



## SABER UM POUCO MAIS....

### O que é o Nemátodo da Madeira do Pinheiro?

O **Nemátodo da Madeira do Pinheiro (NMP)**, cujo nome científico é *Bursaphelenchus xylophilus*, é **um verme microscópico** que mede menos de 1,5mm de comprimento, sendo **considerado um dos organismos patogénicos mais perigosos para as coníferas a nível mundial**, pois é o agente causal da doença da murchidão dos pinheiros, originando a morte das árvores afectadas.



### Qual a distribuição geográfica do NMP?

O NMP é nativo da América do Norte, ocorrendo nos Estados Unidos e Canadá. A actividade humana provocou a sua introdução acidental em vários países do Extremo Oriente, primeiro no Japão e, mais tarde, na China, Taiwan e Coreia do Sul. Recentemente **o NMP foi detectado em Portugal no ano de 1999**. As afinidades genéticas entre as populações portuguesas e orientais fazem supor que a introdução na Europa tenha ocorrido através de madeira infectada proveniente do extremo oriente.



### **Onde existe o NMP em Portugal?**

O NMP ocorre nos concelhos de Alcácer do Sal, Alcochete, Almada, Barreiro, Grândola, Moita, Montijo, Palmela, Santiago do Cacém, Seixal, Sesimbra, Setúbal, Sines do distrito de Setúbal, nos concelhos de Benavente, Coruche do distrito de Santarém e nos concelhos de Montemor-o-Novo e Vendas Novas do distrito de Évora. **Na Primavera de 2008, o NMP foi também detectado na zona centro do País no distrito de Coimbra, na região da Lousã e Arganil**, não sendo por enquanto conhecida com exactidão a área total afectada.

### **Que árvores são atacadas pelo NMP?**

O NMP ataca as coníferas, principalmente do género Pinus (pinheiros). As espécies que ocorrem na América do Norte aparentam ser resistentes, sendo o *P. banksiana*, *P. echinata* e o *P. elliotii* as mais susceptíveis. **Na Ásia, o NMP provoca mortalidades significativas**, afectando principalmente o *P. densiflora* e o *P. thunbergii*. **No Japão**, por exemplo, o NMP **é responsável pela perda de mais de um milhão de metros cúbicos de material lenhoso por ano**. Para além dos pinheiros, espécies de abetos, cedros e larícios são também susceptíveis à acção do NMP. **Em Portugal, o NMP foi encontrado unicamente em pinheiro bravo** (*P. pinaster*), embora ocorra em áreas com grande densidade de outros pinheiros, nomeadamente o pinheiro manso (*P. pinea*).

### **Quais os sintomas das árvores atacadas pelo NMP?**

**Não existem sintomas específicos do ataque do NMP**, embora em termos gerais se possa referir que as árvores apresentam diminuição no fluxo de resina algumas semanas após a infecção, ao que se segue a descoloração da copa e/ou seca e murchidão das agulhas, sintomas esses que aparecem a partir do meio do Verão, sendo mais evidentes nos meses de Outono e/ou Primavera. Estudos realizados no nosso país sugerem que as árvores infectadas pelo NMP apresentam sintomas de declínio no prazo de alguns meses após a infecção.



### **Todas as árvores com sintomas têm NMP?**

Não, pois existem muitos outros factores de declínio e mortalidade, tais como ataques de insectos escolitídeos, fungos patogénicos, seca, etc, que provocam sintomas idênticos conduzindo à morte das árvores. Assim, **a presença do NMP só pode ser detectada em laboratório após colheita de material lenhoso.**

### **Como se pode identificar o NMP?**

A identificação em laboratório deste organismo pode ser feita a partir de caracteres morfológicos ou moleculares. A complexidade da taxonomia dos nemátodos do género *Bursaphelenchus* e a existência de espécies muito semelhantes ao NMP torna a identificação difícil, pelo que terá de ser realizada por especialistas.

### **Como se distribui o NMP no interior de uma árvore infectada?**

Uma vez no interior das árvores, os nemátodos reproduzem-se rapidamente alimentando-se das células epiteliais e do parênquima dos canais de resina, provocando o decréscimo e a paragem da produção de resina. Posteriormente, o NMP invade gradualmente os canais resiníferos axiais e radiais do xilema, o câmbio e os restantes tecidos corticais, provocando a destruição das paredes celulares e, simultaneamente, a cavitação ou embolismo das células do xilema. Acima de 20°C a



transpiração foliar cessa ao fim de 20/30 dias, originando a descoloração e murchidão das folhas e por fim a morte da árvore por falta de água, que ocorre em apenas dois a três meses.

### **Como é que o NMP pode passar de uma árvore para outra?**

**Para se dispersar de uma árvore para outra, o NMP necessita ser transportado por um insecto**, sendo os cerambicídeos do género *Monochamus* os vectores mais importantes a nível mundial. Existem três etapas fundamentais neste processo: a entrada do NMP no corpo do insecto, o transporte pelo insecto e a transmissão para uma nova árvore.

### **Como entra o NMP no corpo do insecto?**

No final da Primavera os nemátodos agregam-se na madeira em redor dos insectos adultos recém-formados, entrando no corpo dos adultos imediatamente antes da emergência dos mesmos.

### **Como é feito o transporte pelo insecto vector?**

Após a emergência dos insectos, os nemátodos presentes no sistema respiratório são transportados enquanto o insecto se dispersa através do voo em busca de um novo hospedeiro.

### **Como é transmitido o NMP do insecto vector para uma árvore?**

**O insecto adulto necessita alimentar-se na casca dos raminhos de árvores saudáveis, e é neste momento que ocorre a transmissão do NMP para uma nova árvore**, através das feridas de alimentação. Este processo é designado por transmissão primária que, no nosso País, ocorre principalmente nas primeiras seis semanas após a emergência dos insectos adultos.

Embora menos frequente em Portugal, pode também ocorrer transmissão do NMP pela actividade de postura das fêmeas, denominado transmissão secundária, mas que por ocorrer em árvores enfraquecidas ou mortas não origina a morte de novas árvores.



### **Quais são os principais insectos vectores do NMP?**

Na América do Norte os vectores mais importantes são *Monochamus carolinensis*, *M. mutator*, *M. scutellatus* e *M. titillator*, enquanto que na Ásia a transmissão é feita essencialmente pelo *M. alternatus*. No nosso país, exaustivas prospecções em várias dezenas de espécies de insectos associadas a árvores infectadas pelo NMP demonstraram que **o único vector deste organismo é também um insecto de género *Monochamus*, no nosso caso *M. galloprovincialis*, a única espécie do género detectada em Portugal.**



### **Mas o insecto *M. galloprovincialis* foi também introduzido em Portugal?**

Não, já que o ***M. galloprovincialis* é uma espécie nativa em Portugal**, podendo ser encontrado também na Europa Central e Norte de África. No nosso País a espécie é geralmente pouco abundante, sendo um agente secundário em pinhais velhos e nas bordaduras de áreas incendiadas. No entanto, nas zonas onde foi introduzido o NMP, **o *M. galloprovincialis* passou a assumir um papel de agente primário de mortalidade das árvores adultas**, tendo as suas populações aumentado grandemente.

### **Todos os *Monochamus* que emergem de árvores infectadas transportam o NMP?**

Não, apenas uma percentagem variável de insectos transporta o NMP no seu corpo, variando entre 30 e 70% dos adultos infectados em situações de alta densidade populacional. Geralmente, um insecto infectado transporta apenas algumas centenas de nemátodos, embora excepcionalmente possam ser encontrados várias



dezenas de milhar de NMP.

### **Qual o ciclo de desenvolvimento do insecto vector *M. galloprovincialis*?**

O *M. galloprovincialis* apresenta uma geração por ano em Portugal. As posturas são mais abundantes nas primeiras semanas após emergência, e cada fêmea deposita, em média, cerca de 67 ovos ao longo da sua vida. Após as posturas na casca das árvores, as larvas iniciam o seu desenvolvimento em galerias individuais no floema (debaixo da casca), penetrando após algumas semanas no xilema (madeira), onde a maior parte da população sobrevive durante os meses de Inverno. Após dez a treze meses de desenvolvimento larvar, as emergências dos insectos adultos ocorrem de Maio a Agosto, com um pico em Junho/Julho. Actualmente já é possível prever anualmente a emergência dos insectos adultos com base em cálculos de acumulação da temperatura média diária. Os adultos emergem por orifícios perfeitamente circulares com cerca de 0.5 cm de diâmetro, que são muito visíveis. Estes adultos vivem em média cerca de 63 dias.



### **Como se distribui o *M. galloprovincialis* no interior de uma árvore?**

A distribuição do insecto nas árvores não é homogénea. As fêmeas efectuam as suas posturas no tronco ao nível da copa e nos ramos de todas as dimensões, inclusive em ramos com menos de 2cm de diâmetro. Não ocorrem posturas nas zonas do fuste de maiores diâmetros, sem copa. Em algumas ocasiões podem emergir cerca de 30-60 insectos adultos por m<sup>2</sup> no tronco ao nível da copa e ramos. Esta preferência levanta muitas dificuldades nas operações de erradicação já que



obriga à destruição dos sobrantes de pinheiros com sintomas, mesmo dos raminhos de reduzidas dimensões.



### **Porque razão o NMP se instala tão facilmente fora da sua zona de origem?**

A dispersão e implementação do NMP noutras regiões do mundo são facilitadas devido à conjugação de várias características associadas à doença, nomeadamente, às características biológicas do NMP (dimensões microscópicas, ciclo de vida curto, elevado potencial reprodutivo), à ocorrência de potenciais insectos vectores em vários continentes, à existência de espécies de coníferas susceptíveis com grande distribuição geográfica, e à inexistência ou reduzida eficácia de meios de controlo eficazes. Por outro lado **a dispersão do NMP pode ser efectuada pelo transporte internacional de madeira e paletes não tratadas que ocorre por todo o mundo.**

### **É possível combater o NMP e o insecto vector utilizando produtos químicos?**

**As tentativas de controlar a doença da murchidão dos pinheiros na Coreia e Japão, através de pulverizações aéreas e terrestres de insecticidas durante o período de voo do insecto vector, não foram eficazes** devido à necessidade de aplicações repetidas durante o longo período de emergência do insecto vector, originando ainda efeitos negativos adversos, tais como problemas de poluição ambiental. Actualmente, os insecticidas são apenas recomendados na protecção de árvores ornamentais isoladas, nos parques de madeira ou em tratamentos de estilha. **As técnicas de controlo do nemátodo tornam-se difíceis de serem aplicadas**, principalmente porque a utilização de nematodocidas é economicamente pouco viável para tratamentos ao nível da floresta e altamente prejudicial em termos ambientais.



### **Existem armadilhas eficazes para capturar o insecto vector?**

Estão a decorrer em Portugal estudos da avaliação da sensibilidade dos insectos adultos aos compostos voláteis produzidos pelo hospedeiro e de avaliação e aperfeiçoamento de vários tipos e designs de armadilhas. Aparentemente não existem feromonas sexuais que possam ser sintetizadas para atrair os insectos adultos. **Os atraentes mais eficazes até ao momento são o etanol, a aguarrás de pinheiro bravo e feromonas das principais espécies de escolítídeos existentes nos pinhais portugueses** (Ipsenol e Ipsdienol do Bóstrico Grande – *Ips sexdentatus*; Metilbutenol do Bóstrico Pequeno – *Orthotomicus erosus*). **A aplicação correcta e atempada de uma rede de armadilhagem permite reduzir o efectivo populacional do vector e contribuir para o controlo da doença.**

### **Qual o meio de luta mais eficaz contra o NMP e o insecto vector?**

**O abate e queima das árvores infectadas antes do início do período de voo do insecto em Maio**, período em que a população do insecto vector se encontra no interior do hospedeiro, **é o meio de luta mais eficaz para a redução da população do insecto e, conseqüentemente, para evitar o alastramento da doença.** Dada a presença de larvas do insecto em ramos e raminhos muito finos é extremamente importante proceder à recolha cuidadosa deste material lenhoso, que deverá ser destruído através da queima no local ou estilhaçamento.

### **É possível controlar com sucesso o NMP em Portugal?**

Aplicando conjuntamente estratégias de luta cultural, com o corte e destruição atempada de todas as árvores mortas no período correcto e a eliminação de todo o material da copa, e estratégias de luta biotécnica, com a instalação de armadilhas iscadas com atractivos para capturar os insectos adultos, **é possível diminuir drasticamente a mortalidade causada pelo NMP no período de alguns anos e, adicionalmente, controlar os outros insectos e agentes de mortalidade que ocorrem actualmente em altos níveis populacionais na zona afectada.** Estes procedimentos têm sido realizados ao longo dos últimos 7 anos na Península de Tróia, por exemplo, onde o número de árvores cortadas anualmente foi reduzido em um terço e **o NMP é actualmente responsável por apenas cerca de 12% da mortalidade registada, estando a doença hoje em dia perfeitamente controlada na região**, embora as acções de controlo do vector e erradicação das árvores mortas tenham de ser repetidas anualmente. Intervenções futuras na floresta devem





considerar a escolha de espécies de pinheiros não susceptíveis ao NMP para novas plantações na zona afectada e em regiões igualmente favoráveis para o desenvolvimento da doença.

### **O que foi feito após a introdução do NMP em Portugal?**

Sendo um organismo de quarentena da União Europeia (Anexo II, Parte A – Secção I da Directiva 77/93/CEE), **a ocorrência do nemátodo em Portugal levou à implementação de restrições ao transporte e comercialização da madeira e subprodutos, e obrigou Portugal a tomar uma série de medidas para o controlo e erradicação deste agente.** Como resultado, foi criado um quadro legislativo específico que assegurasse o enquadramento legal das medidas de controlo fitossanitário necessárias para a minimização do risco de dispersão do NMP no território nacional e, conseqüentemente, permitisse a manutenção da actividade da fileira florestal e da indústria transformadora de madeira de coníferas, essencialmente vocacionada para a exportação. Para a actuação ao nível do terreno **foi criado o PROLUNP – Programa Nacional de Luta contra o Nemátodo da Madeira do Pinheiro, que tem vindo a pôr em prática acções de prospecção, monitorização, controlo do vector e erradicação.** Uma Zona Afectada foi definida na península de Setúbal (zona onde o NMP foi identificado), limitada por uma Zona Tampão com 20Kms de raio onde o NMP não foi detectado mas onde se aplicam as medidas fitossanitárias da zona afectada, formando as duas a denominada Zona Demarcada. Estas zonas foram definidas pela portaria 7/2000 de 7 de Janeiro e sucessivamente actualizadas pelas Portarias 518/2001 de 24 de Maio e 1572/2003 de 27 de Dezembro, até à Portaria 815/2006 de 16 de Agosto. Para a região da Lousã e Arganil foi também definida um zona tampão e de segurança segundo a PORTARIA 305A/2008, à semelhança do que se verificou na zona de Setúbal.

### **Porque foram cortadas árvores à volta da Zona Demarcada em 2007?**

A Portaria nº 103/2006, de 6 de Fevereiro estabeleceu a criação de uma faixa de contenção fitossanitária (FCF), cujos limites foram definidos no despacho nº 24 251/2006, de 14 de Novembro e actualizados na Portaria nº 321/2007 de 23 de Março para impedir a dispersão por voo de insectos infectados com NMP.

**Nesta faixa, estão obrigados os proprietários, usufrutuários ou rendeiros de quaisquer parcelas de prédios rústicos ou urbanos, incluindo logradouros, a proceder à remoção de todas as árvores das espécies *Picea orientalis*, *Pinus***



MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, DO DESENVOLVIMENTO RURAL E DAS PESCAS  
*Gabinete do Ministro*

**halepensis, P. nigra, P. nigra austríaca, P. nigra laricio, P. pinaster, P. radiata e P. sylvestris**, ainda que existam apenas em situação ornamental, e, bem assim, ao cumprimento das demais exigências estabelecidas na portaria.

INIRB, I.P.