



**Escola Superior  
Agrária**

Politécnico de Coimbra

ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA  
INSTITUTO POLITÉCNICO DE COIMBRA

## MESTRADO EM RECURSOS FLORESTAIS

Rita Isabel Ferreira de Paiva

Avaliação da taxa de sobrevivência da praga emergente *Trachymela sloanei* em diferentes híbridos de eucalipto

Orientadora: Professora Doutora Teresa Maria Pinto Coelho Amado Vasconcelos

Coimbra, 2023



**Escola Superior  
Agrária**

Politécnico de Coimbra

ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA  
INSTITUTO POLITÉCNICO DE COIMBRA

## MESTRADO EM RECURSOS FLORESTAIS

Rita Isabel Ferreira de Paiva

Avaliação da taxa de sobrevivência da praga emergente *Trachymela sloanei* em diferentes híbridos de eucalipto

Relatório de estágio apresentado à Escola Superior Agrária de  
Coimbra para cumprimento dos requisitos necessários à  
obtenção do grau de mestre em RECURSOS FLORESTAIS

Orientadora: Professora Doutora Teresa Maria Pinto Coelho Amado Vasconcelos

Coimbra, 2023



## **Dedicatória**

A ti, Minha Mãe.

Estejas onde estiveres, espero que estejas orgulhosa de mim. Amar-te-ei sempre e para sempre. OBRIGADA por tudo.

## **Agradecimentos**

Gostaria de agradecer a todas as pessoas que, directa ou indirectamente, me ajudaram no decorrer deste projecto final.

À minha irmã, a minha outra metade, a minha melhor amiga. Agradeço-te por acreditares SEMPRE em mim, nunca me deixares desistir e teres sempre uma palavra amiga e reconfortante. Amo-te.

À Clara, pela tua constante boa disposição, positivismo, energia, amor, amizade, pela tua curiosidade em insectos e por me deixares partilhar contigo a minha curiosidade pelos mesmos.

À Mãe Teresa, MUITO OBRIGADA por tudo...

Ao JC, por estares sempre presente, por me teres apoiado em todas as minhas decisões, pelas gargalhadas, pela boa disposição e amizade.

À Doutora Catarina Gonçalves por ter cedido os ovos de *Trachymela sloanei* que foram usados nos ensaios e ao Engenheiro José Alexandre Araújo por ter cedido os 3 clones utilizados, da Protecção Florestal e Melhoramento Genético do RAIZ, Instituto de Investigação da Floresta e Papel, respectivamente.

E porque os últimos são sempre os primeiros... quero agradecer à minha orientadora e amiga, Professora Teresa Vasconcelos, por me ter orientado novamente neste novo desafio, pela amizade, conselhos, preocupação, apoio, confiança, companheirismo, paciência, motivação, rigor e correcções durante a realização deste trabalho. Muito obrigada, professora.

## Resumo

Em Portugal a floresta é o principal uso do solo e o *Eucalyptus globulus* é a espécie dominante da superfície florestal.

O eucalipto é bastante utilizado para a produção de pasta de papel e é considerado uma espécie de elevada importância económica e ao se expandir pelo Mundo, também se tornou necessário o controlo e protecção contra os agentes bióticos que levam a várias perdas de produtividade na espécie.

É através do melhoramento genético que são criados indivíduos com características superiores, mais produtivos que conseguem resistir a condições edafo-climáticas desfavoráveis para a produção de material lenhoso e a hibridação é um processo que permite combinar diferentes características de melhor qualidade entre espécies e criar genótipos superiores.

A *Trachymela sloanei* é endémica da Austrália e Nova Guiné e foi detectada pela primeira vez em Portugal em 2019, dispersando-se rapidamente e ocupando metade do sul do país. Alimenta-se preferencialmente de *Eucalyptus camaldulensis*, mas o *Eucalyptus globulus*, foi registado pela primeira vez na Península Ibérica como planta hospedeira. Os adultos cortam rebentos de folhas frescas à medida que as árvores refolham, causando desfolhamento e redução da produtividade da madeira, provocando, nas árvores, um *stress* considerável. Para poder controlar e minimizar os danos provocados pela *T. sloanei*, são utilizados diversos tipos de tratamentos: químico, genético, físico e biológico.

Foi avaliada a taxa de sobrevivência da praga emergente *T. sloanei* em três diferentes híbridos de eucalipto: BARÃO (*E. urophylla* x *E. maiden*), MEI (*E. viminalis* x *E. globulus*) e H551.01 (*E. grandis* x *E. globulus*) e verificou-se que as taxas de sobrevivência do clone MEI se destacam dos outros clones, BARÃO e H551.01.

**Palavras-chave:** *Eucalyptus globulus* Labill., clones híbridos, MEI, H551.01, BARÃO, besouro-tartaruga.

## Abstract

In Portugal, forest is the main land use and *Eucalyptus globulus* is the most dominant species on the forest surface.

This tree is widely used to produce paper pulp and is considered a species of great economic importance and with its wide expansion around the world, it became essential to protect this species against biotic agents that cause several productivity losses.

Genetic improvement creates individuals with superior characteristics, with increased productivity and resistance to unfavourable climatic conditions resulting in higher-quality wood and hybridization is a very promising process that allows the combination of better-quality traits from different species, resulting in superior genotypes.

*Trachymela sloanei* is endemic to Australia and New Guinea and was first detected in Portugal in 2019, quickly dispersing and occupying the southern half of the country. It feeds preferentially on *Eucalyptus camaldulensis*. However, *Eucalyptus globulus* was recorded for the first time in the Iberian Peninsula as a host plant. The adults cut off fresh leaf shoots as they begin to expand, causing defoliation and reduction of wood productivity, putting considerable stress on the trees. To control and minimize the damage caused by *T. sloanei*, different types of treatments are used: chemical, genetic, physical, and biological.

The survival rate of *Trachymela sloanei*, a new emerging pest, was evaluated in three different Eucalyptus hybrids: BARÃO (*E. urophylla* x *E. maiden*), MEI (*E. viminalis* x *E. globulus*) and H551.01 (*E. grandis* x *E. globulus*). The MEI clone displayed better survival rates compared to BARÃO and H551.01.

**Keywords:** tasmanian blue gum, *Eucalyptus globulus* Labill., hybrid clones, MEI, H551.01, BARÃO, tortoise beetle.

## Índice

1. Introdução.....	1
1.1 O Eucalipto em Portugal .....	1
1.2. Melhoramento genético: <i>Eucalyptus globulus</i> .....	2
1.3. Importância dos híbridos .....	3
1.4. Sanidade Florestal .....	4
1.4.1. Eucalipto: agentes bióticos nocivos em Portugal .....	4
1.4.2. Fitossanidade Florestal em Portugal .....	6
1.5. <i>Trachymela sloanei</i> .....	7
1.5.1. Classificação taxonómica.....	7
1.5.2. Distribuição geográfica.....	7
1.5.3. Características morfológicas e ciclo de vida.....	7
1.5.4. Danos causados .....	9
1.5.5. Métodos de controlo .....	9
1.5.5.1. Controlo químico.....	10
1.5.5.2. Controlo biológico.....	10
1.5.5.3. Controlo físico.....	10
1.5.5.4. Controlo genético .....	11
2. Material e Métodos.....	11
2.1 Trabalho de campo: Recolha e criação de <i>Trachymela sloanei</i> .....	11
2.2. Material vegetal usado.....	12
2.3. Montagem dos ensaios .....	14
2.3.1. Delineamento experimental .....	14
2.4. Análise estatística .....	15
3. Resultados .....	15
3.2 Análise dos dados .....	16

3.3 Discussão.....	17
4. Conclusão.....	18
Bibliografia.....	19

## Índice de Imagens

<b>Imagem 1</b> - Ciclo de vida da <i>Trachymela sloanei</i> (adaptado de VALENTE, et al., 2022) .....	8
<b>Imagem 2</b> - Danos causados por <i>Trachymela sloanei</i> , no híbrido <i>Eucalyptus urophylla</i> x <i>Eucalyptus maiden</i> (BARÃO) - cortes irregulares nas bordas da folha. ....	9
<b>Imagem 3</b> - Clones híbridos usados nos ensaios: A – MEI; B – BARÃO; C – H551.01 .....	13
<b>Imagem 4</b> - Ensaio com caixas de plástico com larvas de <i>Trachymela sloanei</i> e as folhas frescas de cada um dos clones usados. ....	15

## **Índice de Tabelas**

<b>Tabela 1</b> - Constituição genética dos clones híbridos utilizados nos ensaios.....	13
<b>Tabela 2</b> - Parâmetros estatísticos dos testes realizados nos três híbridos (H551.01, MEI e BARÃO) (medido em dias).....	15

## Índice de Figuras

<b>Figura 1</b> - Número médio de dias de sobrevivência das larvas de <i>Trachymela sloanei</i> e respectivo desvio padrão ( $P > 0,05$ ).....	16
--	----

## 1. Introdução

### 1.1 O Eucalipto em Portugal

O principal uso do solo em Portugal é a floresta ocupando uma área de 3.224,2 mil hectares, representando 36% do território nacional (ICNF, 2015).

O eucalipto, uma espécie introduzida, é nativo do Sudoeste australiano e Tasmânia e o *Eucalyptus globulus* é a única espécie de eucalipto com interesse económico que se desenvolveu em Portugal (ALVES *et al.*, 2007).

Os eucaliptos pertencem à família das Mirtáceas (*Myrtaceae*), integrando actualmente mais de 5000 espécies, das quais 800 são eucaliptos (DEUS, 2019). Em Portugal conhecem-se 23 espécies (ICNF, 2019).

A espécie *E. globulus* é a espécie dominante na superfície florestal em Portugal representando a maior área (845 mil ha; cerca de 26%) (ICNF, 2015). Está distribuído de Norte a Sul de Portugal, desde o litoral ao interior. Prefere climas temperados, é pouco resistente a geadas prolongadas e vigorosas, à secura e a baixas temperaturas. Desenvolve-se bem em solos arenosos, xistosos, isto se se apresentarem húmidos e bem drenados (MARQUES *et al.*, 2012).

De acordo com Radich (1994), o eucalipto foi introduzido a Sul da Europa e em algumas das colónias europeias em meados do século XIX e em Portugal na quarta parte do séc. XVIII, onde havia escassez de madeira.

A introdução de uma espécie de árvores de crescimento rápido, tal como o eucalipto, que apresenta troncos apurados e esguios, constituiu, na altura, um considerável interesse e uma fonte fácil e acessível. Por esta razão, diversos proprietários particulares, por iniciativa própria, arborizaram diversas áreas com *Eucalyptus*, para adornar os seus parques, jardins e algumas terras, mas também por outras qualidades, tais como, medicinais. (VASCONCELOS, 2021).

De acordo com Radich (1994), o primeiro destino evidente de produção comercial do eucalipto, foi para travessas de caminho-de-ferro, para além de utilizações agrícolas e domésticas e só a partir da década de 1940, se torna numa óbvia e importante fonte de matéria-prima para a produção de pasta e papel (ALVES *et al.*, 2007).

O eucalipto assume um papel significativo no quadro da actividade económica portuguesa pela importância da área ocupada, por ser uma espécie com uma elevada

rentabilidade e também pelo significado macroeconómico da produção a que dá origem, constituindo a matéria-prima de um dos principais sectores industriais da economia do país, a indústria de pasta para papel, com participação proeminente na balança comercial externa (ALVES *et al.*, 2007).

À medida que o eucalipto se estabeleceu pelo Mundo, também um grande número de insectos a partir da sua área de distribuição natural começou a colonizar novos ambientes. A maioria destes movimentos são relativamente recentes e os padrões de colonização não têm sido uniformes. Apesar de algumas espécies que colonizaram praticamente todas as regiões de cultivo de eucalipto causarem problemas significativos, algumas guildas<sup>1</sup> estabeleceram-se, com sucesso, num continente, mas não em outros. No entanto, o fluxo de pragas de insectos tem sido, essencialmente, unidireccional. Apesar de um grande número de insectos no Hemisfério Sul e Ásia que mudaram para o eucalipto, poucos desses insectos foram detectados em outras partes do mundo, incluindo a Austrália. (PAINE *et al.*, 2011).

A produtividade e sustentabilidade das plantações florestais são altamente ameaçadas por pragas e doenças. pragas exóticas e agentes patogénicos que, particularmente, afectam plantações florestais nativas ou exóticas, são conhecidos por causar grandes perdas económicas na silvicultura em todo o mundo (REIS *et al.*, 2012).

## **1.2. Melhoramento genético: *Eucalyptus globulus***

O objectivo actual da silvicultura é conseguir um equilíbrio entre a conservação da floresta com a sua gestão, a protecção contra pragas e doenças, recreio/turismo, tentando, ao mesmo tempo, assegurar a carência em matérias-primas industriais de origem florestal (ALMEIDA *et al.*, 2005).

O melhoramento genético cria indivíduos com características tecnológicas qualitativamente superiores, mais produtivos que conseguem sobreviver e subsistir em condições edafo-climáticas desfavoráveis para a produção de material lenhoso. O melhoramento genético tornou-se uma componente importante da silvicultura dos nossos dias, favorecendo a concentração da produção lenhosa em plantações de alta produtividade, como, por exemplo, as plantações de *Eucalyptus globulus* no nosso País (ALMEIDA *et al.*, 2005).

---

<sup>1</sup> Ecologicamente, é o conjunto das espécies que exploram o mesmo tipo de recursos ecológicos.

O eucalipto é uma espécie de crescimento rápido, de elevada produtividade, com um lenho de boa qualidade, adapta-se a vários tipos de condições edafo-climáticas e é de extrema importância na indústria da celulose para a obtenção de pasta para papel. Devido a estas características o eucalipto sofreu uma crescente expansão nas últimas décadas (ALMEIDA *et al.*, 2005; NOGUEIRA, 2019).

Sendo uma espécie de elevada importância económica, há quase 60 anos que é financiada pela indústria de celulose relativamente ao melhoramento genético. Estes programas de melhoramento genético concentram-se no aumento da produtividade dos povoamentos e no volume por hectare, rendimento em pasta e densidade da madeira (ALMEIDA *et al.*, 2005; NOGUEIRA, 2019).

De acordo com Almeida (2005) foi em 1991 que as empresas de celulose começaram a usar plantas melhoradas e o material melhorado e testado nesses programas é utilizado na maioria das suas arborizações (NOGUEIRA, 2019).

Os factores que influenciam o impacto do melhoramento nas plantações de eucalipto são o aperfeiçoamento das técnicas silvícolas e de instalação e o modo de condução e exploração dos povoamentos. Quanto melhor for a qualidade genética das plantas utilizadas, da quantidade do material melhorado que é utilizado nas plantações e do respectivo comportamento e adaptação às condições de campo melhor será o sucesso desses programas (ALMEIDA *et al.*, 2005).

### **1.3. Importância dos híbridos**

O maior e melhor contributo que os programas de melhoramento genético têm para com as empresas de celulose é a possibilidade de disponibilizar indivíduos com características superiores com o objectivo de maximizar a produtividade, de melhorar o processo industrial, melhorar a qualidade do produto final, aumentar a resistência aos factores bióticos e abióticos para diminuir os danos causados pelos mesmos ou a morte (NOGUEIRA, 2019).

O processo de hibridação torna-se assim bastante promissor porque permite combinar diferentes características de melhor qualidade entre espécies e criar genótipos superiores. O êxito ou fracasso do processo de hibridação depende profundamente do local de plantação, das espécies utilizadas, da eleição de progenitores com genótipos superiores, da viabilidade do cruzamento e da capacidade do híbrido para a propagação vegetativa.

Quanto maior for a distância taxonómica entre os progenitores, maior é a frequência de barreiras à hibridação e o insucesso reprodutivo (NOGUEIRA, 2019).

#### **1.4. Sanidade Florestal**

##### **1.4.1. Eucalipto: agentes bióticos nocivos em Portugal**

O eucalipto, sendo uma espécie introduzida em Portugal, beneficiou durante décadas, da ausência de pragas (teoria do “inimigo livre”<sup>2</sup>). As suas plantações obtêm produtividades superiores quando comparadas com as suas congéneres nas respectivas regiões de origem. Porém, com o passar dos anos, passaram a estar-lhe associados fitófagos, pragas e doenças que chegaram às áreas onde estas estão plantadas para fins comerciais. O estado de saúde dos eucaliptais foi-se degradando devido a duas situações: introdução acidental de fitófagos nativos das suas regiões de origem OU a movimentação de fitófagos de hospedeiros locais para as espécies de eucalipto nas novas regiões onde foram introduzidas (BRANCO, 2007; VALENTE *et al.*, 2018).

Em 1971, a psila-do-eucalipto, *Ctenarytaina eucalypti*, um psílideo (*Hemiptera, Psyllidae*), foi o primeiro insecto sugador<sup>3</sup> conhecido e encontrado em Portugal que teve o estatuto de praga no *E. globulus*, causando danos principalmente em viveiros (AZEVEDO & FIGO 1979; SARMENTO, 2015). As plantas jovens de eucalipto são as mais afectadas por este insecto porque este alimenta-se apenas dos rebentos das folhas juvenis. Tal como outras pragas, a psila encontra-se bem dispersa por todas as regiões onde se cultivam eucaliptos (BRANCO, 2007).

A *Phoracantha semipunctata* e *Phoracantha recurva* são dois insectos perfuradores<sup>4</sup>, que existem em Portugal e apresentam uma ameaça às plantações do eucalipto. Estas espécies são usualmente conhecidas como broca-do-eucalipto. A *P. semipunctata*, detectada em 1980, foi o primeiro agente biótico em Portugal a causar uma acentuada mortalidade em áreas secas levando a danos económicos relevantes. A *P. recurva* foi observada pela primeira vez em 2001, em Portugal (BRANCO, 2007; SARMENTO, 2015).

---

<sup>2</sup> Posição que afirma que as espécies exóticas são favorecidas pela ausência de inimigos naturais.

<sup>3</sup> São insectos que se alimentam da seiva das plantas, perfurando os tecidos com o estilete que possuem na sua armadura bucal.

<sup>4</sup> São insectos que se caracterizam pela abertura de galerias sob o ritidoma, na região subcortical, no tronco ou nos ramos, penetrando alguns até ao lenho das árvores, onde se alimentam

O *Gonipterus platensis* foi detectado pela primeira vez a Norte de Portugal em 1996, estando limitado ao território entre os rios Minho e Lima (SARMENTO, 2015). Em 2003 confirmou-se a sua presença em todo o território nacional, sendo o seu impacto mais elevado nas regiões do Norte e Centro do país, com uma concentração preferencial nas regiões montanhosas de altitudes superior a 400-500 metros (ICNF, 2014; SARMENTO, 2015). É um insecto desfolhador<sup>5</sup> que se alimenta das folhas de qualquer espécie do género *Eucalyptus*, mas que revela uma clara preferência pela espécie *E. globulus* (RIVERA *et al.*, 2000; BRANCO, 2007).

Foi encontrado pela primeira vez em Portugal, em Agosto de 2002, outro psilídeo, *Ctenarytaina spatulata*. Este, ao contrário do *C. eucalypti*, alimenta-se dos rebentos das folhas adultas, causando danos severos que levam à redução de biomassa, inibe a produção de rebentos, distorção e descoloração das folhas (VALENTE *et al.*, 2004).

O insecto cecidogéneo<sup>6</sup> *Leptocybe invasa* (Hymenoptera: Eulophidae), vespa-da-galha-do-eucalipto, está bem dispersa por toda a região Centro e Sul de Portugal. Não se conhece muito bem a biologia desta espécie, porém sabe-se que podem ter duas ou mais gerações anuais e que as fêmeas escolhem preferencialmente os rebentos, folhas e caules jovens para a oviposição (BRANCO, 2007).

O *Rhombacus eucalypti* Ghosh & Chakrabarti é um ácaro eriofídeo<sup>7</sup> e foi detectado em Portugal em 2005. Tem um ciclo de vida curto e apresenta várias gerações que se sobrepõem. É uma espécie monófaga alimentando-se apenas do género *Eucalyptus*. É um ácaro livre que se desenvolve, preferencialmente, na rebentação, na página inferior e superior das folhas (PEREIRA, 2016).

---

<sup>5</sup> São insectos que se alimentam de folhas e ao reduzirem o tecido fotossintético das plantas têm impactes negativos sobre a produção de biomassa.

<sup>6</sup> São insectos indutores de galhas ou cecídeas (pequeno tumor na planta, devido ao crescimento anómalo dos tecidos induzido pelas secreções do insecto), que se alimentam dos tecidos no interior da galha, ricos do ponto de vista nutritivo.

<sup>7</sup> São ácaros microscópicos, de dimensões que variam entre os 0,1 e 0,2 mm de comprimento e 0,03 a 0,07 mm de largura.

Podemos encontrar também, em Portugal, insectos rizófagos<sup>8</sup> que ameaçam as jovens plantações de eucalipto, tais como, larvas de *Melolontha paposa* (*Col: Melolonthidae*), vulgarmente conhecidas como pão-de-galo ou roscas. Esta espécie tem sido observada com frequência a consumir as raízes de eucaliptos e foi o primeiro herbívoro observado em Portugal em plantações de eucalipto, onde se observaram, na década de 40, intensos ataques (BRANCO, 2007).

#### **1.4.2. Fitossanidade Florestal em Portugal**

Uma das lutas que o sector florestal nacional tem enfrentado encontra-se directamente relacionado com os problemas sanitários, que estão associados a perturbações nos ecossistemas florestais resultantes de factores bióticos, entre outros. O principal objectivo é minimizar os riscos associados a estes problemas, melhorar e contribuir para uma floresta mais resistente à acção dos agentes nocivos (MARCOS, 2019).

De acordo com a Resolução do Conselho de Ministros n.º 28/2014, de 7 de Abril foi aprovado o Programa Operacional de Sanidade Florestal (POSF) aplicável só à região Continental, que disponibiliza o conhecimento mais relevante sobre a protecção florestal e os mecanismos e procedimentos adequados para a prevenção e controlo em Portugal (MARCOS, 2019).

A Lei n.º 33/96 de 17 de Agosto, mais comumente apelidada de Lei de Bases da Política Florestal (LBPF), agrupa os princípios orientadores da Política Florestal que indicam ser responsabilidade dos cidadãos e das entidades públicas, conservar e proteger a floresta, usando e gerindo espaços florestais de acordo com políticas e prioridades assegurando a sustentabilidade económica, social e ambiental destes ecossistemas para assegurar necessidades presentes e futuras (POSF, 2018).

A Estratégia Nacional para as Florestas (ENF)<sup>9</sup> determina como principal acção, entre outras, a protecção contra agentes bióticos nocivos identificando três grandes áreas de acção: “i) a redução da vulnerabilidade a pragas através da redução da superfície florestal em mau estado vegetativo; ii) o aumento da capacidade de detecção de agentes bióticos nocivos e o desenvolvimento de conhecimento sobre os mesmos e, por fim, iii) a adopção rápida de medidas de controlo” (POSF, 2018).

---

<sup>8</sup> São insectos que se alimentam das raízes e constituem uma ameaça a plântulas e plantas jovens.

<sup>9</sup> Actualizada em 2015, através da Resolução do Conselho de Ministros n.º 6-B/2015, de 4 de Fevereiro

## **1.5. *Trachymela sloanei***

### **1.5.1. Classificação taxonómica**

Faz parte da ordem *Coleoptera*; subordem *Polyphaga*; superfamília *Chrysomeloidea*; família *Chrysomelidae*; subfamília *Chrysomelinae* (ITIS, 2023).

### **1.5.2. Distribuição geográfica**

A *T. sloanei* é um insecto desfolhador endémico da Austrália e Nova Guiné, é um dos mais diversos da família *Chrysomelidae* naquele continente (SÁNCHEZ *et al.*, 2015) e tornou-se numa espécie invasora na Nova Zelândia, EUA, China, Espanha e Portugal (VALENTE *et al.*, 2022; VILLABLANCA & VILLABLANCA-MIRANDA, 2022).

O género *Trachymela* Weise, 1908, abrange cerca de 120 espécies, a maioria das quais se alimentam de eucaliptos (SÁNCHEZ *et al.*, 2015; VILLABLANCA & VILLABLANCA-MIRANDA, 2022).

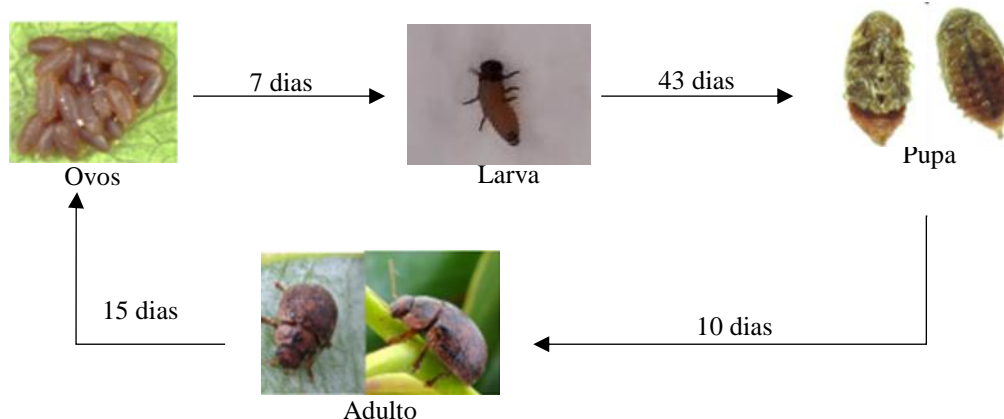
A maioria dos avistamentos deste insecto está ligada ao *Eucalyptus camaldulensis*. Porém, o *Eucalyptus globulus*, foi registado pela primeira vez na Península Ibérica como planta hospedeira (PÉREZ-GÓMEZ, *et al.*, 2022).

Para além destes, foram avistados vários espécimes em florestas de carvalhos, em pastagens, charcos, arbustos, eucaliptos totalmente isolados, áreas montanhosas, jardins, à beira de estradas, entre outros. Foi encontrado também desde o nível do mar até 900 metros acima deste em Espanha (PÉREZ-GÓMEZ, *et al.*, 2022).

Na Europa, a sua presença até 2015, era limitada à província do sudoeste de Espanha, Cádiz (PÉREZ-GÓMEZ, *et al.*, 2022), sendo detectada pela primeira vez em Portugal em 2019, dispersando-se rapidamente e ocupando metade do sul do país (VALENTE *et al.*, 2022).

### **1.5.3. Características morfológicas e ciclo de vida**

Não existem dados suficientes para conhecermos o ciclo de vida deste insecto desfolhador (Imagem 1), mas os adultos de *T. sloanei* podem ser encontrados durante todo o ano e as larvas podem ser encontradas no Verão e no Outono (PÉREZ-GÓMEZ, *et al.*, 2022).



**Imagem 1** - Ciclo de vida da *Trachymela sloanei* (adaptado de VALENTE, et al., 2022)

Os adultos de *T. sloanei* medem 6-8 mm de comprimento, com um corpo hemisférico, achatados por baixo, castanhos com manchas escuras, com uma camada de cera branca (que pode não estar presente) e asas vermelhas. Embora este insecto não possa ser confundido com outros escaravelhos ibéricos, a característica mais importante desta espécie é uma densa fileira de pelos finos na margem externa da metade distal da tibia (SÁNCHEZ *et al.*, 2015; ZHANGA *et al.*, 2020; PÉREZ-GÓMEZ, *et al.*, 2022).

As fêmeas deste insecto colocam entre 5-40 ou mais ovos lado a lado nas folhas ou sob a casca solta. Os ovos inicialmente são rosados ou castanhos-claros e com o passar do tempo tornam-se laranja ou castanho-escuros a arroxeados (SÁNCHEZ *et al.*, 2015; ZHANGA *et al.*, 2020; PÉREZ-GÓMEZ, *et al.*, 2022).

As larvas apresentam uma coloração castanha, são muito parecidas com lagartas, têm uma cabeça preta e escudo protorácico e possuem numerosos tubérculos esclerotizados ao longo do corpo. Passam por quatro instares antes de pupar sob as cascas soltas ou directamente no solo entre as folhas secas e ao redor do hospedeiro. Todos os estágios da vida da *T. sloanei* não são bem conhecidos porque normalmente estes permanecem escondidos na casca dos eucaliptos durante o dia (SÁNCHEZ *et al.*, 2015; ZHANGA *et al.*, 2020; PÉREZ-GÓMEZ, *et al.*, 2022).

Os adultos e as larvas alimentam-se de folhas e caules jovens de uma grande variedade de espécies de eucalipto, incluindo o *Eucalyptus camaldulensis*, *Eucalyptus grandis*, *Eucalyptus globulus* e *Eucalyptus viminalis* e ocorre maioritariamente à noite e casualmente durante o dia. Os adultos cortam rebentos de folhas frescas à medida que as árvores refoham, causando desfolhamento e redução da produtividade da madeira,

provocando, nas árvores, um *stress* considerável (SÁNCHEZ *et al.*, 2015; ZHANGA *et al.*, 2020; PÉREZ-GÓMEZ, *et al.*, 2022).

#### 1.5.4. Danos causados

O sinal mais característico de que um eucalipto está infestado com *T. sloanei* é a visualização de folhas danificadas (Imagem 2), que começam por ter cortes irregulares e acabam com umas aberturas semicirculares nas bordas (PÉREZ-GÓMEZ, *et al.*, 2022).

Este insecto desfolhador pode remover a maior parte da superfície de uma folha, deixando apenas a veia central, podendo ocasionalmente alimentar-se de um rebento (MILLAR, *et al.*, 2009).



**Imagem 2** - Danos causados por *Trachymela sloanei*, no híbrido *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus maiden* (BARÃO) - cortes irregulares nas bordas da folha.

Durante fortes infestações as árvores podem perder a maior parte das folhas, levando ao aumento do *stress*. Se as condições de cultivo ou as práticas florestais não forem ideais, associadas ao *stress* provocado pelas variadas pragas que atacam o eucalipto, podem levar à morte das árvores (MILLAR, *et al.*, 2009).

#### 1.5.5. Métodos de controlo

Existem vários métodos de controlo para reduzir as perdas causadas por pragas e doenças.

### **1.5.5.1. Controlo químico**

O controlo químico é uma forma de luta utilizada contra o eucalipto de curto prazo. Para que um insecticida seja considerado eficiente perante uma praga ou doença, não deve afectar outros parasitóides, abelhas ou mesmo outro tipo de insectos (SARMENTO, 2015). A acetamiprida<sup>10</sup> está actualmente autorizada em Portugal contra o *Gonipterus platensis* e a sua eficácia irá ser testada no *T. sloanei* (VALENTE, *et al.*, 2022).

### **1.5.5.2. Controlo biológico**

O controlo biológico consiste no uso de inimigos naturais que normalmente são outros insectos que se alimentam das pragas (VALENTE, *et al.*, 2022).

Uma vespa nativa da Austrália, *Enoggera reticulata* (Naumann) (*Hymenoptera*, *Pteromalidae*), foi introduzida por cientistas da Universidade da Califórnia, na Califórnia, para tentar controlar o *T. sloanei*. Esta minúscula vespa procura sob a casca do eucalipto, em fendas e fissuras, para depositar os seus ovos nos ovos da *Trachymela*. A larva do parasita, que se encontra no interior do ovo da *Trachymela*, alimenta-se do mesmo, matando-o e, após pupação, emerge como adulto para procurar e atacar mais ovos da *T. sloanei*. O parasita *E. reticulata* não se estabeleceu com sucesso na Califórnia (MILLAR, *et al.*, 2009).

### **1.5.5.3. Controlo físico**

O controlo físico pode ser realizado através da queima que deve apenas ser feito em situações extremas e de podas sanitárias, prática que consiste no corte de ramos, mortos ou vivos que apresentem sinais de doença ou enfraquecimento. Este tratamento não beneficia áreas fortemente infestadas porque feridas resultantes destas podas servem de passagem para fungos e insectos. Quanto maiores forem as feridas, maior o tempo de cicatrização e maior a probabilidade de ataques de fungos (SARMENTO, 2015;

---

<sup>10</sup> É uma substância activa, de efeito sistémico, que actua por contacto e ingestão e que se apresenta na forma de cristais incolores. É solúvel, entre outros, em água, acetona e metanol e é estável à luz solar. O seu mecanismo de acção é actuar selectivamente no sistema nervoso dos insectos. Foi desenvolvido para uso agrícola e apresenta propriedades sistémicas e translaminares com um alto poder residual. É um produto moderadamente tóxico para organismos aquáticos, podendo causar efeitos negativos a longo prazo no ambiente aquático (PESSINI, 2003).

ECHEVERRI-MOLINA & SANTOLAMAZZA, 2010; DECRETO-LEI Nº 254/2009; PINTO, 2010).

#### **1.5.5.4. Controlo genético**

Um outro meio de luta que tem vindo a ser utilizado é a luta genética. Este tipo de luta consiste na produção de clones híbridos e espécies de eucaliptos que sejam menos susceptíveis aos ataques de agentes bióticos. O *E. globulus*, após vários ensaios realizados, foi seleccionado como a espécie menos atacada pela *Trachymela*. No entanto, outros eucaliptos estão a ser estudados como alternativa (ICNF, 2014; SARMENTO, 2015; VALENTE, *et al.*, 2022).

Para este trabalho foram usadas diferentes espécies de eucalipto: *E. urophylla*, *E. maiden*, *E. viminalis*, *E. globulus* e *E. grandis*. Ao combinar as diferentes características destes eucaliptos através de um processo de hibridação, foram criados três híbridos, BARÃO (*E. urophylla* x *E. maiden*), MEI (*E. viminalis* x *E. globulus*) e H551.01 (*E. grandis* x *E. globulus*).

Com o presente trabalho pretendeu-se avaliar a taxa de sobrevivência da praga emergente *Trachymela sloanei* em fase larvar em diferentes híbridos de eucalipto.

## **2. Material e Métodos**

### **2.1 Trabalho de campo: Recolha e criação de *Trachymela sloanei***

A população laboratorial de *T. sloanei* foi estabelecida no laboratório de Protecção Florestal do RAIZ, Instituto de Investigação da Floresta e Papel, em Eixo (Aveiro) a partir de adultos recolhidos em *Eucalyptus* spp., em Novembro de 2019, em Vila Real de Santo António.

Os insectos recolhidos foram mantidos em grupos de 20-30 em caixas de plástico com a tampa furada, tipo *take-away*, de 1L, forradas com papel *tissue*, e alimentados com rebentos frescos de *E. globulus*.

Duas vezes por semana, no laboratório de Protecção Florestal do RAIZ, os insectos eram transferidos para caixas limpas com alimento novo e os ovos eram recolhidos e colocados em caixas de Petri de plástico (11cm de diâmetro), seladas com parafilme até emergência das larvas.

Após a emergência das larvas e para a manutenção da população, estas eram transferidas para caixas de plástico limpas com rebentos de eucalipto fresco com um pincel fino.

Tal como para os adultos, a substituição do alimento era feita duas vezes por semana até à formação das pupas. As pupas eram incubadas em caixas de Petri de plástico (11cm de diâmetro), seladas com parafilme, até à emergência dos adultos, os quais eram depois utilizados para estabelecer uma nova geração em laboratório.

Todas as fases da criação decorreram a 20°C, 60-70% de humidade relativa e fotoperíodo de 14:10 dia:noite. Para a realização dos ensaios, os ovos eram mantidos no frigorífico, a aproximadamente 8°C, durante um período máximo de duas semanas, até serem necessários.

Os ovos recolhidos e criados no laboratório de Protecção Florestal do RAIZ, Instituto de Investigação da Floresta e Papel, em Eixo (Aveiro) foram enviados via correio para a Escola Superior Agrária de Coimbra (ESAC) de duas em duas semanas durante o período em que decorreu a experiência.

Já na ESAC, os ovos enviados foram armazenados no frigorífico do Laboratório de Biologia e Ecologia, em caixas de Petri de plástico (11cm de diâmetro), seladas com parafilme, à temperatura de 8°C, até à altura em que foram utilizados, isto é, após eclosão, não excedendo, contudo, um período superior a duas semanas para não perderem demasiada vitalidade.

## **2.2. Material vegetal usado**

As plantas usadas (Imagem 3) nos ensaios foram produzidas no viveiro do RAIZ, na Herdade de Espirra, em Pegões (Montijo).



**Imagem 3** - Clones híbridos usados nos ensaios: A – MEI; B – BARÃO; C – H551.01

Consistem em plantas com função de pés-mãe, usadas para recolha de raminhos com os quais se fazem estacas para enraizamento e obtenção de outras novas plantas, cópias do pé-mãe inicial (propagação vegetativa). São, portanto, clones e neste caso clones híbridos com a seguinte constituição genética (Tabela 1):

**Tabela 1** - Constituição genética dos clones híbridos utilizados nos ensaios

Nome	Código	Constituição genética	N.º de vasos
MEI	85054	<i>E. viminalis</i> x <i>E. globulus</i>	3
BARÃO	85005	<i>E. urophylla</i> x <i>E. maiden</i>	5
H551.01	77191	<i>E. grandis</i> x <i>E. globulus</i>	5

São plantas que tiveram origem também elas num procedimento como o atrás referido, e que se encontravam envasadas no exterior do viveiro há três ou mais anos. Durante este período suportaram recolhas continuadas de raminhos sendo a sua capacidade produtiva (de abrolhamento) mantida de ano para ano através de rega periódica na época quente e realizando-se adubações ternárias três vezes no ano. Deste modo produziram o material vegetal necessário aos ensaios de *T. sloanei*.

## 2.3. Montagem dos ensaios

### 2.3.1. Delineamento experimental

Os ensaios foram divididos em três grupos:

- larvas de *T. sloanei* alimentadas por clone *E. viminalis* x *E. globulus* (MEI);
- larvas de *T. sloanei* alimentadas por clone *E. urophylla* x *E. maiden* (BARÃO); e
- larvas de *T. sloanei* alimentadas por clone *E. grandis* x *E. globulus* (H551.01).

Para cada um dos clones foi realizado a mesma experiência que se descreve no ponto 2.3.2. Condução do ensaio.

### 2.3.2. Condução do ensaio

Os três ensaios tiveram início em Março de 2023 e terminaram em Junho de 2023.

Todas as fases dos ensaios decorreram no Laboratório de Biologia e Ecologia da Escola Superior Agrária de Coimbra, excepto a recolha das folhas frescas de cada híbrido (MEI, BARÃO e H551.01), usadas para alimentar as larvas de *T. sloanei*, que se encontravam depositadas em vasos nas estufas (Antiga casa da “Direcção”). As plantas envasadas encontravam-se no exterior, à merce das condições meteorológicas diárias.

A experiência decorreu à temperatura ambiente e variou de acordo com as condições meteorológicas diárias. De acordo com o Instituto Português do Mar e da Atmosfera, I. P. (IPMA, I. P.) (2023) no mês de Março o valor médio da temperatura média do ar foi de 13.12°C, sendo o 12º mais alto desde 1931; no mês de Abril, o 4º mais quente desde 1931, o valor médio da temperatura média do ar foi de 16.59°C; o mês de Maio, o 8º mais quente desde 1931, o valor médio da temperatura média do ar foi de 18.19 °C; no mês de Junho, o 5º mais quente desde 1931, o valor médio da temperatura média do ar foi de 21.92 °C.

A temperatura média sentida entre Março e Junho de 2023 foi de 17.45°C (IPMA, 2023).

Foram colocadas cinco larvas de *T. sloanei* em cada uma de três caixas de plástico (perfazendo um total de 15 insectos<sup>11</sup>) com a tampa furada, tipo *take-away*, de 1L, forradas com papel *tissue* (Imagem 4), e alimentadas com folhas frescas de cada clone (MEI, BARÃO e H551.01). De sete em sete dias os insectos foram contabilizados para

---

<sup>11</sup> Foram colocados 5 insectos em cada caixa, perfazendo um total de 15, para que a contagem feita de sete em sete dias, fosse mais simples.

avaliar a sua taxa de sobrevivência até ao momento em que morreram as 15 larvas, que estavam a ser alimentadas pelo mesmo clone, altura em que se dava como terminado o ensaio e se iniciava um novo, conduzido em iguais circunstâncias.



**Imagem 4** - Ensaio com caixas de plástico com larvas de *Trachymela sloanei* e as folhas frescas de cada um dos clones usados.

#### 2.4. Análise estatística

A análise estatística apresentada foi feita recorrendo ao package Analysis Toolpack do Excel. Analisaram-se as estatísticas de cada ensaio e as taxas de sobrevivência foram comparadas por meio de Anova: factor único.

### 3. Resultados

Os resultados apresentados encontram-se sumarizados na Tabela 2.

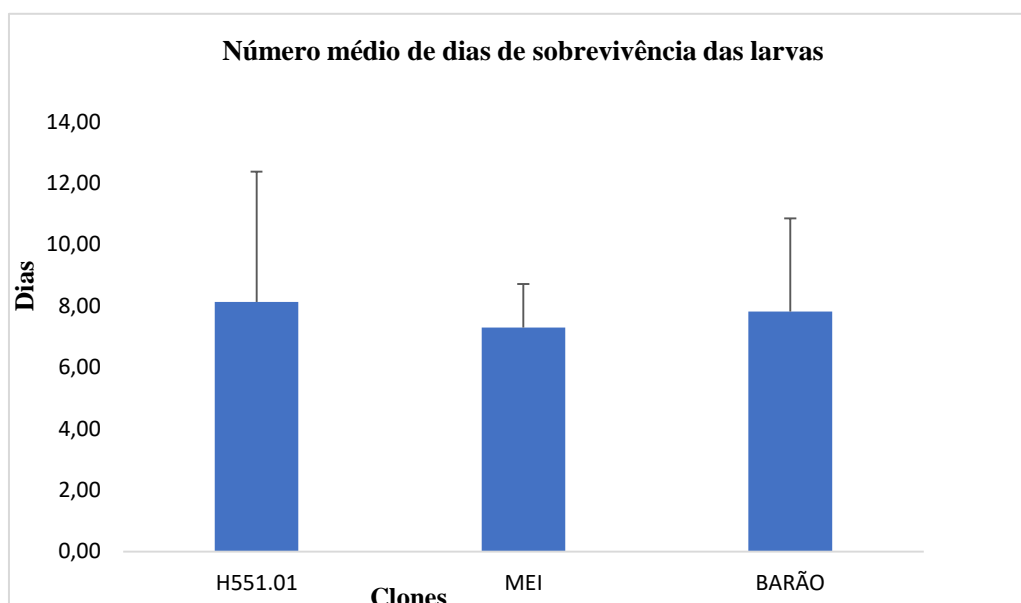
**Tabela 2** - Parâmetros estatísticos dos testes realizados nos três híbridos (H551.01, MEI e BARÃO) (medido em dias)

	<b>Híbridos (dias)</b>		
	<b>H551.01</b> n=105	<b>MEI</b> n=165	<b>BARÃO</b> n=120
<b>Moda</b>	7	7	7
<b>Média</b>	8,13	7,30	7,82
<b>Mediana</b>	7	7	7
<b>Mínimo (longevidade)</b>	7	7	7
<b>Máximo (longevidade)</b>	28	14	21

A análise da curva de sobrevivência de *T. sloanei* (Tabela 2) evidenciou que a maioria dos insectos sobreviveu cerca de 7 dias e que em média sobreviveram 8,13 dias no híbrido H551.01, 7,30 dias no híbrido MEI e 7,82 dias no híbrido BARÃO.

Os resultados mostram que o acontecimento mais frequente foi as larvas morrerem ao fim da primeira semana (7 dias de vida).

A análise detalhada dos resultados obtidos (Figura 1) revela que a sobrevivência média das larvas que se alimentaram do clone H551.01 foi superior, sendo que as que se alimentaram do clone MEI tiveram a menor taxa de sobrevivência, o que indica uma maior apetência das larvas para sobreviverem e se disseminarem em povoamentos de clones de eucalipto H551.01.



**Figura 1** - Número médio de dias de sobrevivência das larvas de *Trachymela sloanei* e respectivo desvio padrão ( $P > 0,05$ )

### 3.2 Análise dos dados

Ao analisar os dados obtidos (Tabela 2), atenta-se que a sobrevivência média das larvas que se alimentaram do clone H551.01 foi superior (28 dias), sendo que as que se alimentaram do clone MEI tiveram a menor taxa de sobrevivência (14 dias) o que indica uma maior apetência das larvas para sobreviverem e se disseminarem em povoamentos de clones de eucalipto H551.01.

O número médio de dias de sobrevivência das larvas de *T. sloane* foi superior quando alimentadas pelo híbrido H551.01 (8,13 dias) e inferior quando alimentada pelo híbrido MEI (7,30 dias).

Dos resultados obtidos (Figura 1) observamos que foi no híbrido H551.01 que o número de dias médio de sobrevivência das larvas foi maior, com 8,13 dias e menor no híbrido MEI, com 7,30 dias.

Quando comparados os três híbridos, as diferenças entre ambos não foram estatisticamente significativas ( $P>0,05$ ), o que pode indicar resultados pouco robustos.

### **3.3 Discussão**

Diversos factores podem influenciar directa e indirectamente a longevidade das larvas. Esses factores podem ser abióticos, como a temperatura, humidade e fotoperíodo, ou bióticos, como a qualidade e quantidade do alimento disponível (MELO, 2018).

O valor mais frequente de sobrevivência das larvas de *T. sloanei* é de sete dias. O que pode dever-se a deficiências nutricionais. A privação de alimento na fase inicial de desenvolvimento possui um efeito negativo para o desenvolvimento e sobrevivência das larvas (MELO, 2018).

A sobrevivência das larvas de *T. sloanei* aquando da experiência em laboratório pode não ser comparável com o seu desenvolvimento na natureza.

Ademais, o facto de os ovos terem sido enviados via transportadora (CTT), tal como acima referido, em condições não controláveis, poderá, também, ter influenciado a mortalidade das larvas.

Um dos motivos para os resultados obtidos através da realização deste ensaio poderá dever-se ao facto de, na tentativa de se tornar este teste rigoroso, controlado e fidedigno, as condições ambientais não serem exactamente as mesmas que as encontradas no habitat nativo. Por exemplo, foram introduzidos no ambiente de estudo factores como luz artificial, temperaturas variáveis e nem sempre na mesma gama das temperaturas externas sentidas durante a duração do ensaio. Esta diferença entre as condições com que as larvas vivem num ambiente natural e as que sofreram no ensaio controlado poderá ter provocado um *stress* adicional nos indivíduos durante o seu ciclo de vida, o

que terá originado a morte prematura dos indivíduos, introduzindo um factor que pode deturpar os resultados finais.

Foi observado que em dois dos três vasos onde vegetava o híbrido MEI as plantas mostravam-se pouco viçosas e secas o que pode ter comprometido os resultados finais, tendo em consideração que foi exactamente neste híbrido que se verificou o menor número médio de dias de sobrevivência das larvas. Esta aparente falta de “saúde” pode dever-se ao ano hidrológico 2022/23 ter sido considerado como extremamente quente, o mais quente de sempre desde 1931. Quase todos os meses apresentaram valores acima da média, excepto Fevereiro (IPMA, 2023a).

#### **4. Conclusão**

A *Trachymela sloanei* é uma de muitas pragas do eucalipto que estão presentes na Península Ibérica e na Europa. Por se dispersar muito rapidamente, poderá tornar-se, nos anos vindouros, numa das principais pragas que atacam as plantações de eucalipto.

Após a realização deste projecto foi possível retirar como conclusão que apesar das diferenças não serem estatisticamente significativas ( $P > 0,061$ ), existe uma indicação de as taxas de sobrevivência do clone MEI se destacarem dos outros clones, BARÃO e H551.01.

Ao concluir este estudo, verifica-se que as larvas não se adaptam tão facilmente a povoamentos de clone MEI, pelo que se poderá dizer que estes povoamentos serão mais resistentes e menos susceptíveis de serem afectados pelos ataques da *T. sloanei*.

Aproveitando este conhecimento e numa tentativa de minimizar o ataque da praga *T. sloanei*, poder-se-ão criar condições vantajosas optando, sempre que possível, por uma utilização do clone MEI, quando se pretenda uma plantação monocultural de eucalipto ou, não sendo de todo possível, criar ao nível da paisagem faixas de descontinuidade de outras espécies/clones através do clone MEI, minimizando assim a facilidade de propagação da praga supracitada.

## **Bibliografia**

- ALMEIDA, M. H., ARAÚJO, C., ARAÚJO, J. A., COSTA e SILVA, F., NEVES, I., PAIVA, V., SANTIAGO, A. & RIBEIRO, D. - **Melhoramento genético do eucalipto: que impacto na realidade?**. A Floresta e as Gentes. 5º Congresso Florestal Nacional. Eds. R. Silva e F. Páscoa. Sociedade Portuguesa de Ciências Florestais, Viseu, 2005.
- ALVES, A. M.; PEREIRA, J. S.; SILVA, J. M. N. - **A introdução e a expansão do eucalipto em Portugal**. Departamento de Engenharia Florestal, Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, 2007.
- AZEVEDO, F.; FIGO, M. L. - *Ctenarytaina eucalypti* Mask. (*Homoptera, Psyllidae*). Boletín del Servicio de Plagas Forestales, 5: 41-46, 1979.
- BRANCO, M. **Agentes bióticos do eucalipto em Portugal**. Departamento de Engenharia Florestal, Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, 2007.
- DECRETO-LEI nº 254/2009 de 24 de Setembro. Diário da República nº 186 - 1ª Série. Ministério do Ambiente. Lisboa.
- DEUS, E. J. R. C. – **Distribution and Natural Establishment of *Eucalyptus Globulus* in the Iberian Peninsula: Insights into processes affecting plant establishment**. Tese apresentada para obter o Doutoramento em Engenharia Florestal e Recursos Naturais, Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, 2019.
- ECHEVERRI-MOLINA, D., SANTOLAMAZZA-CARBONE, S. - **Toxicity of synthetic and biological insecticides against adults of the Eucalyptus snout-beetle *Gonipterus scutellatus* Gyllenhal (Coleoptera: Curculionidae)**. Journal of pest science, volume 83, 2010.
- ICNF - **Plano de Controlo para o insecto *Gonipterus platensis* (gorgulho-do-eucalipto), 2ª fase, 2014-2015**, Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas. Lisboa, 2014.
- ICNF - **IFN6 – 6º Inventário Florestal Nacional. Relatório Final.**, Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas. Lisboa, 2015.

- ICNF – **Espécies arbóreas florestais utilizáveis em Portugal.**, Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas. Lisboa, 2019.
- IPMA – **Boletim Climático Portugal Continental Março/Abril/Maio/Junho 2023**, Instituto Português do Mar e da Atmosfera. Lisboa, 2023.
- IPMA – **Resumo - Ano hidrológico 2022/2023**, Instituto Português do Mar e da Atmosfera. Lisboa, 2023a.
- ITIS (Integrated Taxonomic Information System) - ***Trachymela sloanei* (Blackburn, 1896)**, National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, 2023.
- LEI nº 33/96 de 17 de Agosto, Diário da República nº 190, I Série-A de 17-8-1996
- MARCOS, N. M. M. **Legislação Florestal de Janeiro de 2017 a Março de 2019.** Relatório de estágio apresentado à Escola Superior Agrária de Coimbra para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de mestre em Recursos Florestais, Escola Superior Agrária de Coimbra, Instituto Politécnico de Coimbra, 2019.
- MARQUES, H.; PINTO, G.; PINTO, P.; TEIXEIRA, C. **Regiões de Proveniência - Portugal.** Projecto – DEFOR INTERREG III B SUDOE DEFOR SO2/1.3/F64. “The contribution of research for the development and Competitiveness of Southwest European Forest sector”, 2012.
- MELO, N. **Sobrevivência e crescimento em larvas de piracanjuba (*Brycon orbignyanus*) submetidas a restrição alimentar.** Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção Animal, para a obtenção do título de Mestre. Universidade Federal de Lavras, 2018.
- MILLAR, J. G., PAINE, T. D., BETHKE, J. A., GARRISON, R. W., CAMPBELL, K. A., DREISTADT, S. H. - **Eucalyptus Tortoise Beetles: Integrated Pest Management for Home Gardeners and Landscape Professionals.** Pest Notes, Publication 74104, University of California Agriculture and Natural Resources, 2009.
- NOGUEIRA, R. - **Avaliação da tolerância ao frio em híbridos de *Eucalyptus* spp.** Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Florestal e dos Recursos Naturais. Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, 2019.

- PAINÉ, T.D.; STEINBAUER, M.J.; LAWSON, S.A. - **Native and exotic pests of Eucalyptus: A worldwide perspective**. Annual Review of Entomology, 56, 2011.
- PEREIRA, N.M.J. - **Estudo da bioecologia de *Rhombacus eucalypti* Ghosh & Chakrabarti, um ácaro eriofídeo do eucalipto em Portugal**. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Agronómica Lisboa: ISA, 2016.
- PÉREZ-GÓMEZ, A., ROBLA, J., BARREDA, J. M, RODRÍGUEZ, G., AMARILLO, J. M. - **Updating new invasions: The Australian tortoise beetle *Trachymela sloanei* (Blackburn, 1897) (Coleoptera: Chrysomelidae) in the Iberian Peninsula**. Journal of Applied Entomology 2022; 146, 2022.
- PESSINI, M. M. O. - **Resíduos de acetamiprid e thiamethoxam em tomate estaqueado (*Lycopersicon esculentum* Mill.), em diferentes modalidades de aplicação**. Dissertação (Mestrado em Entomologia), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, 2003.
- PINTO, M. A. - **Protecção das árvores contra agentes nocivos**. In Azevedo, J.C.; Gonçalves, A. (Coords.) Manual de boas práticas em espaços verdes. Bragança: Câmara Municipal., 2010.
- POSF - **Programa Operacional de Sanidade Florestal 2014-2020**. Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas. Lisboa, 2018.
- RADICH, M. C. **Uma Exótica em Portugal**. Ler História, 1994.
- REIS, A. R.; FERREIRA, L.; TOMÉ, M.; ARAUJO, C.; BRANCO, M. **Efficiency of biological control of *Gonipterus platensis* (Coleoptera: Curculionidae) by *Anaphes nitens* (Hymenoptera: Mymaridae) in cold areas of the Iberian Peninsula: Implications for defoliation and wood production in *Eucalyptus globulus***. Forest Ecology and Management 270, 2012.
- RESOLUÇÃO DO CONSELHO DE MINISTROS n.º 28/2014, de 7 de Abril, Diário da República n.º 68/2014, Série I de 2014-04-07.
- RESOLUÇÃO DO CONSELHO DE MINISTROS n.º 6-B/2015, de 4 de Fevereiro, Diário da República n.º 24/2015, 1º Suplemento, Série I de 2015-02-04.
- RIVERA, A. C., SANTOLAMAZZA-CARBONE, S. - **The effect of three species of Eucalyptus on growth and fecundity of the Eucalyptus snout beetle (*Gonipterus scutellatus*)**. Departamento de Ecoloxía e Bioloxía Animal,

Universidade de Vigo, EUET Forestal, Campus Universitario, Forestry, Vol. 73, No. 1, 2000.

SÁNCHEZ, I., AMARILLO, J. M., MOLINA, D. - **Primera cita de *Trachymela sloanei* (Blackburn, 1897) (Coleoptera, Chrysomelidae) en Europa.** Revista gaditana de Entomología, volumen VI núm. 1, 2015.

SARMENTO, A. M. P. - **A first approach to the development of an innovative trapping system for *Gonipterus platensis* (Coleoptera: Curculionidae, Gonipterini).** Dissertação (Mestrado em Ecologia e Gestão Ambiental) - Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências, Departamento de Biologia Animal, 2015.

SANTOLAMAZZA-CARBONE, S., NIETO, M. P., OTERO, R. P., VÁZQUEZ, P. M., RIVERA, A. C. - **Winter and spring ecology of *Anaphes nitens*, a solitary egg-parasitoid of the *Eucalyptus* snout-beetle *Gonipterus scutellatus*.** International Organization for Biological Control (IOBC). Vol. 54, p195-209, 2008.

VALENTE, C.; MANTA, A.; VAZ, A. **First record of the Australian psyllid *Ctenarytaina spatulata* Taylor (Homoptera: Psyllidae) in Europe.** Journal of Applied Entomology, Volume 128, Issue 5, 2004.

VALENTE, C.; GONÇALVES, C. I.; MONTEIRO, F.; GASPAR, J.; SILVA, M.; SOTTOMAYOR, M.; PAIVA, M. R.; BRANCO, M. **Economic outcome of classical biological control: a case study on the *Eucalyptus* snout beetle, *Gonipterus platensis*, and the parasitoid *Anaphes nitens*.** Ecological economics, 149, 2018.

VALENTE, C.; MARTINS, C.; MOTA, L.; GOMES, J.; GONÇALVES, C. ***Trachymela sloanei* (Coleoptera: Chrysomelidae), a new pest affecting *Eucalyptus* in Portugal.** Apresentação feita por RAIZ – Forest and Paper Research Institute, 2022.

VASCONCELOS, P.A. **O eucalipto: Nos debates parlamentares, na legislação, indústria e ecologia (séc. XIX- XX).** Dissertação realizada no âmbito do Mestrado em História Contemporânea, Faculdade de Letras da Universidade do Porto, 2021.

VILLABLANCA, J., VILLABLANCA-MIRANDA, V. - **Primer registro de *Trachymela sloanei* (Blackburn, 1897) (Coleoptera: Chrysomelidae) en Chile.**  
In Revista Chilena de Entomología (2022) 48 (3), 2022.

ZHANGA, M., CHENA, X., RUANA, Y., JIANGA, S., YANGA, J., JIANGA, M.,  
RUANA, X., LI, Y. - **First report of the invasive Australian tortoise beetle *Trachymela sloanei* (Coleoptera: Chrysomelidae: Chrysomelinae) in Asia.** Em  
Journal of Asia-Pacific Entomology 23, 2020.

**Nota:** Este relatório foi escrito respeitando o antigo acordo ortográfico.