



## **A problemática do Nemátodo da Madeira do Pinheiro (*Bursaphelenchus xylophilus*), no Pinheiro Bravo (*Pinus pinaster* Aiton)**

Inês Isabel Oliveira da Luz

Nº 20181182

### **Orientadores**

Professora Luísa Ferreira Nunes

Eng. José Bernardino Dias

Relatório de Estágio apresentado à Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Castelo Branco para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Licenciada em Agronomia, realizada sob a orientação científica da Professora Luísa Ferreira Nunes e do Eng. José Bernardino Dias do ICNF.

**Setembro 2021**



## Agradecimentos

Desejo exprimir os meus agradecimentos a todos aqueles que, de alguma forma, permitiram que este trabalho se concretizasse.

Em primeiro lugar quero agradecer ao ICNF, em especial à Diretora Regional Fátima Reis pela disponibilidade para a realização deste estágio, ao Chefe de Divisão António Borges pelo seu parecer positivo em relação ao mesmo, ao Técnico Superior Eng. José Bernardino Dias por todo o apoio e orientação prestada ao longo do estágio, onde esteve sempre disponível para ajudar e esclarecer qualquer dúvida.

Agradeço de igual forma à Professora Luísa Ferreira Nunes, minha orientadora, por todo o apoio prestado, tempo dedicado, ensinamentos, ajuda, incentivos e apoiar as alterações neste trabalho.

À Doutora Cristina Alegria pela disponibilidade para ajudar com algumas dúvidas a nível de software e outros assuntos relacionados.

À minha família que me apoiaram e ajudaram em todos os aspetos que podiam ajudar.

Ao meu namorado que esteve sempre presente, apoiando, ajudando e incentivando em todos os momentos.

Aos meus colegas e amigos que de certa forma nunca deixaram que nenhum “pilar” se fragilizasse, apoiando e incentivando.

Um especial agradecimento a uma grande amiga de longa data, Tânia, que desde há muitos anos nunca me deixou cair com as suas palavras de incentivo e apoio, mesmo a quase 3000 km de distância.

A Todos, Muito Obrigada!



## Resumo

Este trabalho centra-se no aspeto da problemática que constitui o nemátode da madeira do pinheiro que tem vindo a dizimar muitas árvores.

Assim, analisam-se estratégias no sentido de evidenciar as melhores formas de gestão da praga para tentar retroceder esta situação para a que era antes de 1998, data em que o nemátodo da madeira do pinheiro deu entrada no nosso país, pela península de Setúbal. Esta entrada deveu-se ao facto de ter existido circulação de material lenhoso infetado através de longas distâncias entre várias regiões do globo. Assim, as estratégias passam por analisar as características dos concelhos em estudo, em que será importante conjugar vários fatores como as características edafo-climáticas, analisar os incêndios nos últimos 20 anos, avaliar as áreas de pinheiro-bravo, entender a associação do NMP e o seu vetor para que, de certa forma, possam ser elaborados mecanismos no sentido de controlar a doença. Estes conhecimentos são importantes para saber como trabalhar a floresta relativamente à gestão e condução de povoamentos bem como a correta utilização/colocação das armadilhas em pontos estratégicos. Para além das armadilhas, o pasto de maturação não permite bons resultados com as mesmas armadilhas, enumerando-se alternativas.

Conjugando esta pesquisa com as observações de campo, podem ser abordadas novas questões sobre o comportamento visualizado, quer do inseto-vetor, quer do efeito do fogo após a sua passagem.

Para além dos fatores já enunciados, destaca-se também o aumento do declínio dos pinhais com a conjugação de fatores bióticos e abióticos como os incêndios e outras questões sanitárias.

## Palavras chave

*Bursaphelenchus xylophilus, Monochamus galloprovincialis, Pinus pinaster, incêndios florestais*



## Abstract

This work focuses on the problem related to the pine wood nematode that has been decimating many trees.

Strategies are being analyzed in order to highlight the best ways to manage the pest so it can recede to the state previous to 1998, year it reached our country through the peninsula of Setúbal via infected ligneous material that circulated over long distances and between various regions of the globe.

Thus, the strategies involve analyzing the characteristics of the municipalities under study, in which it will be important to combine several factors such as edapho-climatic aspects, analyze fires in the last 20 years, assess maritime pine areas, understand the association of NMP and its vector so that, in a way, mechanisms can be planned in order to control the disease.

This knowledge is important to understand how to work the forest regarding the stand management as well as the correct use/placement of traps at strategic points. In addition to the traps, the maturation feeding of the vector insect, a very problematic stage, does not allow good results with the same traps, so there are other alternatives for this stage.

Combining this research with field observations, new questions can be addressed about the observed behavior, either of the vector insect or of the effect of fire after its passage.

In addition to the factors already mentioned, there is also an increase in the decline of pine forests due to biotic and abiotic factors combined such as fires and other health issues.

## Keywords

*Bursaphelenchus xylophilus, Monochamus galloprovincialis, Pinus pinaster, Forest fires*



## Índice geral

Índice de Figuras .....	XI
Lista de tabelas.....	XIII
Lista de Abreviaturas .....	XV
Introdução .....	1
1.Caraterização edafo – climática da área de estudo .....	2
2.Análise da evolução dos incêndios florestais nos últimos 20 anos e o declínio das áreas de pinheiro-bravo.....	3
3.Identificação e avaliação das áreas de pinheiro-bravo por diferentes classes de idade.....	4
4.Caraterização e associação do NMP e o seu vetor .....	6
5.Principais medidas mitigadoras para evitar/minimizar o declínio do pinheiro-bravo.....	10
5.1. Medidas preventivas (Gestão e condução de povoamentos).....	11
5.2. Medidas “curativas” .....	12
5.2.1. Armadilhas.....	12
5.2.2. Estratégias para controlar a inoculação durante o pasto de maturação .....	15
5.2.3. Medidas a considerar na realização de cortes sanitários e outros .....	16
Conclusões .....	18
Referências Bibliográficas.....	20
Anexo A – Declives dos concelhos de estudo.....	23
Anexo B – Áreas ardidas por ano (2000 a 2020).....	25
Anexo C – Povoamento de Pinhal Pinus pinaster em 2018 .....	33



## Índice de Figuras

<b>Figura 1</b> - Localização geográfica dos concelhos em estudo. A azul o concelho de Oleiros, a vermelho o concelho de Proença-a-Nova e a rosa o concelho de Castelo Branco. (Fonte: adaptado de Wikipédia/Oleiros/Proença-a-Nova/Castelo Branco).....	2
<b>Figura 2</b> - Territórios ardidos em Portugal entre 2000 e 2019. Cada cor corresponde a um determinado ano de incêndio. A separação destes pelos anos encontram-se separadamente nos anexos (Fonte: realizado em saga-gis com base na informação do site do ICNF (ICNF, 8º Relatório de Incêndios Rurais 2020, 2020).....	3
<b>Figura 3</b> - Classificação das áreas quanto ao pinheiro-bravo, áreas ardidas dos anos de maior impacto nos concelhos (2015, 2017 e 2020) e divisão de concelhos de Castelo Branco, Proença-a-Nova e Oleiros. (Fonte: realizado em saga-gis com base na informação em (ICNF, SIG ICNF - Territórios ardidos, 2020) (ICNF, 8º Relatório de Incêndios Rurais 2020, 2020).....	5
<b>Figura 4</b> - Classes de idade para <i>pinus pinaster</i> para 2021, após os incêndios nos anos assinalados com as respetivas cores (Fonte: realizado em saga-gis com base na informação em (ICNF, SIG ICNF - Territórios ardidos, 2020)).....	5
<b>Figura 5</b> - À esquerda <i>M. galloprovincialis</i> (à esquerda a fêmea e à direita o macho) e à direita <i>B. xylophilus</i> (à esquerda o macho e à direita a fêmea) (Sousa, et al., 2013).....	6
<b>Figura 6</b> - Estádios de desenvolvimento. Ovo, larva, pupa e adulto (Fonte: (Sousa, et al., 2015)). .....	7
<b>Figura 7</b> - Fase desde a colocação do ovo até à emergência e suas galerias (Fonte: (Sousa, et al., 2013)). .....	7
<b>Figura 8</b> - Modo de transmissão do agente (nemátode) para o hospedeiro (pinheiro-bravo) (Syngenta, s.d.).....	8
<b>Figura 9</b> - Ciclo de vida do nemátodo da madeira do pinheiro, <i>B. xylophilus</i> (Sousa, et al., 2013). .....	9
<b>Figura 10</b> - <i>M. galloprovincialis</i> dentro do funil da armadilha multi-funil (à direita).....	15
<b>Figura 11</b> - Corte e destroçamento de árvores sintomáticas.....	16
<b>Figura 12</b> - Declives dos concelhos de Oleiros (Linha azul), Proença-a-Nova (Linha vermelha) e Castelo Branco (Linha lilás) (30-Meter SRTM, s.d.).....	24
<b>Figura 13</b> - Amarelo - Área ardida entre 2000 e 2008.....	26
<b>Figura 14</b> - Amarelo - Área ardida 2009.....	26
<b>Figura 15</b> - Amarelo -Área ardida 2010.....	27
<b>Figura 16</b> - Amarelo - Área ardida 2011.....	27
<b>Figura 17</b> - Amarelo - Área ardida 2012.....	28
<b>Figura 18</b> - Amarelo - Área ardida 2013.....	28
<b>Figura 19</b> - Amarelo - Área ardida 2014.....	29
<b>Figura 20</b> - Amarelo - Área ardida 2015.....	29

<b>Figura 21</b> - Amarelo - Área ardida 2016 .....	30
<b>Figura 22</b> - Amarelo - Área ardida 2017 .....	30
<b>Figura 23</b> - Amarelo - Área ardida 2018 .....	31
<b>Figura 24</b> - Amarelo - Área ardida 2019 .....	31
<b>Figura 25</b> - Vermelho -Área ardida 2020.....	32
<b>Figura 26</b> - Pinhal Pinus pinaster em 2018 nos conselhos de Oleiros, Proença-a-Nova e Castelo Branco (ICNF, Ocupação do solo 2015 (Inventário florestal), s.d.) .....	34

## Lista de tabelas

<b>Tabela 1</b> - Características edafo-climáticas para os concelhos de Castelo Branco, Oleiros e Proença-a-Nova. (Fonte: Adaptado dos dados recolhidos do Relatório Ambiental de Proença-a-Nova ((CMPN, s.d.) e do PMEPC de Oleiros ( <i>Oleiros, 2012; CMCB, 2020</i> )) .....	2
<b>Tabela 2</b> - Classificação científica do NMP e do Longicórneo-do-pinheiro (Fonte: Adaptado de Tiago, et al., s.d.).....	6
<b>Tabela 3</b> - Parâmetros biológicos e reprodutivos de <i>M. galloprovincialis</i> . (Fonte: (Sousa, et al., 2013)).....	10
<b>Tabela 4</b> - Ciclo de vida de <i>M. galloprovincialis</i> em Portugal continental. Maior intensidade de cor corresponde a uma maior probabilidade de ocorrência (Fonte: (Sousa, et al., 2013)). .....	10
<b>Tabela 5</b> - Métodos utilizados nas estratégias de controlo das populações do inseto vetor e do NMP (Fonte: baseado em (Sousa, et al., 2013))......	11
<b>Tabela 6</b> - Armadilhas para captura de <i>Monochamus</i> spp (Sousa, et al., 2013).....	13



## **Lista de Abreviaturas**

NMP Nemátodo da Madeira do Pinheiro

ICNF Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas

DMP Doença da Madeira do Pinheiro