



# NEMÁTODES DE QUISTO DA BATATEIRA – O USO DE VARIEDADES RESISTENTES COMO ESTRATÉGIA DE CONTROLO



**Maria João Camacho<sup>1</sup>,  
Eugénia Andrade<sup>2</sup>, Leidy Rusinque<sup>1</sup>,  
Cláudia Vicente<sup>1</sup>, Maria L. Inácio<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Investigação  
Agrária e Veterinária (INIAV),  
Laboratório de Nematologia (NemaINIAV)

<sup>2</sup> Instituto Nacional de Investigação  
Agrária e Veterinária (INIAV),  
Laboratório de Biologia Molecular



## RESUMO

Os nemátodes de quisto da batateira (NQB) – *Globodera rostochiensis* e *G. pallida* – são organismos nocivos de quarentena e devem a sua designação ao facto do corpo das fêmeas, após a sua morte, se transformar em quisto, de forma globosa, contendo os ovos. Estes quistos desempenham uma função de proteção essencial à sua sobrevivência a condições adversas e até mesmo à ausência de hospedeiros. Os NQB provocam graves danos na cultura e encontram-se dispersos em todo o território continental e ilhas. O controlo destes nemátodes passa pela sua deteção atempada, o correto diagnóstico e a tomada de medidas que visam mitigar a sua dispersão, tendo particular atenção a que se trata de um organismo nocivo de quarentena. Ensaio já realizados comprovaram que o uso de variedades resistentes é eficaz para a gestão destes organismos, no entanto, existe uma falta de

variedades economicamente viáveis para os produtores, sobretudo para o controlo da espécie *G. pallida*.

**Palavras-chave:** *Globodera rostochiensis*, *Globodera pallida*, Batateira, Resistência, Tolerância.

## ABSTRACT

Potato cyst nematodes (PCN), *Globodera rostochiensis* and *G. pallida*, are considered harmful quarantine organisms and can be devastating to potato fields if not controlled in a timely manner. Its designation derives from the fact that the female body, after their death, turns into a spherical cyst containing the eggs, which are protected from adverse conditions even in the absence of hosts. PCN are present in all potato producing regions of the country, including the Madeira and Azores islands. PCN control involves their opportune detection, correct identification and appropriate control measures. Tests already carried out proved that the use of resistant varieties is effective for the management of these organisms. However, there is insufficient choice of partially resistant cultivars for growers, especially for the control of *G. pallida*.

**Keywords:** *Globodera rostochiensis*, *Globodera pallida*, Potato, Resistance, Tolerance.

## INTRODUÇÃO

Os nemátodes são um grupo de animais

vermiformes, que podem ser encontrados em praticamente todos os ambientes, dos quais cerca de 10% das espécies conhecidas, rondando as 3000 espécies, são parasitas de plantas. Os nemátodes fitoparasitas, maioritariamente de reduzidas dimensões, diferenciam-se por ter uma estrutura de alimentação especializada, o estilete, que lhes permite perfurar as plantas, introduzir enzimas nas células vegetais e extrair o seu conteúdo, causando extensos danos ao nível da raiz, com consequentes reduções na produtividade da cultura afetada. Os prejuízos observados dependem de uma grande variedade de fatores, tais como a densidade populacional, a virulência da espécie e a resistência (capacidade da planta para reduzir a população do nemátode) ou tolerância (capacidade da planta para produzir apesar do ataque de nemátodes) da planta hospedeira (Coyne *et al.*, 2007).

## OS NEMÁTODES DE QUISTO DA BATATEIRA

Um grupo economicamente importante de nemátodes fitoparasitas é o dos nemátodes de quisto da batateira (NQB), *Globodera rostochiensis* e *G. pallida*, que são uma das maiores ameaças para a cultura da batata em todo o mundo. A sua presença conduz à redução de crescimento das plantas e dos tubérculos produzidos e mesmo à morte das plantas afectadas (Figura 1).

Estas espécies encontram-se descritas nas Diretivas da União Europeia 2000/29/CE (Anexo 11/A2) de 8 de maio de 2000 e 2009/7/CE de 10 de fevereiro de 2009 e fazem parte da Lista A2 da Organização Europeia e Mediterrânica para a Proteção das Plantas (EPPO), ou seja, são espécies de organismos de quarentena já presentes na região EPPO, nº A2/125 e A2/124, respetivamente, e encontram-se sujeitas a rigorosas medidas regulamentares quando presentes isoladamente ou em conjunto.

Ambas as espécies são originárias da Cordilheira dos Andes, sul do Peru, mas têm já uma distribuição mundial. Na Europa, a espécie *G. rostochiensis* foi detetada na Alemanha em 1880, tendo-se disseminado para outros países europeus produtores de batata. A espécie *G. pallida* só foi



identificada em 1973, em Inglaterra. Em Portugal, *G. rostochiensis* foi assinalada pela primeira vez em 1956, num campo de batata-semente, em Bragança, e *G. pallida* foi detetada em 1988, também em Bragança.

O ciclo de vida destes nemátodes compreende a fase de ovo e quatro estádios juvenis, separados por quatro mudas, que antecedem a fase de adulto (macho ou fêmea) (Figuras 2.1 e 2.2) e, em condições normais, completa-se entre cinco a oito semanas, o que corresponde a uma geração por cada cultura do hospedeiro. O ciclo de vida inicia-se com a formação dos ovos, onde ocorre a primeira muda, e formam-se os juvenis de primeiro estágio. Os juvenis, já com estilete, quando estimulados pelos exsudatos radiculares, e reunindo boas condições de temperatura e humidade, eclodem dos ovos como juvenis de segundo estágio (J2). Nesta etapa, penetram nas raízes das plantas hospedeiras, com o auxílio do estilete, e progridem entre as células para o interior da raiz até se fixarem num local de alimentação, tornando-se endoparasitas sedentários. Ao longo de cerca de quatro semanas sofrem várias mudas até atingirem o estado adulto. As fêmeas, após fecundadas, aumentam de tamanho, devido ao desenvolvimento dos ovos, e rompem a epiderme da raiz, ficando com a parte da cabeça no interior da raiz e o resto do corpo no exterior. Nesta fase são visíveis a olho nu, sob a forma de pequenas esferas (quistos) (Figura 3), sendo as de *G. rostochiensis* inicialmente de cor branca e depois amarelo dourado (nemátode dourado da batateira), e em *G. pallida* são de cor branco-pérola.

Quando os ovos atingem a maturação, as fêmeas de ambas as espécies morrem, a parede dos quistos (cutícula) torna-se mais espessa e escura e o corpo transforma-se num quisto, castanho e resistente à seca. Esta estrutura de resistência torna difícil o controlo dos NQB quando instalados num campo de produção. Um quisto pode conter entre 100 a 500 ovos que podem eclodir imediatamente ou permanecer viáveis no solo, em estado latente, por muito tempo (chegando aos 25-30 anos), mesmo na ausência de hospedeiro adequado. Os NQB têm como principal hospedeiro a batateira, mas podem também parasitar outras solanáceas como o tomateiro e a beringela, e infestantes como a doce-amarga (*Solanum dulcamara*), erva-moira (*Solanum nigrum*) e oca (*Oxalis tuberosa*), entre outras.



FIGURA 1. Sintomas causados pela presença dos nemátodes de quisto da batateira (cortesia Bonsak Hammeraas, NIBIO – Bugwood.org).

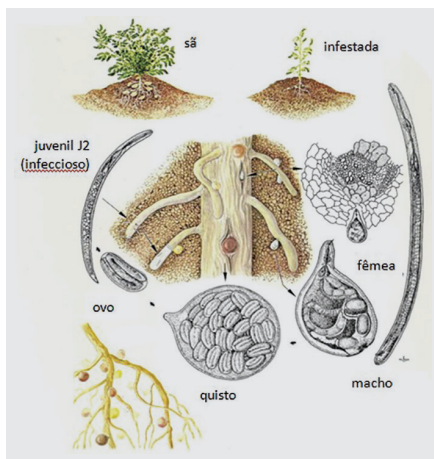


FIGURA 2.1. Ciclo de vida (adaptado de Papp, 2013).

## CULTURA DA BATATA EM PORTUGAL

Em Portugal, a cultura da batata tem uma grande importância social e económica, uma vez que é cultivada em todo o território nacional. A área de produção nacional é aproximadamente 20 000 hectares, com uma produção total de 430 000 toneladas, sendo as regiões norte e oeste as áreas de produção mais representativas (Figura 4).

## PLANO NACIONAL DE PROSPECÇÃO

Uma vez que os NQB são organismos de quarentena, representando um risco para a cultura da batata em Portugal e em todo o território comunitário, foi estabelecido o “plano nacional de prospeção dos nemátodes de quisto da batateira”, que se encontra descrito no decreto-lei 87/2010, de 16 julho. Este plano assenta na prospeção dos campos de batata-semente e viveiros de algumas espécies de plantas antes da plantação, bem como dos campos de batata de consumo em qualquer época do ano (0,5% dos campos).

Os campos têm de estar isentos de quistos viáveis de ambas as espécies de *Globodera*, ou ficam sujeitos à implementação de medidas fitossanitárias. Quando há deteção de infestações, os campos são colocados sob quarentena sendo o proprietário notificado

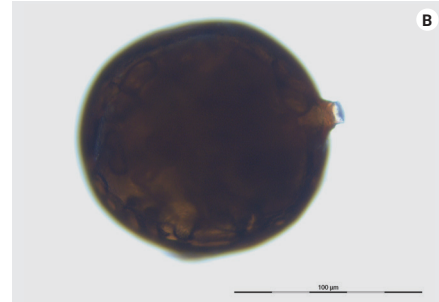
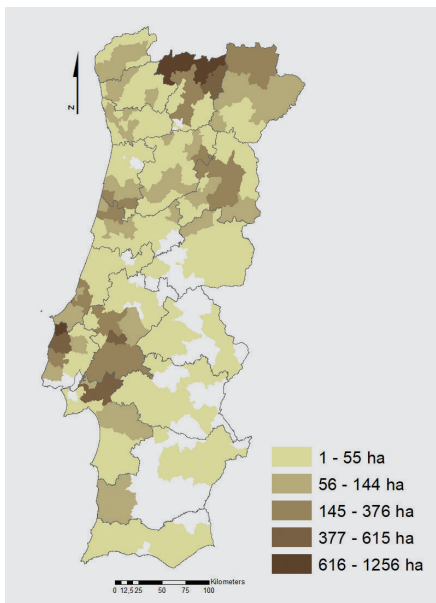


FIGURA 2.2. A – Sintomas em ensaio experimental; B – Quisto; C – Quistos na raiz; D – Ovo; E – Eclusão.

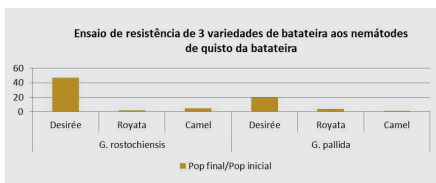
para aplicação das seguintes medidas fitossanitárias durante seis anos: proibição de produção de batata-semente; proibição de produção de plantas de viveiro de tomate, pimento e beringela se destinadas a instalação noutra local definitivo; proibição de



**FIGURA 3.** Presença de quistos de *Globodera* sp. nas raízes de batateira.



**FIGURA 4.** Áreas de produção de batata em Portugal, por concelho.



**FIGURA 5.** Ensaio de comparação do fator de reprodução (População final/População inicial) das espécies *Globodera rostochiensis* e *Globodera pallida* entre as cultivares resistentes de batateira Royata e Camel e a cultivar suscetível Désirée.

produção de material de viveiro, exceto se devidamente desinfetado, lavado ou escovado para eliminação da terra aderente na altura da sua colheita, de jovens plantas de alho-francês, beterraba, couves, espargos e morangueiro e de bolbos/tubérculos/rizomas de cebola, chalota, dália, gladiolos, íris, jacintos, lírios, narcisos e tulipas; proibição de plantação de batata de consumo e eliminação de batateiras que emergem a partir de tubérculos deixados no terreno.

Após estes seis anos, o campo tem de ser novamente prospectado e as medidas só serão levantadas se uma nova análise laboratorial comprovar a ausência de quistos. No caso da produção de batata de



**FIGURA 6.** Quistos obtidos no ensaio para comparação do fator de reprodução das espécies *Globodera pallida* (Pa1 e Pa3) e *Globodera rostochiensis* (Ro1 e Ro5) (nas linhas, de cima para baixo) na cultivar suscetível Désirée e nas variedades resistentes Royata e Camel (nas colunas, da esquerda para a direita).

consumo, em alternativa ao período de proibição de plantação durante seis anos, pode ser autorizado o cultivo exclusivo de variedades resistentes, sendo o período de quarentena de pelo menos três anos, em rotação com espécies não hospedeiras.

A análise aos campos de batata portugueses revelou que todas as áreas de produção de batata já se encontram infestadas com ambas as espécies de NQB e tem-se observado um aumento de deteções de *G. pallida* no território nacional (Camacho, 2017), à semelhança do que tem acontecido em outros países europeus. Este facto leva a questionar se as medidas fitossanitárias estão a ser eficazes ou se estarão a contribuir para o aumento das populações de *G. pallida*.

Quando os campos são colocados em quarentena, os produtores nacionais 1) optam por fazer pousio, 2) recorrem a rotações com culturas não hospedeiras (por exemplo, azevém, batata-doce, couve, ervilha, feijão, melão, melancia, milho, morangueiros, pastagens ou trigo) e/ou 3) optam por variedades resistentes aos NQB que se encontram na lista de batatas resistentes disponibilizada pela Direção-Geral de Alimentação e Veterinária (DGAV).

### VARIETADES RESISTENTES COMO MEDIDA DE CONTROLO

Diversos ensaios realizados no INIAV comprovaram a eficácia de variedades resistentes na diminuição das populações de *G. rostochiensis* e *G. pallida* (Figura 5).

Num ensaio, as variedades resistentes ‘Camel’ e ‘Royata’ apresentaram uma capacidade para reduzir a população final de NQB de ambas as espécies, quando comparadas com a variedade suscetível ‘Désirée’ (Figura 6).

No entanto, se para a espécie *G. rostochiensis* há um grande leque de opções de variedades resistentes (com diferentes mecanismos de resistência), para a espécie *G. pallida*, o número de opções de variedades resistentes é muito mais reduzido, o que dificulta a escolha da variedade, que tem de conjugar múltiplos fatores, nomeadamente, oferta comercial, qualidade do tubérculo, escoamento da produção e gosto do consumidor, entre outros.

O uso de cultivares resistentes tem vindo a conduzir a uma diminuição na deteção de *G. rostochiensis* comparando com as deteções em campos de batata com variedades suscetíveis a NQB, mas não tem tido influência nas deteções de *G. pallida*, que vai continuar a reproduzir-se livremente enquanto não se desenvolverem cultivares efetivamente resistentes a esta espécie (Camacho *et al.*, submetido).

É de salientar que o uso de variedades de batateira resistentes, apesar de ser uma medida eficaz de controlo, também deve ser alvo de rotação entre variedades com diferentes mecanismos de resistência de modo a evitar que os NQB superem as resistências adquiridas e as variedades percam a sua eficácia. Torna-se urgente o desenvolvimento de variedades resistentes aos NQB, para que os produtores estejam munidos de uma ferramenta de mitigação, de modo a que os seus prejuízos devido à presença destes organismos nos seus campos de produção sejam minimizados.

### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem às Técnicas do Lab. Nematologia, Ana Margarida Fontes, Lourdes Silva e Marina Cardoso por colaborarem nos trabalhos apresentados.

### BIBLIOGRAFIA

- Camacho, Maria João; [et al.] – Morphological and molecular identification of the potato cyst nematodes *Globodera rostochiensis* and *G. pallida* in Portuguese potato fields. *Nematology*, n.19, (2017) p. 883-889.
- Camacho, Maria João; [et al.] – Potato cyst nematodes: geographical distribution, phylogenetic relationships and integrated pest management outcomes in Portugal. *Pest Management Science* (submetido).
- Coyne, Danny; [et al.] 2007. *Practical plant nematology: a field and laboratory guide*. Benin: SP-IPM Secretariat, International Institute of Tropical Agriculture (IITA).
- Papp, Charles – The golden nematode *Globodera rostochiensis*. Em linha]. State of California: Department of food and agriculture, 2013 [Consult.22Jul.2020]. Disponível em: <http://nemalex.ucdavis.edu/images/Papp%20Golden%20Orig.jpg>.



**Nutrofertil**

NUTRIÇÃO E FERTILIZANTES

# FERTILIZAÇÃO BIO A ESCOLHA CERTA!

*BIO  
é claro*



 **Fertilizantes Biológicos**  
 **Substratos Biológicos**



[nutrofertil.com](http://nutrofertil.com)

100% PORTUGUÊS,  
DESDE 1976.

Morada: Zona EUS N°1150 | 3465-157 Santiago de Besteiros | Tondela | Portugal

[info@nutrofertil.com](mailto:info@nutrofertil.com)

[www.nutrofertil.com](http://www.nutrofertil.com)

