



BACTERIOSES DO ARROZ – UMA POTENCIAL AMEAÇA PARA A PRODUÇÃO NACIONAL

A bactéria *Xanthomonas oryzae* é um risco invisível que ameaça o arrozal português. Ainda sem presença confirmada em território nacional, a sua entrada teria efeitos devastadores na produtividade da orizicultura em Portugal. Antecipar o problema através da deteção precoce e de boas práticas culturais é a estratégia mais eficaz para proteger o valor do arroz nacional.

Jorge M.S. Faria^{1,2}, João Trindade³, Leonor Cruz^{1,4}

¹ Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária



² GREEN-IT Bioresources for Sustainability, Instituto de Tecnologia Química e Biológica, Universidade Nova de Lisboa (ITQB NOVA)



³ Laboratório HERCULES, Universidade de Évora



⁴ Faculdade de Ciências, Instituto de Biosistemas e Ciências Integrativas (BioISI), Universidade de Lisboa



Introdução

A cultura do arroz (*Oryza sativa* L.) assume uma grande importância no contexto da agricultura nacional, estando Portugal entre os cinco principais produtores na União Europeia (Itália, Espanha, Grécia e França). A produção concentra-se sobretudo nas regiões do Vale do Tejo, Baixo Mondego, e Vale do Sado, zonas que apresentam condições edafoclimáticas favoráveis, nomeadamente solos argilosos, abundância de água e temperaturas adequadas durante o ciclo de cultura.

Apesar da sua importância económica, a cultura do arroz enfrenta alguns desafios, como, por exemplo, o aumento do custo de produção, a eficiente gestão da água, as alterações climáticas e a pressão de pragas e doenças. A produtividade desta cultura pode ser seriamente afetada pelo seu estado fitossanitário, em particular por doenças de origem bacteriana (bacterioses). Entre estas, destaca-se a causada por *Xanthomonas oryzae*, considerada uma das doenças bacterianas mais prejudiciais ao arroz a nível mundial, encontrando-se amplamente disseminada nos países produtores de arroz dos continentes asiático e africano e também na Austrália (Figura 1).

X. oryzae pode provocar perdas significativas na produção de arroz, uma redução da qualidade do grão e, conseqüentemente, o aumento dos custos associados à sua exploração. Em situações de elevada pressão da bacteriose, as perdas podem ultrapassar os 50% da produção, sobretudo quando se verificam condições climáticas favoráveis à dispersão do agente patogénico e ausência de medi-

das preventivas adequadas. Assim, o conhecimento desta bactéria fitopatogénica, das formas de disseminação e das estratégias de deteção e controlo é essencial para uma gestão eficiente da cultura.

As bacterioses do arroz causadas por *Xanthomonas oryzae*

Xanthomonas oryzae é responsável por duas doenças distintas no arroz: “bacterial blight” (queima bacteriana) (Figura 2a) e “bacterial leaf streak” (estria bacteriana das folhas) (Figura 2b). Embora ambas sejam causadas pela mesma espécie, são provocadas por diferentes patovares (pv., estirpe ou grupo de estirpes bacterianas dentro de uma mesma espécie com características patogénicas semelhantes) e apresentam sintomas, padrões de progressão e impactos ligeiramente diferentes na planta.

A queima das folhas, causada por *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*, é considerada a forma mais destrutiva da infeção. Os sintomas começam geralmente nas extremidades das folhas e progredem em direção à base. Inicialmente, observa-se uma coloração verde-pálida ou amarelada no ápice das folhas, que evolui para lesões alongadas com margens irregulares. Estas lesões aumentam gradualmente de tamanho e tornam-se castanhas ou esbranquiçadas à medida que o tecido morre (Figura 2a). O amarelecimento é contínuo e uniforme, acompanhando o avanço da infeção ao longo da folha.

Um aspeto característico desta doença é a progressão rápida da necrose, que pode afetar grande parte da folha ou até a folha inteira. As folhas

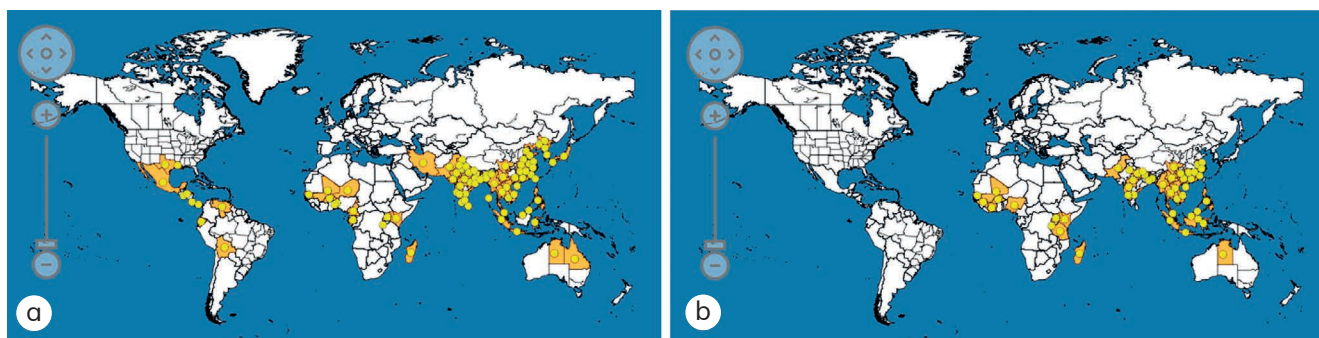


Figura 1 – Distribuição das doenças causadas por *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* (a) e de *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzicola* (b) na cultura do arroz, a nível mundial.

gravemente infetadas secam completamente e podem enrolar-se. Em condições favoráveis, a infecção pode tornar-se sistêmica, afetando toda a planta. Nestes casos, ocorre o emurchecimento generalizado, redução do crescimento e, por vezes, morte da planta. A infecção interfere com o transporte de água nos vasos condutores, provocando sintomas semelhantes ao stress hídrico. O impacto fisiológico é significativo, uma vez que a redução da área foliar funcional compromete a fotossíntese e o desenvolvimento da planta.

Por outro lado, o estriamento das folhas, causado por *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzicola*, apresenta sintomas mais localizados e com um padrão diferente. Os sintomas surgem como estrias finas, estreitas e alongadas entre as nervuras das folhas

(Figura 2b). Estas estrias são paralelas às nervuras e apresentam inicialmente um aspeto translúcido. Com a progressão da doença, tornam-se amareladas e depois castanhas, indicando a necrose do tecido.

Ao contrário da queima provocada por *X. oryzae* pv. *oryzae*, as estrias causadas por *X. oryzae* pv. *oryzicola* mantêm geralmente um formato mais linear e bem definido. Podem expandir-se e unir-se, formando áreas maiores de tecido necrótico, mas raramente apresentam o mesmo padrão de progressão contínua a partir do ápice da folha. Outro sintoma característico é a presença de exsudado bacteriano, que aparece sob a forma de pequenas gotículas na superfície das estrias. Quando secam, estas gotículas formam depósitos visíveis de cor amarelada.



Figura 2 – Sintomas característicos das doenças causadas pela *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* (queima das folhas) (a) e por *X. oryzae* pv. *oryzicola* (estria das folhas) (b). (Fonte: IRRI Rice Knowledge Bank, www.knowledgebank.irri.org).

Em termos de gravidade, quando existem sintomas de queima das folhas, a doença tende a causar danos mais severos, porque afeta o sistema vascular da planta e provoca infecções sistêmicas. A presença de sintomas como estrias, por sua vez, afeta principalmente os tecidos foliares superficiais e raramente provoca uma infecção sistêmica. No entanto, pode reduzir significativamente a capacidade fotossintética quando as lesões são em grande número, afetando gravemente a produtividade.

Em suma, na queima, as folhas apresentam grandes áreas secas com margens irregulares e um padrão de progressão a partir do ápice das folhas, enquanto que nas estrias observam-se múltiplas linhas finas e paralelas que seguem a direção das nervuras. Este padrão linear é um dos principais critérios de distinção entre as duas doenças. Além disto, a queima bacteriana pode causar sintomas graves em fases precoces, incluindo o emurchecimento e morte das plantas juvenis.

Epidemiologia e condições favoráveis à dispersão

O arroz é o principal hospedeiro destas bacterioses, contudo muitas outras espécies de *Oryza* sp. são suscetíveis a estas doenças. Não se conhece a existência de cultivares totalmente resistentes. Por outro lado, estas bactérias têm a capacidade de sobreviver durante o inverno em infestantes típicas dos arrozais como *Cynodon dactylon*, *Cyperus rotundus*, *Heteranthera* sp., *Leersia hexandra* ou *Echinochloa crus-galli*, bem como noutras menos frequentes da família das Poáceas ou das Ciperáceas.

Estas patovares de *X. oryzae* apresentam uma ampla distribuição mundial, sendo particularmente prevalentes nas principais regiões produtoras de arroz. Estão bastante descritas no Sul e Sudeste Asiático, onde o arroz constitui a base alimentar, mas encontram-se igualmente disseminados em vários países de África, Austrália, e em algumas regiões da América. A sua presença está associada tanto a sistemas de produção intensivos como a sistemas tradicionais, podendo igualmente ocorrer em ambientes irrigados ou de sequeiro.

Do ponto de vista epidemiológico, estas bactérias fitopatogénicas sobrevivem em sementes infetadas, resíduos da cultura, e plantas que permaneceram de ciclos culturais anteriores, que funcionam como fontes secundárias de inóculo. A transmissão destas doenças por semente é controversa, contudo considera-se que existe um risco associado à sua entrada no espaço europeu por esta via. Esta associação parece especialmente relevante para as estirpes que originam estrias (patovar *oryzicola*), permitindo a introdução da doença em novas áreas geográficas. Estas bactérias fitopatogénicas podem também persistir temporariamente na água de rega e na superfície de resíduos da produção, facilitando a reinfeção em ciclos de cultivo sucessivos.

Fundamentalmente, a dispersão ocorre através da água da chuva e da rega, que as transportam entre plantas e talhões. Igualmente, os ventos fortes associados a precipitação intensa favorecem a sua entrada através de feridas ou aberturas naturais nas folhas. O contacto com a maquinaria durante práticas agrícolas, como o transplante, e a movimentação de máquinas ou trabalhadores entre campos, contribuem igualmente para a disseminação destas bacterioses do arroz.

Acima de tudo, as temperaturas elevadas, geralmente entre 25 °C e 34 °C, combinadas com elevada humidade relativa e presença prolongada de água na superfície foliar favorecem a multiplicação bacteriana. Apesar de serem mais frequentes em zonas subtropicais, encontram-se igualmente presentes em zonas temperadas do Japão ou do Equador. Adicionalmente, a fertilização excessiva associada a uma elevada densidade de plantas aumenta a suscetibilidade e cria um microclima propício à infeção. Estas condições, quando coincidem, podem originar surtos severos e perdas significativas de produção.

Diagnóstico

No campo, o produtor pode efetuar uma primeira avaliação com base nos sintomas descritos anteriormente, no entanto, outras doenças do arroz podem apresentar sintomas semelhantes, dificultando a confirmação da suspeita. O diagnóstico la-

laboratorial é o único que permite, com elevado grau de fidedignidade, proceder à confirmação da identidade do organismo causal. Este é também extremamente importante nos campos de produção de semente, para assegurar a isenção dos lotes de semente produzidos e posteriormente utilizados em campos de produção.

X. oryzae é um organismo regulamentado pela severidade dos sintomas que causa, sendo considerado um organismo de quarentena, face à legislação fitossanitária da UE.

O diagnóstico pode ser realizado em sementes e em plantas, utilizando métodos laboratoriais de microbiologia clássica para deteção destas bactérias, como o isolamento em meios de cultura específicos e métodos biomoleculares baseados na multiplicação do seu ADN, que permitem a deteção e a confirmação da identificação do patovar *oryzae* ou do patovar *oryzicola* (Figura 3). Estes últimos permitem uma identificação rápida e precisa do agente patogénico, mesmo em fases muito iniciais da infecção, possibilitando uma intervenção fitossanitária mais precoce e reduzindo o risco de disseminação da doença a talhões vizinhos.

Existem *standards* internacionais que devem ser seguidos de forma a obter um diagnóstico fidedigno, com níveis de sensibilidade e especificidade adequados, de modo a detetar baixos níveis de infeção, impedindo a introdução e disseminação da doença. Estas técnicas laboratoriais contribuem assim para uma tomada de decisão mais segura e eficaz, com vista à aplicação de futuras medidas de proteção fitossanitária.

Estratégias para o controlo e gestão integrada

Xanthomonas oryzae é difícil de eliminar uma vez instalada, por isso, a prevenção constitui a principal ferramenta do produtor. A adopção de boas práticas agrícolas, aliada ao acompanhamento técnico, permite reduzir significativamente os riscos de ocorrência da doença.

O controlo de *Xanthomonas oryzae* deve reger-se fundamentalmente por uma gestão integrada baseada em medidas preventivas, que evitem a introdução da doença, sempre associada ao recurso a cultivares mais tolerantes, medidas culturais apropriadas e utilização de lotes de semente certifica-

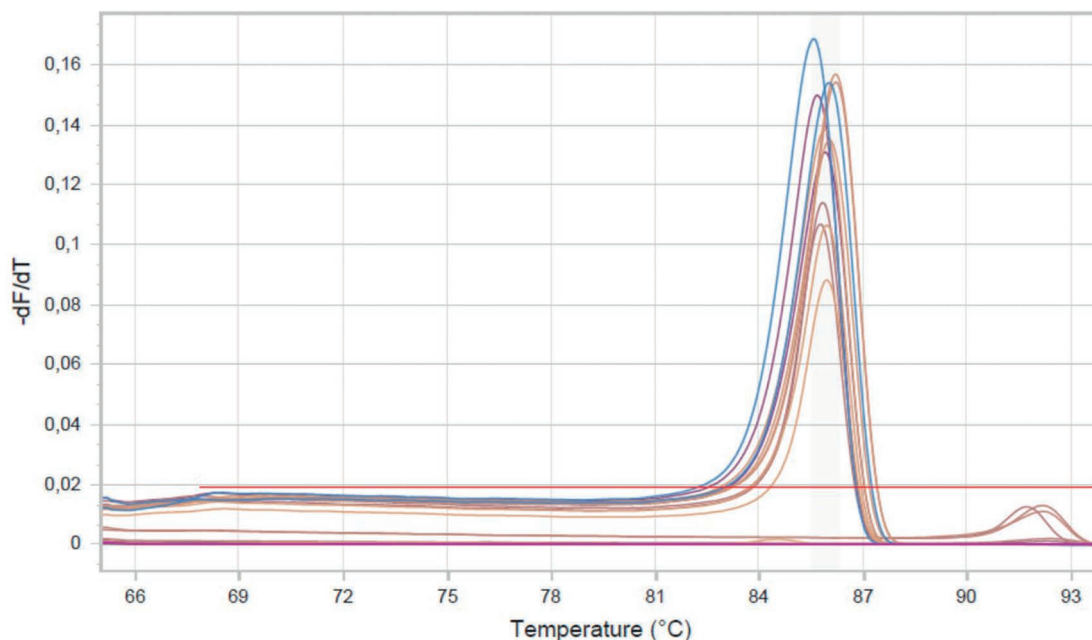


Figura 3 – Deteção de *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* por PCR em tempo-real. Pico de multiplicação de ADN observado para uma temperatura específica, confirma a presença do agente patogénico em amostras de sementes de arroz.

dos, prevenindo a introdução de *X. oryzae* em campos de produção de novas áreas geográficas.

Deve efetuar-se uma gestão adequada da rega, reduzindo períodos excessivos de inundação, fazendo um adequado controlo da adubação, o controlo eficiente de plantas infestantes ou plantas infetadas de ciclos culturais anteriores, além da adequada destruição dos resíduos da produção.

O controlo químico no campo, que geralmente apresenta elevada eficácia em doenças provocadas por outros agentes patogénicos, como é o caso das doenças causadas por fungos, é muito pouco eficaz no controlo de bacterioses, devido essencialmente às características biológicas e epidemiológicas destas doenças. Os tratamentos químicos que incluem o hipoclorito de sódio e os compostos de cobre ou derivados, aplicados quer à desinfeção de sementes ou através da pulverização nas plantas não parecem apresentar grande eficácia no tratamento destas doenças. Nos países asiáticos têm vindo a ser utilizados pesticidas não permitidos na Europa, com elevados valores de resistência adquirida. Outros produtos como certos anti-helmínticos e moluscidas parecem ser capazes de controlar estas bacterioses através da disrupção das membranas bacterianas e da indução de resistência, através da ativação de genes de defesa da própria planta.

O controlo biológico tem sido aplicado de forma pontual com a utilização de estirpes antagonistas de *Pseudomonas fluorescens*, *Bacillus* spp. ou *Pantoea* spp., bacteriófagos ou ainda de substâncias bioativas presentes em estratos vegetais de plantas aromáticas, necessitando ainda de uma avaliação exaustiva da sua eficácia.

A termoterapia para sementes também se tem mostrado eficaz no controlo da bactéria. A utilização de tratamentos com água quente com temperaturas próximas dos 50 °C (52–54 °C) durante um período de 30 minutos, precedido de um período de aproximadamente 10 horas de imersão em água à temperatura ambiente, parece também ter efeito no controlo de *X. oryzae* pv. *oryzae*.

O uso da cultivar resistente IR20 conferiu durante algum tempo proteção contra *X. oryzae*, contudo a bactéria ultrapassou esta resistência. Muitas

fontes de resistência têm sido também identificadas em coleções internacionais de *Oryza* spp. com potencial para serem integradas em programas de melhoramento. Estes trabalhos encontram-se em estudo, integrando técnicas de edição genética que visam, num futuro próximo, contribuir para a estratégia de controlo destas doenças.

Conclusão

As bacterioses causadas por *Xanthomonas oryzae* continuam a representar uma ameaça importante para a cultura do arroz. O correto diagnóstico da doença, o conhecimento das condições que favorecem o seu desenvolvimento e a aplicação de estratégias de gestão integrada são fundamentais para minimizar perdas e garantir uma produção sustentável e economicamente viável. ☹

Bibliografia

- EPPO (2026). *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*. EPPO datasheets on pests recommended for regulation. <https://gd.eppo.int> (acedido em 10/03/2026).
- EFSA PLH Panel (EFSA Panel on Plant Health), Jeger, M.; Candresse, T.; Chatzivassiliou, E.; Dehnen-Schmutz, K.; Gilioli, G.; Grégoire, J.-C.; Jaques Miret, J.A.; MacLeod, A.; Navajas Navarro, M.; Niere, B.; Parnell, S.; Potting, R.; Rafoss, T.; Rossi, V.; Urek, G.; Van Bruggen, A.; Van der Werf, W.; West, J.; Winter, S.; Bragard, C.; Szurek, B.; Hollo, G.; Caffier, D. (2018). Scientific Opinion on the pest categorisation of *Xanthomonas oryzae* pathovars *oryzae* and *oryzicola*. *EFSA Journal*, **16**(1):5109, 25 pp. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2018.5109>.