas a quarentena (RNQP) pela regulamentação fitossanitária Europeia (2019/2072/UE), simultaneamente com outros subgrupos (*Pseudomonas syringae* pv. *morsprunorum* e *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*). Os sintomas causados por *P. syringae* pv. *persicae* é semelhante aos sintomas manifestados no cancro bacteriano, no entanto este grupo de estirpes também pode causar sintomas conhecido por “dieback”, associados à evolução descendente de necroses apicais dos

ramos que culminam na morte do ramo em toda a sua extensão, ou até da própria árvore.

Sintomas associados ao cancro bacteriano das prunóideas em Portugal

Todas as bactérias pertencentes ao complexo de espécies de *P. syringae*, descritas no início deste artigo, podem ser responsáveis pelo conjunto de sintomas da doença denominada por cancro bacteriano. Também a sintomatologia que caracteriza esta doença, nas diferentes espécies de prunóideas, é muito semelhante. Estas bactérias fitopatogénicas

são capazes de infectar os seus hospedeiros ao longo de todo o ano, causando lesões de cor castanha mais ou menos escura (necrose) em todos os órgãos aéreos da planta (incluindo folhas, flores e frutos), bem como cancrios, o aspeto mais característico e frequente, nos ramos e troncos. No entanto, a manifestação e evolução da doença pode ser variável e dependente de vários fatores, como características do hospedeiro (idade da árvore infetada, espécies, variedades), características do agente patogénico (capacidade de virulência da estirpe bacteriana) e características ambientais (temperatura e humidade).

Em Portugal, os sintomas são comumente observados em amendoeira (Figura 1), cerejeira (Figura 2) e pessegueiro (Figura 3), sendo as folhas, os raminhos e os frutos, os principais órgãos afetados. As folhas podem apresentar pequenas manchas circulares rodeadas por halos cloróticos. Estas manchas acabam por crescer e coalescem, originando lesões necróticas de maior dimensão. A infeção foliar pode originar outros sintomas, como crívado (pequenas perfurações nas folhas), clorose, emurchecimento ou, até mesmo, a queda prematura das folhas mais atacadas. Os frutos apresentam manchas arredondadas que podem causar a necrose parcial ou total do fruto. Infeções mais graves podem causar a queda prematura do fruto ou a sua mumificação na árvore. Nos ramos e troncos, a sintomatologia é geralmen-



Figura 2 – Sintomas do cancro bacteriano das prunóideas observados em vários órgãos de cerejeira, em Portugal (Fonte: C. Fernandes, 2019 e L. Duarte, 2019)



Figura 3 – Sintomas do cancro bacteriano das prunóideas observados em árvores de pessegueiro, em Portugal (Fonte: L. Cruz, 2019)

te mais severa e pode variar consoante a idade do hospedeiro. Nas plantas adultas (mais de 6 anos), a formação de pequenos cancos e gumes, observada nos ramos, acaba por levar à dessecação das flores e folhas, conduzindo à morte do ramo afetado. Nas árvores mais jovens, a formação de cancos com exsudação de goma resulta de uma secura generalizada, que tanto pode afetar parte da árvore, como uma perna, ou a sua totalidade. Em casos mais extremos, os cancos evoluem e acabam por circundar vários ramos ou até o tronco principal, causando a morte da árvore (Luz, 1987; Fernandes *et al.*, 2019).

A doença do cancro bacteriano em Portugal

P. syringae pv. *syringae* e *P. syringae* pv. *morsprunorum* foram considerados os principais agentes patogénicos responsáveis pelos surtos da doença do cancro bacteriano nos pomares de prunóideas em Portugal. Um estudo da década de oitenta realça a situação do país, particularmente em pomares de cerejeira, referindo que o cancro bacteriano é uma das doenças mais graves, principalmente em árvores de cerejeiras jovens, uma vez que os cancos,

formados preferencialmente no tronco, interrompem a translocação de fluidos causando a morte da planta (Luz, 1987). Relativamente aos outros subgrupos, também pertencentes ao complexo de espécies de *P. syringae* (*P. cerasi*, *P. syringae* pv. *avii*, *P. amygdali* e *P. syringae* pv. *persicae*), não existem, até a data, evidências da sua presença em Portugal.

Em 2019, novos surtos da doença do cancro bacteriano foram identificados em pomares portugueses de pessegueiro, cerejeira e amendoeira. Os principais estragos observa-

dos nos diferentes hospedeiros afetados são semelhantes e sintomas nas flores, ramos e frutos foram observados. No caso particular dos frutos, apesar de formados, muitos não atingiram a maturidade e acabaram por desidratar e necrosar. A situação dos campos infetados mostrava-se muito grave devido à presença de uma grande mortalidade de árvores em pomares jovens e também em pomares de idade mais avançada (Figura 4), com perdas no que diz respeito à produção de frutos de cerejeira e pessegueiro superiores a 60%.

A análise laboratorial das amostras, provenientes de diferentes regiões geográficas do país, e de vários órgãos de plantas afetadas de cerejeira, amendoeira e pessegueiro, permitiu a identificação de vários isolados pertencentes ao complexo de espécies de *P. syringae*. Estão a ser desenvolvidos estudos para a caracterização pormenorizada destes isolados, que demonstraram ser geneticamente diferentes entre si, e pertencentes a mais do que um grupo filogenético dentro do género *Pseudomonas*. A hipótese reside no facto de que estes novos isolados poderão estar relacionados com introduções recentes no país, sendo distintos das estirpes bacterianas de *P. syringae* pv. *syringae* e *P. syringae* pv. *morsprunorum*, responsáveis pelos antigos surtos do cancro bacteriano em Portugal, constituindo, portanto, uma nova ameaça para a produção dos frutos de prunóideas em Portugal.

Riscos e perdas económicas associadas aos novos surtos de 2019

O risco de estabelecimento destas novas estirpes é muito elevado, principalmente devido ao crescimento da área cultivada para as várias espécies de prunóideas em Portugal. Várias regiões se encontram em perigo, destacando-se as várias áreas do território onde a especialização geográfica nestas fruteiras existe num regime quase generalizado de monocultura, com extensas áreas de pomares contíguos, como acontece nas regiões Centro



Figura 4 – Situação de pomares de cerejeira e pessegueiro infetados. Esquerda: árvore de cerejeira morta. Direita: visualização de cortes completos de árvores mortas de pessegueiro, acima do ponto de enxertia, em pomares muito afetados



Ciclo da doença do cancro bacteriano causado pelas estirpes bacterianas do complexo de espécies de *Pseudomonas syringae* (adaptado de Kennelly et al., 2007).

O ciclo epidemiológico da doença pode ser influenciado por:

- **Factores ambientais:** períodos frios e húmidos, seguidos por períodos com temperaturas entre os 15 a 28°C, despoleta a infeção e o desenvolvimento da bactéria.
- **Manutenção dos pomares:** as podas de inverno podem originar novas portas de entrada para a bactéria.
- **Agentes atmosféricos:** a chuva, o vento, os insectos e os passáros atuam como veículos de dispersão da bactéria a curtas distâncias.
- **Material de propagação das plantas:** a introdução de material que não cumpre os requisitos legais em termos de controlo de qualidade e fitossanitário é o principal veículo de dispersão da bactéria a longas distâncias.

e Norte, bem como vem a acontecer de forma crescente com a implantação de extensos pomares intensivos de regadio no Alentejo. Devido à importância agrícola destas culturas no Norte, Centro e Alentejo, existe também uma tendência para a diversificação e introdução de novas variedades estrangeiras, com distintas qualidades organoléticas ou mais produtivas. Recentemente, foram introduzidas novas variedades na área geográfica afetada pelos novos surtos, com origem do material de propagação externa a Portugal. Assim, deve ser dada especial atenção à introdução de materiais de propagação vegetativa (destinados a viveiros) ou de plantas para a produção provenientes de outros países, uma vez que diferentes estirpes que podem causar a doença do cancro bacteriano em prunóideas se encontram dispersas pelos principais países europeus, de onde esses materiais são preferencialmente importados.

Estes novos surtos podem apresentar um elevado impacto socioeconómico a nível nacional, uma vez que foram responsáveis pela redução drástica da produção do ano, com a destruição de uma grande variedade de hospedeiros, comprometendo a sustentabilidade dos pomares e da produção. Prevê-se que as perdas de 2019 venham a ser possivelmente superiores em anos futuros, uma vez que grande parte das árvores que estão em plena produção se encontra comprometida e terão, muito provavelmente, de ser eliminadas e queimadas. Desta forma, verifica-se também a necessidade de um investimento económico para a mitigação dos prejuízos causados pelo impacto da doença, no que diz respeito à intensificação de tratamentos fitossanitários preventivos, podas sanitárias, substituição das árvores doentes em pomares pouco afetados, destruição de pomares com centenas de hectares e provável deslocalização de algumas áreas de produção

com implantação de novos pomares em áreas distintas, onde o risco de infeção e dispersão da bactéria seja menos provável.

Controlo integrado

O controlo integrado desta doença do cancro bacteriano das prunóideas inclui a gestão dos principais fatores de risco associados. A definição de áreas e regiões livres da doença, o controlo profundo dos materiais de propagação e plantação, e a implementação de medidas culturais de higiene, incluindo podas sanitárias e tratamentos fitossanitários preventivos; a destruição e incineração/queima das plantas afetadas e contíguas nos locais afetados; a desinfeção de alfaías agrícolas e a proibição de incorporação no solo do retraço resultante das podas e deslocação de alfaías entre pomares, constituem áreas de intervenção cirúrgica sobre estes fatores. Recomendações importantes incidem sobre a monitorização contínua dos pomares nas principais regiões produtoras de prunóideas a nível nacional, especialmente entre o abroilhamento e a pós-colheita, para implementação adequada e atempada de medidas fitossanitárias que permitam conter a dispersão regional da bactéria.

As medidas profiláticas destinadas aos viveiros incidem sobre:

- a produção de plantas-mãe provenientes de áreas livres de doença (mantidas em estufa);
- a verificação dos certificados fitossanitários;
- a existência de um período de quarentena das plantas a instalar em novos pomares, que permitirá a manifestação de sintomas suspeitos antes da plantação.

As medidas profiláticas destinadas aos pomares incidem sobre:

- a utilização de variedades e porta-enxer-

tos mais tolerantes;

- um melhor ordenamento dos pomares com compassos maiores;
- a avaliação da drenagem e pH dos solos;
- a poda ser efetuada, sempre que possível, em períodos secos, com subsequente desinfeção das feridas de poda;
- o corte e destruição de resíduos de poda e de árvores infetadas deverá ser feita no local, o mesmo devendo acontecer com a desinfeção de botas, roupas, material de corte, contentores e alfaías.
- evitar adubações azotadas no final do verão;
- efetuar tratamentos cúpricos preventivos à queda da folha e até antes da floração;
- a instalação de cortinas de vento como forma de evitar a dispersão da bactéria aos pomares que se encontram na vizinhança. ☹

Referências e bibliografia

- Balestra et al. (2010). *New Disease Reports*, **22**:10.
- Bultreys & Kaluzna (2010). *Journal of Plant Pathology*, **92**:S1.21-S1.33.
- Cruz et al. (2010). *Plant Disease*, **94**:1504.
- Fernandes et al. (2019). *Boletim técnico: Cancro bacteriano das prunóideas*. INIAV, SAFSV-BT-02/2019. http://www.inia.pt/fotos/editor2/bt_2_2019_cerejeiras.pdf.
- Gasic et al. (2012). *Journal of Pesticides and Phytomedicine*, **27**:219-229.
- Hulin et al. (2018). *Plant Pathology*, **5**:1177-1193.
- Kaluzna et al. (2016). *Systematic and Applied Microbiology*, **39**:370-377.
- Kennelly et al. (2007). *Plant Disease*, **91**:4-17.
- Luz (1987). Aspectos fitossanitários da cultura da cerejeira na região da Cova da Beira. In: *Jornadas de Fruticultura da Beira Interior*, **1**:1-10.
- Martins (1979). *Agronomia Lusitana*, **39**:377-389.
- Ménard et al. (2003). *European Journal of Plant Pathology*, **109**:565-576.
- Oliveira (1939). Inoculações experimentais com *Bacterium savastanoi* var. *fraxinii* N. A. Brown. *Agronomia Lusitana*, Vol. I.