

<b>Designação do Grupo Operacional</b>	GI (PIN) – Gestão Integrada do Pinhal/Nemátode da Madeira do Pinheiro
<b>Nome dos parceiros/código do projeto</b>	FNAPF - FEDERAÇÃO NACIONAL DAS ASSOCIAÇÕES DE PROPRIETÁRIOS FLORESTAIS (Líder) <b>PDR2020-101-032082</b>
	ASSOCIAÇÃO PARA A VALORIZAÇÃO DA FLORESTA DE PINHO (Parceiro) <b>PDR2020-101-032083</b>
	FLORGÊNESE - PRODUTOS E SERVIÇOS PARA AGRICUL. FLORESTAS UNIPESSEOA LDA (Parceiro) <b>PDR2020-101-032084</b>
	INSTITUTO DA CONSERVAÇÃO DA NATUREZA E DAS FLORESTAS, I.P – ICNF (Parceiro) <b>PDR2020-101-032084</b>
	INIAV - INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGAÇÃO AGRÁRIA E VETERINÁRIA IP (Parceiro) <b>PDR2020-101-032085</b>
	FIREMAP, LDA (Parceiro) <b>PDR2020-101-032086</b>
	UNIVERSIDADE DE COIMBRA (Parceiro) <b>PDR2020-101-032086</b>
	FLOPONOR, S.A. (Parceiro) <b>PDR2020-101-032087</b>
<b>Data de início do plano de ação:</b>	01/01/2018
<b>Data de conclusão do plano de ação:</b>	30/06/2023

## Resultados:

### **Fase 2 – Criação de uma Zona de Contenção Ativa (ZCA)**

Nesta fase foi possível instalar no terreno um transeto que permitisse estudar a evolução espaço-temporal da Doença da Murchidão do Pinheiro (DMP). Neste local foi possível constatar que a doença apresenta uma evolução notoriamente rápida ao longo do espaço e do tempo (6 ou mais km por ano) e tal facto alerta para a necessidade de futuras prospeções nas áreas limítrofes às atualmente consideradas infetadas. Confirma-se também que a bioecologia do inseto-vetor é especialmente relevante nestes estudos, tendo sido possível verificar um período de atividade estendido ao longo do ano e pico de atividade no fim do verão. A elevada capacidade de voo, quantidade de indivíduos capturados e taxas de infeção relativamente altas atentam para a

importância deste agente na evolução da doença, reforçando assim a importância nas operações de erradicação atempada dos pinheiros afetados (antes do início da emergência do inseto vetor).

De salientar que a grande resolução espacial das imagens, obtidas nos voos aerofotogramétrico com base num VANT – Veículo Aéreo Não Tripulado (UAV Unmanned Aerial Vehicle), permitiu identificar com precisão indivíduos com baixa vitalidade e, com a tecnologia GNSS/GPS é possível posteriormente no terreno identificar o indivíduo e confirmar a possível existência da DMP. A tecnologia UAV associada a sensores multiespectrais mostra-se de enorme utilidade na gestão dos recursos florestais e esta tendência acentuar-se-à no futuro.

### **Fase 3 – Definição, planeamento e promoção de práticas de gestão florestal adequadas com o objetivo de melhorar o estado sanitário do pinhal**

Da presente fase dos trabalhos concluiu-se que existe um moderado grau de declínio do pinhal nas parcelas de estudo (3.1), o que confirma a tendência verificada no terreno para a zona Centro do país. No que diz respeito à colonização por parte do inseto vetor, esta é relativamente residual e com maior projeção nas árvores de maiores dimensões. Tal facto também é verificado na taxa de infeção por parte do NMP.

Nas parcelas onde se efetuaram os estudos associados aos efeitos dos incêndios na dispersão da DMP, não se verificaram diferenças relevantes entre a parcela-bordadura e a testemunha, o que sugere que os incêndios não mostraram ser um fator primordial na atração do inseto vetor por árvores na proximidade e por consequência na dispersão da doença. No entanto, a mortalidade geral (associada a agentes bióticos) observada entre as parcelas é notoriamente superior na parcela-bordadura.

Com a medição da HR (Humidade Relativa, em %) nas árvores abatidas (3.2), conclui-se que a madeira oriunda da zona da copa das árvores (de menores dimensões) apresenta no geral um teor de HR inferior, no entanto, é também mais suscetível às flutuações desta componente quando ocorre o contacto com água vinda de algum evento que ocorra no exterior. No entanto não foi possível encontrar qualquer relação entre o teor de HR na madeira de diferentes dimensões e a colonização por *M. galloprovincialis*.

De realçar que, tal como verificado em outras regiões do país, são os insetos escolitídeos os primeiros a colonizar a madeira em declínio e em maior densidade, o

que comprova, mais uma vez, que são um grupo com uma responsabilidade avultada no que diz respeito à morte de vários pinheiros-bravos.

Em suma, constata-se que a DMP é um fator importante no estado sanitário do pinhal interior e que é necessário efetuar um conjunto de ações preventivas, principalmente ao nível cultural, nomeadamente o abate e destruição de toda a madeira infetada (inclusive todos os sobrantes, que ficam à mercê de novas colonizações por parte dos vetores). No entanto, os resultados sugerem que o foco deve centrar-se também na prevenção de ataques preconizados por insetos escolitídeos e no uso de ferramentas de controle já existentes para este grupo de agentes bióticos.

#### **Fase 4 – Determinação de métodos de deteção precoce de árvores potencialmente infetadas**

Verificou-se que a amostragem ao nível do DAP não permite detetar todas as árvores infetadas pelo NMP, sobretudo nas árvores de maiores dimensões o que origina uma percentagem considerável de falsos negativos no terreno, situação que se torna ainda mais crítica porque grande parte destas árvores estão colonizadas pelo inseto vetor, sendo por isso um foco de novas infestações.

A hipótese de aumentar o nº de amostragens, sobretudo ao nível da copa, apesar de ter várias limitações e custos elevados, pode não aumentar a eficácia de deteção de árvores com NMP, já que se verificou também a existência de falsos negativos nas outras seções das árvores, em virtude da distribuição gregária e heterogénea do NMP, no interior de um pinheiro infetado. A solução mais eficaz será sempre o corte de árvores com sintomas de declínio e a destruição de todo o material com diâmetro menor do que 20 cm.

Também ficou comprovado que árvores de maiores dimensões estão associadas a uma maior probabilidade de positividade de NMP assim como a maior probabilidade de ocorrência de falsos-positivos.

De salientar que a grande resolução espacial das imagens, obtidas nos voos aerofotogramétrico com base num VANT – Veículo Aéreo Não Tripulado (UAV Unmanned Aerial Vehicle), permitiu identificar com precisão indivíduos com baixa vitalidade e, com a tecnologia GNSS/GPS é possível posteriormente no terreno identificar o indivíduo e confirmar a possível existência da DMP. A tecnologia UAV

associada a sensores multiespectrais mostra-se de enorme utilidade na gestão dos recursos florestais e esta tendência acentuar-se-à no futuro.

### **Fase 5 – Avaliação de novos métodos para controlo da dispersão natural de vetores infetados com NMP**

Na avaliação do período de emergência e voo de *M. galloprovincialis* em diferentes condições climáticas verificou-se uma predominância de insetos em atividade nos meses de maio a outubro, dependendo das condições exteriores ao hospedeiro e do local. Os picos de atividade ocorrem frequentemente em setembro e as emergências ocorrem maioritariamente nos meses de julho-agosto, 1 a 2 meses mais cedo devido ao facto dos insetos adultos de *M. galloprovincialis* apenas responderem ao atrativo após estarem sexualmente maduros. Existem também diferenças consideráveis no período de emergências e voo entre locais, sendo que locais de maior altitude e associados a condições climáticas mais adversas apresentam um atraso que pode chegar a algumas semanas. Por outro lado, verificou-se alguma disparidade na quantidade de capturas de vetores, em que os locais de maior altitude capturam consideravelmente mais insetos. A taxa de infeção por parte do NMP também mostrou ser mais elevada para o local de maior altitude e tal facto é comprovado pela maior população de insetos (maior risco de infeção).

No que diz respeito às armadilhas modificadas para captura específica do inseto vetor, conclui-se que a utilização de um copo coletor modificado que permita a fuga de espécies não-alvo pelo fabricante é a melhor estratégia a seguir, sendo apenas direcionada à espécie-alvo. Por outro lado, estas modificações não apresentam sucesso na captura de outros agentes nocivos para o pinhal, nomeadamente insetos escolitídeos, pelo que se o objetivo passar por efetuar a captura de todos os agentes nocivos em conjunto, a armadilha com copo não modificado (malha fina) será a mais eficaz, apesar de capturar insetos não-alvo.