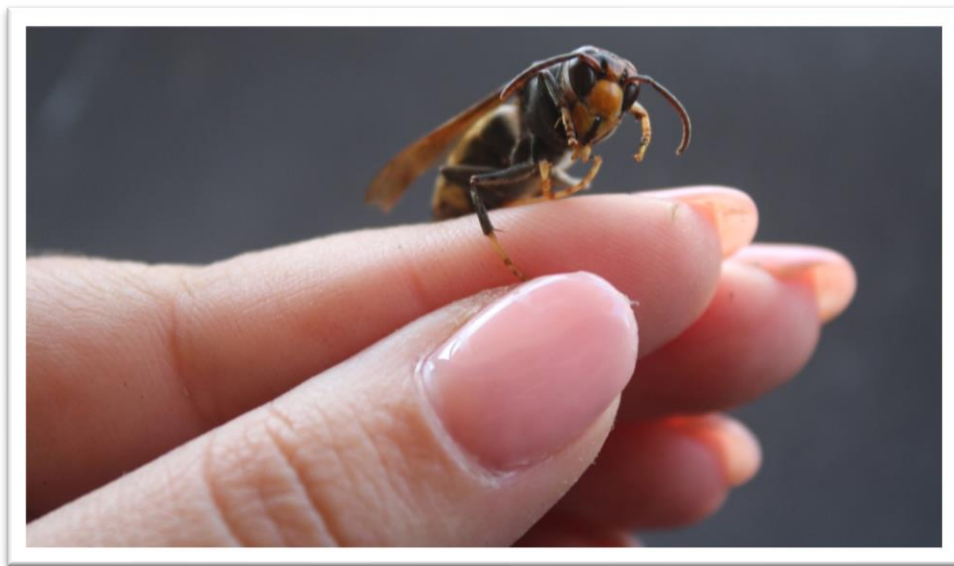


Bárbara Correia Rodrigues

Plano Integrado para a Gestão da *Vespa velutina* nos concelhos de
Vila Nova de Poiares, Lousã e Penacova



Orientador: Teresa Maria Vasconcelos

Coimbra, 2019



Bárbara Correia Rodrigues

Plano Integrado para a Gestão da *Vespa velutina* nos concelhos de
Vila Nova de Poiares, Lousã e Penacova

Dissertação apresentada à Escola Superior Agrária de Coimbra para cumprimento
dos requisitos necessários à obtenção do grau de mestre em Engenharia
AgroPecuária

Orientador: Teresa Maria Vasconcelos

Coimbra, 2019

Para ti, Artur Rodrigues Bento,
que estejas onde estiveres sei que estás a olhar por mim
e que serias a pessoa mais orgulhosa desta minha conquista.

Agradecimentos

A realização deste trabalho foi possível graças à colaboração e ao apoio de diversas pessoas, às quais gostaria de manifestar o meu profundo agradecimento.

Aos meus pais, por serem os melhores companheiros que uma filha pode ter, por me permitirem continuar a estudar durante todos estes anos, por me apoiarem e estarem sempre comigo em todas as decisões da minha vida.

Ao Rui Simões, o meu recente noivo, que aguentou toda esta jornada sempre ao meu lado e assegurou todo o trabalho da Quinta do Bento sozinho, para eu conseguir acabar o meu Mestrado.

Às minhas irmãs, Anabela e Cátia, são o meu grande apoio, as minhas confidentes e estão sempre presentes em todos os momentos da minha vida.

A toda a minha família e com carinho especial à minha avó.

À Lousamel, que posso dizer hoje que é a minha segunda casa. É com grande orgulho que sou cooperante de uma casa com tanto potencial, tão prestativa para com os cooperantes e sempre com uma equipa disponível para ajudar.

À Eng.^a Ana Paula Sançana, já perdi a conta às vezes que não desisti por causa das palavras de incentivo que ouço sempre da parte dela. Palavras são poucas para expressar todo o apoio que demonstrou durante esta minha caminhada.

Aos responsáveis municipais, Dr. Henrique Pereira, Eng.^a Ângela Fraga, Eng.^a Ana Paula Ferreira e Comandante Luís Sousa, por permitirem que eu fizesse parte da equipa deles e sempre me trataram como igual.

Por fim, mas não menos importante, à minha orientadora Teresa Maria Vasconcelos. Obrigada por toda a ajuda e incentivo, mesmo quando eu não fui a melhor estagiária nem a mais dedicada.

A todos, o meu sincero obrigada.

Resumo

A *Vespa velutina*, conhecida como a vespa das patas amarelas, foi a primeira vespa predadora a ser introduzida acidentalmente na Europa proveniente da Ásia. Em Portugal, esta vespa, é uma das espécies invasoras que tem vindo a causar elevados prejuízos, nomeadamente na Apicultura Nacional.

Apesar deste grande impacto em todo o ecossistema, várias informações sobre a biologia e o comportamento da *Vespa velutina* ainda são desconhecidas. Este limite de conhecimentos representa uma considerável desvantagem na realização de planos de controlo.

Neste momento, assim que a espécie for estabelecida, verifica-se que os métodos de monitorização e controlo atualmente disponíveis não permitem a sua erradicação.

Este trabalho tem como objetivos: (1) a sensibilização da população nos municípios de Vila Nova de Poiares, Lousã e Penacova para a problemática da *Vespa velutina*; (2) desenvolvimento de uma armadilha seletiva para a captura de vespas fundadoras; (3) o acompanhamento das equipas de intervenção na destruição dos ninhos pelos três municípios.

Verificou-se a grande falta de informação da população, constatada no acompanhamento das equipas na destruição dos ninhos e nos inquéritos realizados. As populações demonstram pouco conhecimento no modo de atuação perante a identificação de um ninho e das medidas de prevenção e combate realizadas pelas entidades competentes.

Foi ainda criada uma armadilha seletiva para captura de fundadoras. Os resultados demonstram que poderá haver uma relação entre o número de vespas fundadoras capturadas e o número de ninhos que vão surgir nessa época.

Por fim, comparando os custos dos métodos de destruição utilizados pelos três municípios, o serviço prestado pela empresa privada é o que acarreta mais custos financeiros.

Palavras-chave: *Vespa velutina*, plano integrado, municípios, sensibilização, armadilha seletiva para captura de fundadoras, custos financeiros.

Abstract

Vespa velutina, known as the yellow-legged hornet, was the first invasive Vespidae predator of honeybees to be accidentally introduced into Europe from Asia. In Portugal, this wasp is one of the invasive species that has been causing great damage, namely in the National Beekeeping.

Despite this major impact on the entire ecosystem, much information about the biology and behavior of *V. velutina* is still unknown. This limit of knowledge represents a considerable disadvantage in carrying out control plans.

At this time, once the species is established, it is found that currently available monitoring and control methods do not allow its eradication.

The goal was to: (1) raise the awareness of the population in the municipalities of Vila Nova de Poiares, Lousã and Penacova to the problem of *Vespa velutina*; (2) development of a selective trap to capture founders wasps; (3) the follow-up of the nest destruction intervention teams by the three municipalities.

There was a great lack of information from the population, observed in the monitoring of the teams in the destruction of the nests and in the surveys carried out. The populations show little knowledge of the way they act in relation to the identification of a nest and the prevention and combat measures carried out by the competent entities.

A selective trap was created to capture founders. The results show that there may be a relationship between the number of founding wasps captured and the number of nests that will emerge at this time.

Finally, by comparing the costs of the destruction methods used by the three municipalities, the service provided by the private company entails the most financial costs.

Keywords: *Vespa velutina*, integrated plan, municipalities, sensitization, selective trap to capture founders, financial costs.

Índice:

Introdução	1
1. A <i>Vespa velutina</i>	3
1.1. Espécies Invasoras	3
1.2. Origem, invasão e situação atual	4
1.2.1. Biologia	6
1.2.2. Ciclo de vida da <i>Vespa velutina</i>	8
a) Emergência das fundadoras.....	10
b) Construção do ninho primário.....	10
c) Construção do ninho secundário.....	12
d) Sistema de diferenciação de castas.....	14
e) Reprodução.....	15
f) Morte da rainha e hibernação das fundadoras.....	16
g) Morte da colónia.....	17
1.2.3. Habitat.....	17
1.2.4. Alimentação	18
a) Necessidades de proteína.....	18
b) Necessidades de hidratos de carbono	19
1.2.5. Consequências da Invasão da <i>V. velutina</i>	19
a) Impactes Ecológicos.....	20
b) Impacte Económico	21
c) Impacto na Saúde Pública.....	21
1.2.6. A <i>Vespa velutina</i> e a apicultura.....	22
a) Importância das abelhas	23
b) Comportamento de predação nos apiários.....	24
c) Técnicas de defesa do género <i>Apis</i>	24
• <i>Apis cerana</i>	24

• Apis mellifera.....	25
1.2.7. Luta contra a <i>Vespa velutina</i>	27
a) Vigilância Passiva.....	28
b) Vigilância Ativa	29
2. Material e Métodos.....	37
2.1. Caracterização do local de estudo	37
a) Cooperativa Lousamel CRL	37
b) Município de Vila Nova de Poiares.....	38
c) Município da Lousã	39
d) Município de Penacova	40
2.2. Ações de sensibilização das populações	41
a) Sessão de esclarecimento sobre a <i>V. velutina</i>	41
b) Sessão de sensibilização seguido de Workshop ao Agrupamento de Escolas de V. N. Poiares.....	42
2.3. Criação e distribuição de armadilha para captura de fundadoras.....	44
2.4. Acompanhamento das equipas de intervenção na destruição dos ninhos .	50
a) Vila Nova de Poiares	50
b) Lousã.....	52
c) Penacova	55
2.5. 2.5. Análise de dados	58
3. Discussão e Resultados.....	59
3.1. Ações de sensibilização das populações	59
3.1.1. Ações de sensibilização no município de Vila Nova de Poiares	59
3.1.2. Inquéritos aos Encarregados de Educação de V. N. de Poiares.....	59
3.2. Criação e distribuição de armadilha para captura de fundadoras.....	61
3.1. Acompanhamento das equipas de intervenção na destruição dos ninhos de vespa.....	64

Índice de Figuras

Figura 1 – <i>Vespa velutina</i>	6
Figura 2 - Ninho inativo de <i>V. velutina</i>	7
Figura 3 - Favo com postura de <i>V. velutina</i>	7
Figura 4 - Características da <i>Vespa velutina</i> e da vespa crabro	8
Figura 5- Ciclo de Vida da <i>Vespa velutina</i>	9
Figura 6 - Ninho primário de <i>V. velutina</i> em fase inicial.....	11
Figura 7 - Ninho primário de <i>V. velutina</i>	11
Figura 8 – Dimensão das células de um ninho de <i>V. velutina</i>	12
Figura 9 - Ninho secundário <i>V. velutina</i> em árvore	13
Figura 10 - Ninho secundário <i>V. velutina</i> em beiral.....	13
Figura 11- Secção transversal de um favo de <i>V. velutina</i>	14
Figura 12 - Diferentes estágios do ciclo larvar	14
Figura 13 - Frequência de nidificação da <i>Vespa velutina</i> em função do tipo de localização, em função da altura e em função do suporte	18
Figura 14 - Percentagens de presas capturadas por <i>V. velutina</i> em ambiente urbano, rural e florestal, dividido em grupos taxonómicos	19
Figura 15 - Logótipo Cooperativa Lousamel	37
Figura 16 - Logótipo Escola Nacional de Apicultura.....	37
Figura 17 - Marca de certificação - Mel serra da Lousã DOP.....	37
Figura 18 - Brasão de V. N. Poiares e a marca registada Poiares Capriland.....	39
Figura 19 - Bombeiros Voluntários de Vila Nova de Poiares.....	39
Figura 20 – Logótipo da Câmara Municipal da Lousã.....	40
Figura 21 – Logótipo da Associação NATIVA – Natureza, Invasoras e Valorização Ambiental.....	40
Figura 22 - Logótipo da Câmara Municipal de Penacova.....	41
Figura 23 – Cartão visita da empresa ModerCortiços	41
Figura 24 - Sessão de esclarecimento sobre a <i>V. velutina</i>	42
Figura 25 - Sessão de sensibilização seguido de Workshop	43
Figura 26 - Modelo da armadilha artesanal feita pelos alunos	45
Figura 27 – Modelo do segundo protótipo da armadilha	45
Figura 28 – Modelo da armadilha final	46

Figura 29 - Localização geográfica dos ninhos, apiários e armadilhas para captura de fundadoras em Vila Nova de Poiares	48
Figura 30 - Localização geográfica dos ninhos, apiários e armadilhas para captura de fundadoras em Penacova.....	49
Figura 31 - Localização geográfica dos ninhos, apiários e armadilhas para captura de fundadoras em Penacova.....	49
Figura 32 – Viatura e material utilizado pelo Bombeiros de V. N. Poiares	51
Figura 33 - Captura do ninho em estado ativo	52
Figura 34 - Viaturas utilizadas para destruição dos ninhos na Lousã	53
Figura 35 - Preparação do espeto com isco alimentar pelo Técnico da NATIVA .	54
Figura 36 - Intervenção de ninho pela Associação NATIVA.....	55
Figura 37 - Viaturas utilizadas para destruição dos ninhos em Penacova	56
Figura 38 - Preparação do isco	57
Figura 39 - Destruição de um ninho	57
Figura 40- Destruição de ninho com recurso a plataforma elevatória	58
Figura 41 – Resultados das perguntas 5,6 e 7 do inquérito aos E. Educação	60
Figura 42 - Resultados das perguntas 9 e 11 do inquérito aos E. Educação	60
Figura 43 - Resultados das perguntas 13 do inquérito aos E. Educação	61
Figura 44 - Número médio de vespas fundadoras capturadas por armadilha nos três municípios	62
Figura 45 -Número de ninhos registados nos três municípios	62
Figura 46 - Relação entre o número de vespas fundadoras capturas em 2018 e o número de ninhos existentes em 2018.....	63

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Classificação Científica da <i>Vespa velutina</i>	6
Tabela 2 - Comparação entre o custo estimado, eficácia e desvantagem dos vários métodos de luta contra a <i>V. velutina</i>	36
Tabela 3 – Distribuição das 100 armadilhas no município da Lousã.....	47
Tabela 4 – Distribuição das 100 armadilhas no município de Vila Nova de Poiares	47
Tabela 5 - Distribuição das 100 armadilhas no município de Penacova	47
Tabela 6 – Período em que as armadilhas estiveram ativas	48
Tabela 7 - Número de vespas capturadas por armadilha em cada um dos municípios	61
Tabela 8 - Tabela de comparação de dos métodos utilizados pelos municípios (1)	64
Tabela 9 - Tabela de comparação de dos métodos utilizados pelos municípios (2)	65

Introdução

As invasões biológicas constituem uma das principais ameaças aos ecossistemas naturais e à biodiversidade podendo causar elevados danos económicos. Desenvolver estratégias de gestão para estas espécies é um imperativo que exige uma avaliação precisa de sua dinâmica e um conhecimento aprofundado do seu ciclo biológico (Arca *et al.* 2015; Monceau *et al.*, 2017).

A *Vespa velutina*, conhecida como a vespa das patas amarelas, foi a primeira vespa predadora a ser introduzida acidentalmente na Europa proveniente da Ásia. (Monceau *et al.* 2013).

Em Portugal, a *Vespa velutina nigrithorax* Lepeletier, é uma das espécies invasoras que tem vindo a causar elevados prejuízos, nomeadamente na Apicultura Nacional.

A *Vespa velutina* é um inseto social. Caracteriza-se por ter o tórax negro, o abdómen escuro com algumas listras amarelas e as patas amarelas. É um predador da abelha, *Apis mellifera* L., a partir da qual obtém a proteína necessária para alimentar a sua criação. A abelha não possui capacidade de defesa contra este novo inimigo e, como consequência, as suas populações têm vindo a sucumbir a este ataque biológico.

A *V. velutina* tem um índice de reprodução muito agressivo e uma elevada capacidade de disseminação. Outra chave para o sucesso invasivo desta praga é a capacidade de um único indivíduo (rainha) ser capaz de produzir uma colónia inteira (Staiton *et al.*, 2018). É comum a família *Vespidae* causar impacto ambiental, económico e na saúde pública.

A 20 de janeiro de 2015 a DGAV publica a 1ª versão do “Plano de Ação para a Vigilância e Controlo da *Vespa Velutina* em Portugal”.

De acordo com o plano de ação, as Câmaras Municipais são as entidades coordenadoras do processo de controlo e destruição dos ninhos de vespa e uma peça chave na gestão integrada desta invasora.

Os objetivos deste trabalho são a sensibilização da população nos municípios de Vila Nova de Poiares, Lousã e Penacova para a problemática da *Vespa velutina*, o desenvolvimento de uma armadilha seletiva para a captura de vespas fundadoras

e o acompanhamento das equipas de intervenção na destruição dos ninhos pelos três municípios.

1. A *Vespa velutina*

1.1. Espécies Invasoras

A fauna e a flora da Terra evoluíram ao longo de bilhões de anos. Os oceanos, mares, faixas montanhosas, desertos e até os grandes rios criaram barreiras físicas para o movimento de espécies, contribuindo significativamente para a vasta biodiversidade do planeta e para a evolução de populações animais e vegetais que consideramos típicas de determinadas regiões ou localidades (Porporato, sem data).

No entanto, através da influência do homem, em apenas algumas centenas de anos, essas barreiras físicas que deram origem ao desenvolvimento da fauna e flora regionalmente distintas, tornaram-se ineficazes e as espécies foram chegando, de forma intencional ou acidental, a localidades a centenas e milhares de quilômetros distantes do seu habitat natural. Em muitos casos, essas espécies não-nativas adaptam-se mal ao seu novo ambiente e acabam por morrer rapidamente. Mas outras sobrevivem, reproduzem-se e tornam-se estabelecidas. Chegam mesmo a ser tão bem-sucedidas, que deixam de ser uma curiosidade biológica, passando a uma ameaça real, causando sérios danos na biodiversidade, afetando o equilíbrio ecológico e as atividades económicas podendo prejudicar a saúde pública. Tornam-se assim conhecidas como espécies exóticas invasoras (ICNF, 2018; Porporato, sem data).

O aumento do comércio internacional e da mobilidade humana ao longo do último século resultaram num número sem precedentes de invasões de espécies não-nativas em todo o mundo. Os insetos sociais estão entre os grupos invasores mais bem-sucedidos (Arca *et al.* 2015)

“Os impactos das espécies exóticas invasoras são imensos, insidiosos e geralmente irreversíveis. Eles podem ser tão prejudiciais para espécies nativas e ecossistemas em escala global quanto a perda e degradação de habitats.”

(União Internacional para a Conservação da Natureza, 2000)

1.2. Origem, invasão e situação atual

Na Europa, até à recente introdução da *Vespa velutina nigrithorax*, existiam apenas duas espécies de vespa: *Vespa crabro* Linnaeus, 1758 e *Vespa orientalis* Linnaeus, 1771 (Bessa *et al.* 2015).

Atualmente a Europa enfrenta a sua primeira invasão bem-sucedida de vespas. Esta é a primeira espécie invasora que recebeu uma atenção significativa dos meios de comunicação, muito provavelmente porque a sua presa favorita é a abelha, considerada por muitos um símbolo da biodiversidade. (Monceau *et al.*, 2013b; Ueno, 2014)

A *Vespa velutina* Lepeletier, 1836, é vulgarmente conhecida em Portugal como “vespa asiática”, “vespa das patas amarelas” e “vespa-velutina”. Esta espécie é originária do sudeste asiático estendendo-se desde o norte da Índia, China, Taiwan, Indochina, Malásia e arquipélago da Indonésia. A subespécie *V. velutina nigrithorax*, que foi encontrada na Europa, vive no norte da Índia, Butão, China e nas montanhas de Sumatra e Sulawesi (Indonésia). Em 2003 foi encontrada na Coreia do Sul onde rapidamente se estabeleceu e se tornou uma espécie invasora (DGAV, 2018).

O seu percurso de invasão na Europa nunca pode ser verdadeiramente conhecido, mas acredita-se que tenha ocorrido acidentalmente em 2004 no sudoeste da França (perto de Agen), após a importação de vasos de Bonsai da China (Monceau *et al.* 2013; Budge *et al.* 2017). Desde então, disseminou-se rapidamente pela Europa com relatos da Espanha em 2010, Bélgica e Portugal (mais concretamente a norte no distrito de Viana do Castelo) em 2011, Itália em 2013, Alemanha em 2014, Reino Unido em 2016 e Suíça em 2017 (Budge *et al.* 2017; Arca *et al.* 2015; Rome e Villemant, 2017; Stainton *et al.* 2018).

A *Vespa velutina* poderá ter sido introduzida na Península Ibérica por vários caminhos, desde o transporte rodoviário até à chegada dos navios (que incluem o transporte de cargas e mercadorias (Bessa *et al.* 2015). É já conhecido que as vespas são transportadas passivamente pelo homem, pois as fundadoras – fêmeas fecundadas destinadas a tornarem-se rainhas - procuram locais abrigados para se submeterem à diapausa. Tais abrigos são frequentemente encontrados em mercadorias, que podem então ser transportadas para os novos locais com as

futuras rainhas como passageiras. Um ninho inteiro nunca poderia viajar desta maneira, pois, sob as mesmas condições, seria detetado e destruído (Arca *et al.* 2015).

Considerando os vários cenários de mudanças climáticas, uma grande parte da Europa parece ter condições ecológicas favoráveis ao estabelecimento da espécie. Para avaliar com mais precisão a disseminação potencial de uma espécie invasora, é importante considerar as capacidades de dispersão das espécies. Juntamente com a heterogeneidade ambiental, a capacidade de dispersão pode moldar a distribuição de uma espécie e afetar o crescimento da população (Robinet *et al.* 2016). Estima-se que o avanço desta espécie ande em torno dos 100 km por ano aproveitando, fundamentalmente, para o seu avanço, os leitos dos rios nos vales fluviais. Segundo Rome *et al.* (2011), alguns ninhos também foram registados a mais de 200 km de distância da frente da invasão, sugerindo mais uma vez o transporte humano acidental ou a migração das fundadoras. Como se verifica nos modelos de disseminação de pragas, em que a densidade populacional humana é um fator chave que pode explicar estes saltos (Robinet *et al.* 2016). No entanto, no caso da *Vespa velutina*, a distinção entre os padrões de dispersão causados pelo voo auto-mediado e os causados pelo transporte mediado pelo homem é um desafio, porque a vespa pode voar distâncias muito longas. As fundadoras podem voar uma média de 18 km/dia durante os seus longos períodos de voo (ou seja, antes e depois da diapausa) (Robinet *et al.* 2016).

Oito modelos de adequação climática foram usados para prever o potencial risco de invasão de *V. v. nigrithorax* com base em oito dados climáticos do *WorldClim*. O mapa de consenso obtido a partir dos modelos mostra que a vespa poderia invadir com sucesso muitas outras partes do mundo, já que o cenário das introduções através do comércio internacional - como ocorreu na França - poderá ser repetido. A distribuição potencial mundial da vespa, corresponde significativamente à distribuição atual de outra vespa social invasora, a alemã *Vespula germanica*. Na Europa, a extensão potencial da *V. v. nigrithorax* diz respeito a quase todos os países europeus, com riscos reduzidos nas regiões mais secas do Sul (Rome *et al.* 2015).

As projeções dos cenários climáticos preveem que o risco de invasão esteja cada vez mais relacionado com as alterações climáticas, uma vez que se espera

um aumento da adaptação climática das espécies no hemisfério Norte, especialmente perto das áreas da Europa já invadidas (Barbet-Massin *et al.*, 2013; Choi *et al.* 2011).

Atualmente em Portugal a presença da vespa encontra-se confirmada nas regiões Centro e Norte do país. Em julho de 2016, a *Vespa velutina* foi classificada como espécie exótica invasora de preocupação para a União, no âmbito do Regulamento n.º 1143/2014 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 22 de outubro de 2014 (DGAV, 2018).

1.2.1. Biologia

Tabela 1 - Classificação Científica da *Vespa velutina*

Nome binomial	<i>Vespa velutina</i>
Reino	Animalia
Filo	Arthropoda
Classe	Insecta
Ordem	Hymenoptera
Família	Vespidae
Género	Vespa
Espécie	<i>velutina</i>



Figura 1 – *Vespa velutina*

Autor: Região de Rio Maior, 2015

Autor: Adaptado de DGAV, 2015

A *Vespa velutina* é um himenóptero social que pertence à família *Vespidae* (Tabela 1). Tem a cabeça preta com a face laranja/amarelada. O corpo é castanho-escuro ou preto, aveludado, delimitado por uma banda apical amarela na face dorsal. As asas são escuras e as patas castanhas com as extremidades amarelas originando a designação de vespa das patas amarelas (Figura 1) (DGAV,2018).

A vespa das patas amarelas é uma espécie diurna, com um ciclo biológico anual, que apresenta a sua máxima atividade durante o verão, quando ataca em massa as colmeias (Xunta de Galicia, 2016).

A duração média de vida das obreiras é variável em função da temperatura e pode ser entre 30 e 55 dias, semelhante ao da vespa europeia (*Vespa crabro*), já a rainha tem uma longevidade de cerca de um ano. A *V. velutina* é uma vespa de

grandes dimensões que variam de acordo com o alimento, lugar e temperatura. As obreiras têm um tamanho ligeiramente superior a 2,5 cm, os zangãos podem atingir facilmente os 3 cm e a rainha medir entre 3,5 a 4 cm. À semelhança de outras vespas, as fêmeas são as únicas que têm ferrão o que faz com que tenham um abdômem mais pontiagudo do que o dos machos. Já este último tem as antenas mais longas e mais grossas do que as fêmeas (DGAV,2018).

Um dos principais fatores que permite que as vespas sejam predadoras altamente bem-sucedidas é a sua capacidade de controlar a temperatura dos ninhos. Os favos horizontais com a criação (Figura 2 e 3), estão protegidos dentro de várias camadas (5 a 6) de celulose que protege a colônia das alterações da temperatura ambiente, evitando a perda de calor no interior do ninho (Chauzat e Martin, 2009).

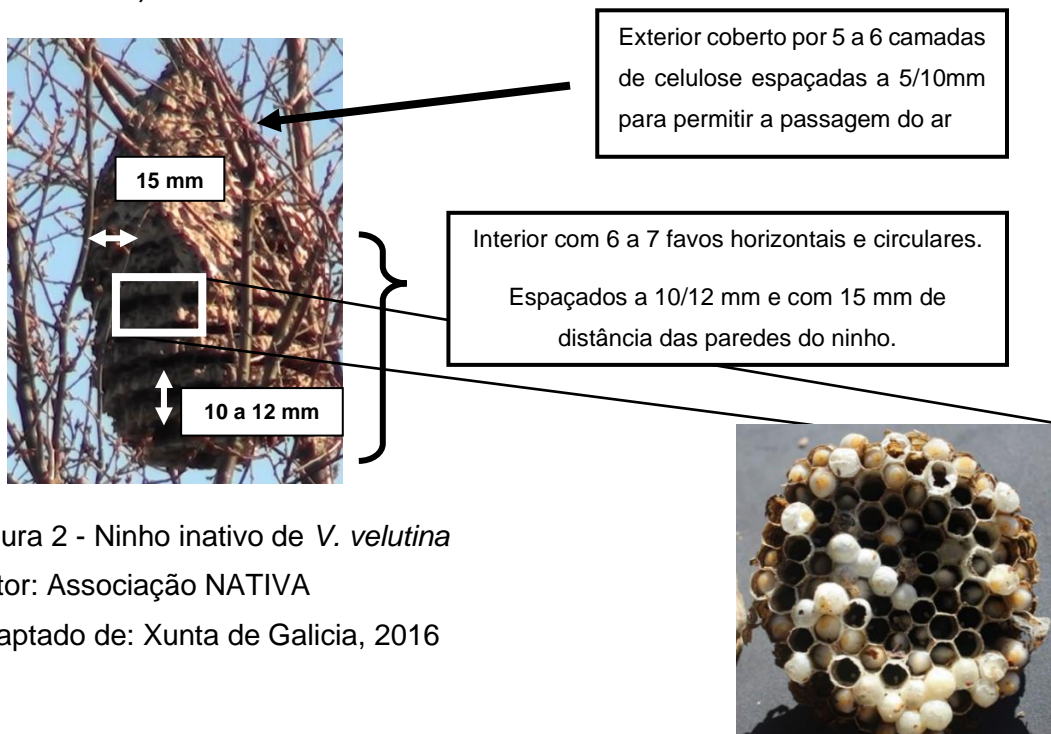


Figura 2 - Ninho inativo de *V. velutina*
Autor: Associação NATIVA
Adaptado de: Xunta de Galicia, 2016

Figura 3 - Favo com postura de *V. velutina*
Autor: Bárbara Rodrigues

À medida que o tamanho da colônia aumenta, a capacidade das obreiras em manter a temperatura estável do ninho também aumenta, atingindo valores constantes de 30°C. Muitas vezes a temperatura ambiente pode estar 20°C mais baixa (Chauzat e Martin, 2009).

A alta temperatura do ninho permite que as vespas comecem a predação logo no início da manhã, quando a temperatura ambiente é baixa e muitos insetos estão imóveis. Também permite que elas preparem um ataque efetivo se o ninho for perturbado, mesmo a baixas temperaturas ou à noite, quando são atraídas por luzes. Apesar desta capacidade de manter a temperatura do ninho estável, uma larva de vespa (ao contrário das larvas das abelhas) é capaz de suportar amplas faixas de temperatura (Chauzat e Martin, 2009).

Muitas vezes a *Vespa velutina* confunde-se com a espécie autóctone, a *Vespa crabro* Linnaeus, 1758, apesar de esta ser um pouco maior e com um aspeto mais colorido. Nas figuras 4, pode-se observar essas diferenças para facilitar a sua distinção. (Xunta de Galicia, 2016).

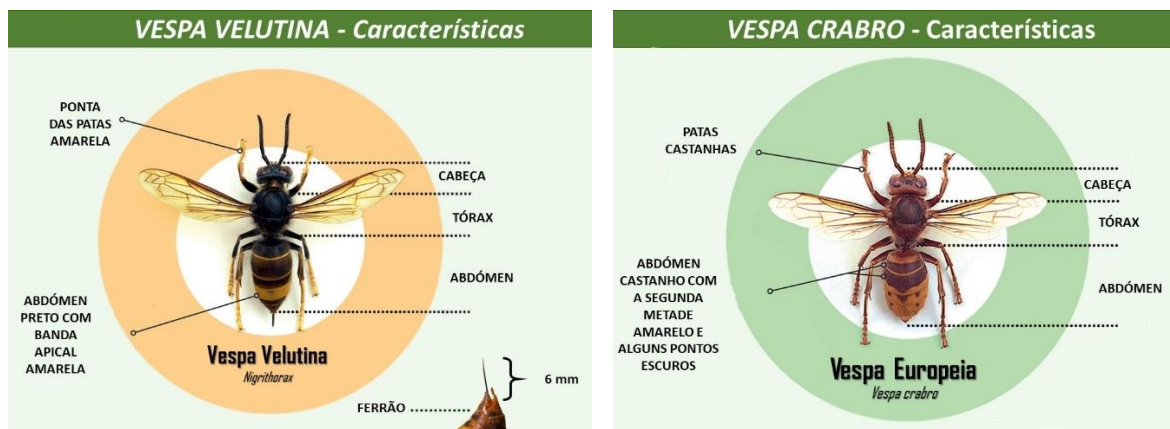


Figura 4 - Características da *Vespa velutina* e da vespa crabro
 Autor: Adaptado de Porporato, sem data

1.2.2. Ciclo de vida da *Vespa velutina*

O ciclo de vida da *V. velutina* é anual e começa na primavera quando a rainha fundadora, após a diapausa no inverno, constrói um ninho para fundar a sua colónia e iniciar a postura (Figura 5). Nesta primeira fase a rainha está sozinha e vulnerável até nascer a primeira descendência (Monceau *et al*, 2014).

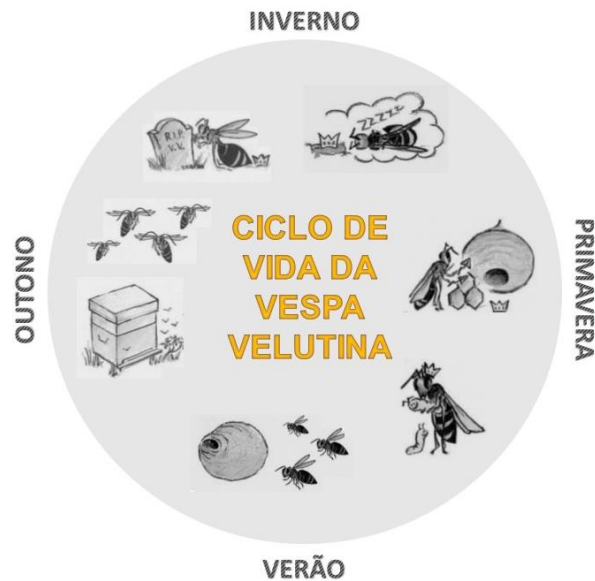


Figura 5- Ciclo de Vida da *Vespa velutina*
 Autor: Adaptado de Porporato, sem data

Rome e Villemant, (2017), sugerem que a mortalidade nesta fase é entre 90 a 99.9% sendo as principais razões as alterações climáticas, predação, doenças, competição ou a nidificação. Este ninho definido como "ninho primário" tem pequenas dimensões (5 a 15 cm) e após o nascimento das primeiras obreiras, o espaço não é suficiente para a população e começam a reconstruir outro ninho. É neste "ninho secundário", onde a mortalidade é muito baixa, que a colónia se estabelece e expande rapidamente chegando a atingir o seu tamanho máximo no final do outono.

Em média, as colónias são compostas por 6.000 vespas, mas podem chegar a mais de 13.000 unidades num ano. Em meados de agosto, a colónia começa a produzir os indivíduos reprodutivos que vão dar continuidade à espécie: inicialmente os machos e posteriormente as futuras rainhas, que são em média 200 por ninho, mas podem atingir as 500 novas rainhas fundadoras (Ayuntamiento da A Coruña, s/d).

As novas rainhas, depois de acasalarem com um ou mais machos, procuram um local abrigado, adequado para hibernar num estado de dormência conhecido como diapausa. Entre o final do outono e o início do inverno, a velha rainha, os machos e as obreiras morrem progressivamente e o ninho fica vazio (DGAV, 2018; Robinet *et al.* 2016; Stainton *et al.* 2018).

a) Emergência das fundadoras

As rainhas de *V. velutina*, as únicas fêmeas férteis na colônia, emergem da diapausa no final de fevereiro ou início de março. A data varia de acordo com as temperaturas externas do local e a duração do inverno (Arca *et al.*, 2015).

Como estratégia de adaptação ao ecossistema, na mesma localização geográfica, há variabilidade na duração do período de hibernação das rainhas, uma vez que elas emergem de forma escalonada (Garaialde, 2016).

Cada fundadora, sozinha, inicia a criação de uma nova colônia onde haverá apenas uma rainha. Para isso, alimenta-se de líquidos açucarados, néctares, usualmente plantas que florescem na época: salgueiros, camélias, etc (Monceau *et al.*, 2013).

b) Construção do ninho primário

O ninho primário ou embrionário é uma estruturas em celulose, esférico e muito frágil, feito pela vespa fundadora entre abril e junho, após sair da hibernação (Marques *et al.* 2018).

Este ninho inicial é sempre construído em lugares protegidos, tanto de mau tempo como de possíveis predadores. Estes podem ser em edifícios, construções, barracas, telhados, janelas, dentro de armazéns, casas, colmeias vazias ou em áreas florestais abrigadas (Bessa *et al.*, 2015).

O ninho é pequeno, com dimensões entre os 5 e 10 cm de diâmetro. No início é uma espécie de guarda-chuva, aberto para o exterior, com algumas células para os primeiros ovos (Figura 6). Nos dias seguintes, a rainha adiciona várias camadas que protegem o "guarda-chuva" e, assim, forma uma entrada na parte inferior do ninho (Figura 7) (Garaialde, 2016).



Figura 6 - Ninho primário de *V. velutina* em fase inicial

Autor: Associação NATIVA



Figura 7 - Ninho primário de *V. velutina*

Autor: Associação NATIVA

No período de construção do ninho primário, a vespa fundadora tem muita atividade externa ao ninho pois, além de recolher material para ir construindo o ninho, tem de se alimentar com hidratos de carbono para sobreviver e capturar insetos para alimentar as larvas em desenvolvimento. A principal causa de morte de uma colónia é devido à falta da rainha (abandono ou morte), que será o resultado da competição intraespecífica (entre rainhas de *Vespa velutina*) e interespecífica (entre rainhas de *V. velutina* e *V. crabro*, que competem por localização de ninho). É por isso que muitos ninhos iniciados nessa época não continuam o seu desenvolvimento (Marques *et al.* 2018).

Após a postura dos primeiros ovos (entre 4 e 8 dias) emergem as larvas. Estas são carnívoras e a rainha necessita de ir à procura de insetos para poder alimentá-las (Figura 8). Ao fim de 30 dias as larvas tornam-se as primeiras obreiras do ninho e começam logo a trabalhar. Ajudam na recolha de alimento para as larvas, cuidam delas, alimentam-nas e limpam-nas. Ajudam também na manutenção do ninho aumentando o seu tamanho, mantendo a temperatura adequada no interior e defendendo-o de intrusos (Chauzat e Martin, 2009; Monceau *et al.*, 2017).

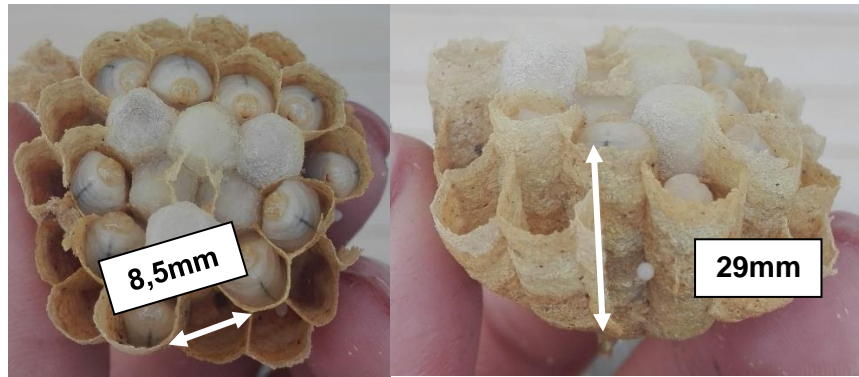


Figura 8 – Dimensão das células de um ninho de *V. velutina*

Autor: Bárbara Rodrigues

Adaptado de: Xunta de Galicia, 2016

Por deficiente alimentação, em geral, as vespas nascidas no ninho primário são mais pequenas do que as que nascerão no ninho definitivo ou secundário onde as larvas são melhor alimentadas pelas muitas vespas obreiras do ninho e aumentam de tamanho (Marques *et al.*, 2018).

Com o passar das semanas, a população do ninho aumenta e a rainha deixa cada vez menos o ninho primário, até que deixa de o fazer, ficando os trabalhos de exterior ao encargo das obreiras (Marques *et al.*, 2018).

c) Construção do ninho secundário

Cerca de 70% dos ninhos são realocados, isto é, a rainha primeiro constrói um ninho primário e depois um ninho secundário (Garaialde, 2016). No entanto se no local do ninho primário as vespas não forem incomodadas, aproveitam o ninho principal e constroem ao redor dele. Se não for o caso, iniciam a construção do ninho secundário num local próximo e tranquilo mediante a deslocalização total da população do ninho primário. Os locais preferidos são as copas de árvores (Figura 9), armazéns desocupados, alpendres, beiradas de telhados (Figura 10), paredes, ou mesmo no subsolo, sempre em locais que permitam às obreiras uma construção rápida do novo ninho (Marques *et al.* 2018; Rome *et al.* 2011).



Figura 9 - Ninho secundário *V. velutina*
em árvore

Autor: Associação NATIVA



Figura 10 - Ninho secundário *V. velutina*
em beiral

Autor: Associação NATIVA

São construídos de junho a outubro, podem atingir um metro de altura e cerca de 50-80 cm de diâmetro, têm uma forma redonda ou em pera com uma abertura lateral de 1.5 cm. São constituídos por fibras de celulose misturadas com água e saliva. O maior número de vespas presentes no ninho ocorre entre o final de outubro e o início de novembro (DGAV,2018).

Uma parte das obreiras do ninho primário é responsável pela construção do ninho secundário. O ninho é construído durante o dia e até estar completo, as vespas retornam ao ninho primário no fim do dia e voltam ao trabalho na manhã seguinte. Em poucos dias o ninho está concluído e toda a colónia abandona o ninho primário e estabelecem-se no ninho acabado de construir. Acabam por voltar ao ninho primário até todas as larvas que lá se encontram tenham nascido e possam mudar para o ninho secundário (Garaialde, 2016).

Ninhos a grandes altitudes significa que as obreiras precisam de gastar grandes quantidades de energia para um voo ascendente com uma carga pesada (água, presa ou material para o ninho). Assim, o aumento do custo deve ser equilibrado por outros ganhos de aptidão, como a proteção do ninho contra os inimigos. De facto, os ninhos mais baixos são mais propensos a serem destruídos pelos seres humanos devido à sua acessibilidade e, portanto, a destruição humana pode levar a mais ninhos nas copas das árvores, com consequências óbvias para o controlo da *V. velutina* (Monceau, 2014).

d) Sistema de diferenciação de castas

Na colônia da *Vespa velutina*, são identificados três tipos de castas: rainha, obreiras e machos. Todos os indivíduos no ninho são filhos de uma única rainha (Figura 11 e 12) (Rome *et al.*, 2015).

Tal como a rainha na colônia de abelhas (*Apis mellifera*), a rainha de *Vespa velutina* tem como função principal pôr ovos nos diversos favos horizontais e circulares que estão no interior do ninho e produzir feromonas responsáveis pela coesão e regulação das atividades dentro do mesmo (Marques *et al.* 2018).

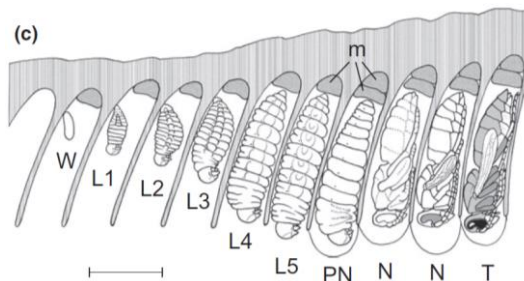


Figura 11- Secção transversal de um favo de *V. velutina*
Autor: Rome *et al.*, 2015b

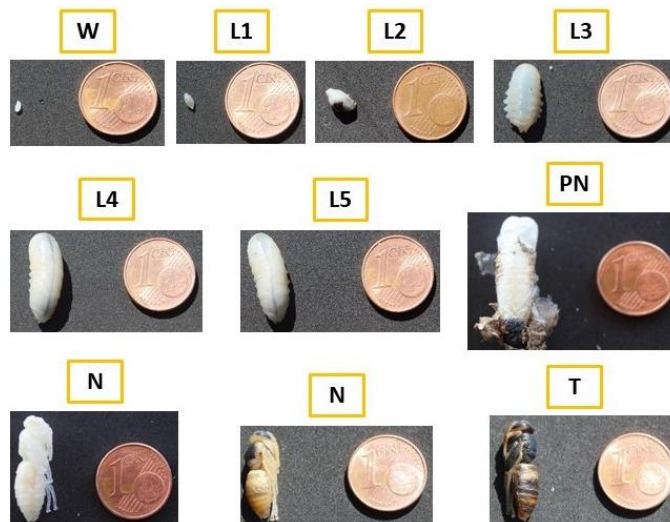


Figura 12 - Diferentes estágios do ciclo larvar
Autor: Bárbara Rodrigues

O seu tempo de vida é de cerca de um ano, desde o nascimento no outono até a morte no outono do ano seguinte. Cada ninho produz entre 200 e 500 novas fundadoras, no entanto a taxa de mortalidade é bastante alta variando de 90% a 99,9% (Rome *et al.*, 2015). No entanto, a sobrevivência de apenas algumas é suficiente para esta espécie se manter e multiplicar (Rome *et al.*, 2011).

As fêmeas estéreis, designadas por obreiras, são as responsáveis por fornecer material de construção para o ninho, transportar água, ventilar o excesso de calor e humidade, gerar calor, defender o ninho de intrusos ou predadores e fornecer alimentos para a colónia, distribuindo a comida entre as larvas através da trofalaxia (Robinet *et al.*, 2016). A trofalaxia é uma relação cooperativa e mutualista. Consiste na troca de material líquido entre indivíduos quase sempre da mesma colónia. Pode ocorrer entre adultos ou entre adulto e larva. Não só alimento é transferido, mas também substâncias de reconhecimento como as feromonas (Farina e Grüter, 2009).

As fundadoras e as obreiras têm origem em óvulos fertilizados com o espermatozoide que a rainha armazena na espermateca. Quando o ninho atinge a maturidade, a rainha e as obreiras são quase do mesmo tamanho, sendo difícil a sua distinção. Já os machos nascem de óvulos não fertilizados, este fenómeno é conhecido como partenogénese. Eles são os responsáveis pela fertilização das fundadoras e acabam por morrer no fim dessa tarefa (Arca *et al.*, 2015 e Monceau *et al.*, 2013; Rome *et al.*, 2015).

e) Reprodução

Apesar do grande impacto no ecossistema, faltam ainda várias informações sobre a biologia da *V. velutina*, principalmente sobre a sua reprodução (Monceau *et al.*, 2013).

Quando o ninho atinge a maturidade é quando a geração sexuada aparece (os machos e as fundadoras). O nascimento dos machos começa em setembro, 15 dias antes das primeiras fundadoras surgirem para garantir que a maturidade sexual é assegurada na fertilização. É na primeira quinzena de novembro que o pico de população de indivíduos reprodutivos é atingido, o nascimento das fundadoras é escalonado e pode ocorrer até dezembro, mas estas últimas vão ter

dificuldades na fertilização devido às condições climáticas, falta de alimento e até mesmo pela falta de machos (Rome *et al.*, 2015).

A fecundação entre os machos e as fundadoras ocorre fora do ninho a uma certa distância do mesmo. Arca *et al.* (2015) demonstrou a poliandria da espécie *V. velutina* como sendo a única espécie de vespa até hoje a apresentar poliandria moderada (definida pelos autores como 2-10 parceiros efetivos). A fundadora (fêmea diploide) acasala com vários machos (indivíduos haploides) até a sua espermateca estar cheia e armazena o esperma para iniciar uma nova colônia na geração seguinte (Budge *et al.*, 2017).

f) Morte da rainha e hibernação das fundadoras

No final do outono, com a nova geração de jovens rainhas, a rainha da colônia deixa de ser o indivíduo mais importante do ninho e é gradualmente abandonada. A colônia não a alimenta e esta acaba por morrer (Garaialde, 2016).

As jovens rainhas são os únicos indivíduos da colônia que sobrevivem no inverno. Antes de abandonar o ninho alimentam-se de larvas e regurgitações das obreiras para aumentar os níveis de reservas de gordura e sobreviver ao inverno (Rome *et al.*, 2015).

Se a fecundação ocorreu com sucesso as fundadoras vão ser, na próxima geração, as rainhas da colônia. Se não foram fertilizadas (devido ao mau tempo ou pela ausência de machos) elas podem iniciar um novo ciclo, mas a colônia do ninho não será viável uma vez que todos os indivíduos serão do sexo masculino (Chauzat *et al.*, 2009).

Buracos no chão, nos troncos de árvores, nos muros, debaixo de telhas, no meio de material vegetal nas florestas são alguns dos muitos exemplos de locais onde as fundadoras passam o inverno sozinhas ou em grupos de vários indivíduos, protegidas do mau tempo e de diferentes predadores. Nesta fase o seu metabolismo é reduzido para sobreviver às baixas temperaturas e à falta de comida. Este fenómeno é conhecido como diapausa (Arca *et al.*, 2015).

Mais uma vez a taxa de mortalidade é bastante elevada e muitas não chegam a sobreviver devido a doenças (fungos), acidentes ou predadores, mas aquelas que conseguem, começam um novo ciclo na primavera com a construção de um ninho primário (Budge *et al.*, 2017).

g) Morte da colónia

Com a chegada do inverno a falta de recursos atinge a colónia, as restantes obreiras depois de alimentarem as fundadoras sucumbem à fadiga, à fome e ao frio. Vão morrendo gradualmente até os últimos sobreviventes serem as jovens rainhas que nasceram fora de tempo que acabam por morrer também. O ninho fica vazio e começa a desintegrar-se (Rome e Villemant, 2017).

Mesmo com todas estas dificuldades, este ciclo de vida é considerado por vários autores bastante eficiente, uma vez que é iniciado apenas com um indivíduo (Arca, *et al.*, 2015).

1.2.3. Habitat

Segundo Monceau (2014), a temperatura, a humidade, a intensidade da luz, a proteção da chuva e do vento são importantes para a escolha do local, pois determinam a preservação do ninho que é essencial para a sobrevivência da colónia. Estudos realizados com captura de fundadoras de *V. velutina* na primavera confirmam que estas capturas ocorrem principalmente perto de água. Inicialmente, uma análise das características dos locais de nidificação deve ajudar a identificar os fatores mais importantes e assim, definir o local mais adequado para a instalação dos ninhos.

A localização e a identificação dos ninhos são etapas imprescindíveis para perceber a sua distribuição espacial no país, com a finalidade de monitorizar a sua progressão no território nacional. Segundo a teoria da interseção um objeto com 1 cm x 1 cm pode ser facilmente visto a 1 m de distância. Sendo os ninhos em média de 50 cm x 50 cm de acordo com esta teoria deve ser possível detetar ninhos de vespas até 50 metros de distância (Robinet *et al.* 2016). No entanto, estes passam muitas vezes despercebidos e só são detetados quando as folhas caem entre os meses de outubro e novembro e os indivíduos reprodutores do ano seguinte já estão a hibernar no solo (Rome e Villemant, 2017).

Um estudo realizado por Rome *et al.* (2015) na França, veio confirmar que existe uma preferência por zonas urbanas e periurbanas (Choi *et al.*, 2011). Os resultados da análise a 6 mil ninhos encontram-se na figura 13.

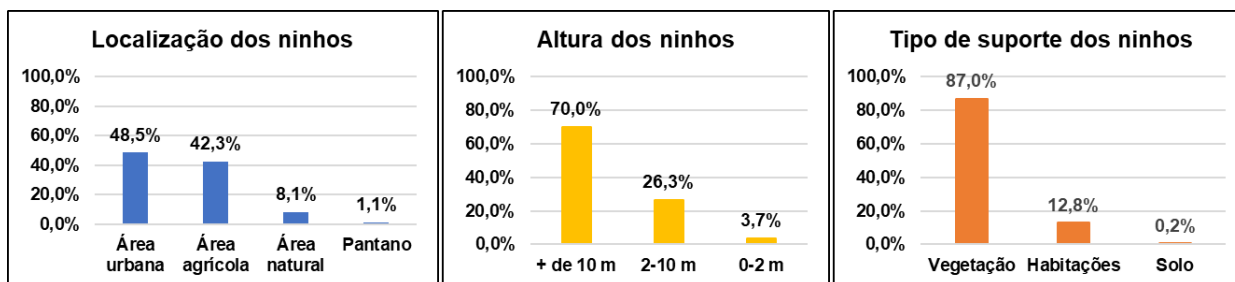


Figura 13 - Frequência de nidificação da *Vespa velutina* em função do tipo de localização, em função da altura e em função do suporte

Adaptado de: (Rome *et al.*, 2015)

1.2.4. Alimentação

Atualmente, a faixa de forrageamento da *V. velutina* ainda é desconhecida. Esta descoberta seria crucial para o programa de controlo desta praga (Monceau *et al.*, 2013b). Contudo, vários estudos têm sido realizados neste sentido. Em 2018, Sauvard *et al.* observou que em voos-teste com duração de 7 horas, as vespas passavam 40% desse tempo a voar, percorrendo em média 10 a 30 km. Acabou por concluir que o raio de forrageamento da colónia pode rondar os 700 m.

Esta espécie alimenta-se de uma ampla gama de invertebrados, mas é uma ameaça particular à apicultura, pois tem preferência para se alimentar de abelhas (Staiton *et al.*, 2018; Rome *et al.*, 2011). Os apiários são grandes fontes alimentares concentradas em áreas relativamente pequenas (DGAV, 2018).

Os adultos consomem principalmente os líquidos doces e o suco proteico produzido pelas larvas, o néctar das flores, a seiva das árvores e os frutos maduros (Ayuntamiento da A Coruña, s/d).

As larvas alimentam-se de líquidos ricos em açúcares (néctares, sucos ou seiva de árvores) e pedaços de presas mastigadas (proteínas) fornecidos pelas obreiras, mas, por sua vez, servem como alimento para toda a colónia em caso de necessidade (Monceau *et al.*, 2013)

a) Necessidades de proteína

A *Vespa velutina* não se alimenta dos insetos que captura (abelhas ou outros insetos, formigas, lagartas, etc.) porque os seus adultos não conseguem digeri-los. Elas recolhem esses insetos para colmatar as necessidades proteicas das larvas

que são as únicas que consomem carne. É por esta razão que as obreiras também capturam resíduos animais e carnes mortas (Ayuntamiento da A Coruña, s/d; Robinet *et al.*, 2016; Budge *et al.* 2017).

Um estudo realizado na França, onde durante 3 anos foram capturados cerca de 2500 exemplares do alimento que as *V. velutinas* transportavam, permitiu comparar a diversidade das presas em relação ao habitat onde o ninho é encontrado (urbano, agrícola ou florestal) (Figura 14) (Villemant *et al.*, 2011).

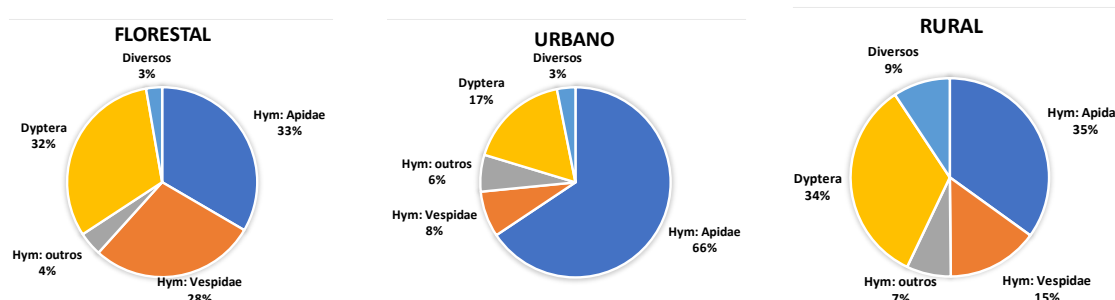


Figura 14 - Percentagens de presas capturadas por *V. velutina* em ambiente urbano, rural e florestal, dividido em grupos taxonómicos

Fonte: Porporato, 2016; Villemant *et al.*, 2011

b) Necessidades de hidratos de carbono

Os hidratos de carbono são a principal fonte de energia para as obreiras. Dependendo do ambiente e da altura do ano elas encontram esses hidratos de carbono nos néctares das flores, árvores e arbustos, na seiva das árvores, ou na fruta madura (Monceau *et al.*, 2013).

Por outro lado, as larvas segregam uma substância muito energética rica em aminoácidos, que constitui um alimento indispensável não só para as obreiras como para a rainha (Ayuntamiento da A Coruña, s/d).

1.2.5. Consequências da Invasão da *V. velutina*

Como muitas outras espécies invasoras, o tamanho da população de *V. velutina* na sua zona nativa, é controlado por predação e competição (Arca *et al.*, 2014).

Esta invasão biológica provoca vários problemas porque a *V. velutina* ataca as abelhas (*Apis mellifera*) e prejudica o seu papel ecológico alterando a biodiversidade. Dificulta as atividades comerciais relacionadas com a apicultura e

pode ainda ser fatal para a população que faça reação alérgica às picadas desta vespa (Haro *et al.*, 2009; Mouceau *et al.*, 2013).

Segundo Beggs *et al.* (2011) é comum a família *Vespidae* causar impacto ambiental, económico e na saúde pública.

No entanto, a invasão da *V. velutina* na Europa é um exemplo novo e dramático, que vem provar a urgência de estabelecer medidas políticas europeias que sejam eficazes para evitar invasões biológicas futuras (Mouceau *et al.*, 2013).

a) Impactes Ecológicos

Como já foi referido anteriormente, a dieta da *Vespa velutina* baseia-se principalmente em himenópteros, dípteros e outras espécies de insetos. Estima-se que cada ninho consuma meio quilo de proteína por dia na época de maior predação. Estes dados indicam o possível impacto que estas vespas podem estar a causar na entomofauna local. Considerando a importância ecológica e económica dos polinizadores e o papel que eles desempenham na polinização das plantas, esta predação é preocupante, mas ainda não existem dados concretos do impacto desta predação na polinização e nos ecossistemas (Monceau *et al.*, 2013; Monceau *et al.* 2014a; Moreira, s/d).

Outro impacto ecológico que deve ser considerado é a competição interespecífica com insetos nativos que partilham os mesmos recursos. Um exemplo é a competição que poderá ocorrer entre a *V. velutina* e a vespa europeia *crabro* (Rome *et al.*, 2015).

Elas não só escolhem locais com as mesmas características para a nidificação (locais próximos ao solo, protegidos do vento e da chuva) como competem pelos mesmos recursos alimentares. É possível observar as duas espécies a atacar as abelhas em frente às colmeias ao mesmo tempo (Choi *et al.*, 2012).

Relatos de apicultores na França, sugerem que desde a introdução da *V. velutina* houve um aumento da predação da vespa Europeia. Este aumento pode indicar que estas vespas beneficiam da predação da *velutina* que lhes facilita o acesso à colónia de abelhas enfraquecendo a população (Monceau *et al.*, 2013).

Devido à grande capacidade reprodutiva, o elevado número de obreiras nos ninhos, a eficácia ao alimentar-se das suas presas e à ausência de predadores

naturais, é possível que esta espécie da *V. velutina* acabe por afastar a vespa europeia. Esta, apesar de também atacar as abelhas, não causa danos à apicultura, e é considerado um inseto benéfico, pois é um predador de insetos prejudiciais para a agricultura (pulgões, moscas, lagartas). É uma espécie protegida em vários países europeus, como a Alemanha ou a Áustria (Porporato, 2016).

b) Impacte Económico

A predação da *velutina* sobre as abelhas tem claramente um impacte económico direto sobre a apicultura, mas ainda faltam estudos que quantifiquem esse impacto (Monceau *et al.*, 2013). Como muitas outras espécies invasoras, a *V. velutina* nunca causou problemas económicos significativos na sua faixa nativa, onde é provável que muitos fatores bióticos (por exemplo, predação e competição) controlem os seus níveis populacionais (Arca *et al.*, 2015).

Apesar de vários apicultores reportarem perdas no efetivo animal devido à vespa, estes dados devem, no entanto, ser interpretados com cuidado, porque nem todos os apicultores são profissionais e nem todas as colmeias estão registadas, dificultando a quantificação do impacto económico. Além disso, é difícil distinguir o dano causado pela *V. velutina* de outros fatores que enfraquecem as colónias de *A. mellifera*, como parasitas, vírus, inseticidas e pesticidas ou até mesmo as alterações climáticas (Monceau *et al.*, 2013; Monceau *et al.*, 2017).

Outro impacte económico a considerar é o custo associado à destruição dos ninhos de *V. velutina*. Esta tarefa é normalmente realizada por voluntários (apicultores, bombeiros ou proteção civil), cujo tempo deve ser considerado, mas é difícil quantificar. Como alternativa às intervenções voluntárias, a remoção dos ninhos pode ser realizada por empresas privadas especializadas que cobram valores elevados. Atualmente, esses custos são suportados pelos municípios sendo eles os responsáveis pelo controlo e destruição dos ninhos (Monceau *et al.*, 2013; DGAV, 2018).

c) Impacto na Saúde Pública

A *Vespa velutina* também tem um impacto direto nos seres humanos, uma vez que o número de ninhos em áreas urbanas e periurbanas é cada vez mais elevado (Choi *et al.*, 2011).

No entanto, em contraste com a sua região nativa (Ásia), onde é considerado particularmente agressiva com pouca provocação, a *V. velutina* como espécie exótica não é agressiva com as pessoas. (Monceau *et al.*, 2013).

A mais de 5 metros do ninho normalmente não há perigo, e durante a recolha de comida, água, material vegetal, etc., estes insetos são completamente indiferentes a pessoas ou animais. São frequentemente avistados em lotas junto ao mar (à procura de restos de peixe), fontes de água, mercados alimentares, zonas sociais (à procura de líquidos açucarados e restos de álcool) e zonas urbanas (árvores com fruta madura) (DGAV, 2018; Porporato, 2016; Monceau *et al.*, 2013).

Geralmente ocorrem ataques intencionais após uma perturbação do ninho. No início, uma ou mais obreiras são responsáveis por demover o intruso, sem picar. Se não sair do local ou se a perturbação do ninho persistir, pode ocorrer um ataque em massa, com a participação de muitas vespas (Chauzat e Martin, 2009). Nesse caso, fugir é a opção mais inteligente. Além disso, pode haver picadas acidentais quando uma vespa é tocada ou esmagada de forma não intencional (ao colher uma fruta com uma vespa ou ao tocá-la quando ela está num ramo ou numa sebe) (Xunta de Galicia, 2016; Monceau e Thiéry, 2017; Beggs *et al.*, 2011)).

Enquanto o macho pode morder para se defender, é apenas a fêmea que pode picar. Como um membro dos Vespidae - pode, ao contrário das abelhas, picar várias vezes. As picadas de *V. velutina* podem ser muito perigosas se os sujeitos envolvidos forem alérgicos ao veneno da espécie, com o possível aparecimento de sintomas graves ou choque anafilático (Ueno, 2014; (Ayuntamiento da A Coruña, s/d; Haro *et al.*, 2009).

1.2.6. A *Vespa velutina* e a apicultura

A vespa asiática deteta as colónias de abelhas pelo odor do mel e do pólen armazenado nas colmeias. Elas utilizam sinais olfativos de longa distância que os atraem para fontes de alimento, neste caso diretamente para as colmeias. A preferência por abelhas também está relacionada com a sua baixa capacidade de defesa das colónias (Couto *et al.*, 2014; Monceau *et al.*, 2013).

Relatos feitos por apicultores mostram diferentes tipos de danos causados pela vespa na apicultura. A diminuição na população de abelhas, de reservas de pólen

e de mel no outono são os mais comuns. Mas as colônias que sofrem ataques significativos e prolongados, chegam ao inverno sem reservas nenhuma de alimento, com a população de abelhas tão reduzida que a colônia acaba por morrer (Rome *et al.* 2011).

É cada vez mais o tempo e o dinheiro que o apicultor tem que despende para combater esta praga e diminuir o seu impacto no efetivo animal. Fabricar armadilhas para captura de fundadoras e obreiras, comprar o atrativo, fazer a manutenção regular das armadilhas (pelo menos 1 vez por semana), alimentar as colônias, comprar enxames para substituir as perdas são algumas das muitas práticas que agora, com a chegada da vespa, fazem parte do manejo apícola (Maia, 2018; Arca *et al.*, 2015).

O número de colmeias por apiário pode servir como método de proteção das abelhas, sem descurar das suas necessidades alimentares. Assim, em apiários com muitas colmeias, o número de vespas é distribuído e o seu impacto é diminuído. Já em apiários com poucas colmeias, estas estão mais expostas à predação, cada colmeia suporta o impacto de um maior número de vespas (Bessa *et al.*, 2015).

a) Importância das abelhas

Na maioria dos ecossistemas, as abelhas são as principais polinizadoras. Estudos sobre a ação das abelhas no meio ambiente evidenciam a extraordinária contribuição destes insetos na preservação da vida vegetal e também na manutenção da variabilidade genética. Mais de 3/4 das espécies utilizadas pelo homem na produção de alimentos dependem da polinização para uma produção de qualidade e quantidade (Sem abelha, sem alimento). A polinização trata-se de um processo fundamental para a perpetuação das mais variadas espécies vegetais. Neste sentido, a presença de polinizadores é essencial para o sucesso da reprodução das plantas em qualquer ecossistema, incluindo os agrícolas.

Como já foi referido, são cada vez mais as ameaças às abelhas (redução das fontes de alimento, parasitas, vírus, inseticidas e pesticidas, alterações climáticas) e as populações de abelhas têm sido reduzidas drasticamente, colocando em risco todo o ecossistema onde vivem (Embrapa).

Tal como as outras vespas, a *V. velutina* constitui uma das pragas da colmeia, não constituindo uma ameaça sanitária tendo em conta que não é fonte de transmissão de doenças às abelhas (DGAV,2018).

b) Comportamento de predação nos apiários

A *Vespa velutina* captura principalmente as abelhas que retornam à colmeia. As vespas voam em frente à entrada da colmeia e conseguem capturar as abelhas em pleno voo (Arca *et al.*, 2015). Após a captura, as vespas pousam nas proximidades para dissecar a abelha com as suas mandíbulas e lamber a hemolinfa (um fluido equivalente na maioria dos invertebrados ao sangue), removem as pernas, cabeça e abdómen e retornam ao ninho transportando o tórax rico em proteína para alimentar as larvas em desenvolvimento (Stainton *et al.*, 2018; Tan *et al.* 2012; Monceau e Thiéry, 2017).

Esta predação é intensa no final do verão/início de outono, quando a população de vespas atinge os valores mais elevados e a geração sexual precisa de ser alimentada. Durante este período, várias vespas são vistas a voar juntas na frente das colmeias, capturando repetidamente as abelhas (Rome *et al.* 2011; Ueno, 2014).

Este comportamento exige, por parte das abelhas, um estado permanente de alerta, diminuindo a sua atividade forrageira (Villemant, 2011).

c) Técnicas de defesa do género *Apis*

- *Apis cerana*

As abelhas nativas da Ásia (*Apis cerana*) desenvolveram um comportamento de alerta (defesa de calor) quando as vespas estão a voar perto da entrada da colmeia. (Choi, 2011).

Um comportamento biológico deve ser benéfico tanto para o recetor como para o remetente. O método “*I See You*” (ISY) beneficia a presa porque reduz a probabilidade de o predador continuar com o ataque, mas também beneficia o predador que pode procurar uma presa alternativa que ainda não tenha sido alertada (Tan *et al.*, 2012).

No binómio vespa-abelha, se as vespas se aproximarem da entrada da colmeia, ocorre um aumento do número de abelhas que se reúne na tábua de voo, para

proteger a colônia e, iniciam uma vibração abdominal sincronizada batendo as asas cintilantes acompanhada, por um forte ruído/assobio (Arca *et al.*, 2014).

Este comportamento das asas cintilantes está diretamente associado ao aumento do número de abelhas para a defesa da colônia, o que sugere a libertação simultânea de feromonas que se espalham mais facilmente com o aumento da temperatura corporal (Tan *et al.*, 2010).

Se a predação persistir as abelhas lançam ataques com bolas de calor. Esse calor endotérmico é criado pela musculatura torácica. As abelhas que não estão em estado de alerta (tanto *A. cerana* como *A. mellifera*) têm temperaturas torácicas relativamente baixas cerca de 24°C. A *A. cerana*, na presença da vespa, quase que duplica este valor chegando aos 46°C (Tan *et al.*, 2010).

Quando a vespa é atingida pelas bolas de calor ou pousa na entrada da colmeia, as obreiras reúnem-se à volta da vespa, formando uma bola densa com cerca de 500 abelhas. A vespa acaba por morrer após três minutos com uma combinação de calor e asfixia (Tan *et al.*, 2010; Tan *et al.*, 2012; Chauzat e Martin, 2009).

- *Apis mellifera*

As abelhas europeias não possuem meios efetivos de defesa contra as vespas, ao contrário da *Apis cerana* que, ao co-evoluir durante milhares de anos com a *Vespa velutina*, desenvolveu alguns comportamentos de defesa. No entanto, vários estudos descreveram algumas táticas de defesa coordenadas realizadas pelas colônias de abelhas quando atacadas por vespas (Stainton *et al.*, 2018).

Arca *et al.* (2014) realizou um estudo com o objetivo de entender melhor como a *A. mellifera* defende as suas colônias contra a predadora *V. velutina*. Demonstrou que as colônias de abelhas também podem usar estratégias defensivas que não exijam o contato físico com seus inimigos, incluindo comportamentos de intimidação ou barreiras físicas. Alguns exemplos são a concentração de abelhas na tábua de voo (formando um tapete de abelhas), a agitação abdominal sincronizada (reconhecida como cintilante) que emite um som de alarme/assobio e a construção de paredes de própolis para impedir que as vespas entrem na colmeia.

No estudo referido, é possível constatar os seguintes resultados:

✓ Comportamento da colónia na presença da vespa

Com a presença da *Vespa velutina* a voar em frente à colmeia, as colónias apresentaram três padrões comportamentais distintos:

- i. Em 42% das colónias, observou-se um grande número de abelhas reunidas na tábua de voo e nas paredes verticais próximas à entrada a formar um tapete de abelhas.
- ii. Em 20% das colónias, as abelhas na tábua de voo exibiram um comportamento coordenado, agruparam-se e seguiam os movimentos da vespa virando o corpo na direção delas. Não foi observado nenhum brilho na entrada da colmeia, mas eram frequentes alguns assobios.
- iii. Nas restantes 38%, não houve qualquer comportamento coordenado. As abelhas mantiveram-se dispersas na tábua de voo.

✓ Resposta das vespas ao comportamento da colónia

Nas colónias que demonstraram um comportamento coordenado, as vespas não tentaram pousar na tábua de voo. Optaram por pairar a cerca de 15 cm da entrada da colmeia e capturar as abelhas que retornavam ou saíam da colmeia. Existe uma clara preferência pelas abelhas que regressam à colónia carregadas com pólen – estão mais pesadas, mais lentas e são mais fáceis de capturar. Nas colónias com pouca atividade, onde as abelhas não se agrupavam na tábua de voo, as vespas entravam na colmeia para roubar o pólen, reservas de mel e larvas.

Com este estudo é possível verificar que a *A. mellifera* é capaz de adotar uma resposta a curto prazo, para a predação da *V. velutina*, mas pouco eficiente. Existe uma incapacidade de detetar rapidamente as vespas e dar uma resposta defensiva. Aliás, as abelhas têm tendência a aproximar-se sozinhas das vespas e ficam mais vulneráveis ao ataque do que a *A. cerana* (Tan *et al.*, 2010; Tan *et al.*, 2012).

Estas diferenças comportamentais resultam da co-evolução e adaptação às pressões ambientais e métodos variáveis de predação entre as espécies (Arca *et al.*, 2014).

1.2.7. Luta contra a *Vespa velutina*

A multiplicação desta espécie ocorre a uma velocidade muito elevada e a sua invasão ainda não acabou. Quando chega a um local novo, a sua presença é quase impercetível, mas em dois ou três anos o número de ninhos começa a aumentar e ela espalha-se por todo o território. Posto isto, falar de erradicação desta praga é impossível (Beggs *et al.*, 2011).

As práticas a realizar devem concentrar-se na minimização dos danos. Estes danos estão associados ao número elevado de ninhos que podem conviver na mesma área. Se o número de ninhos for reduzido e o controlo populacional alcançado, inevitavelmente os danos vão diminuir (Porporato, 2016b).

Os métodos utilizados individualmente, no controlo e minimização dos danos, já provaram ser ineficazes. É preciso realizar uma ação conjunta e coordenada, que tenha um impacto real na diminuição da população de vespas fundadoras e no número de obreiras que acabam com as colónias de abelhas. O envolvimento, o fluxo de informação e uma boa coordenação entre os diferentes administradores é indispensável (Rome e Villemant, 2017; Xunta da Galicia; Bessa *et al.*, 2015; Robinet *et al.*, 2016).

A DGAV (2018) publicou a 2ª versão do “Plano de Ação para a Vigilância e Controlo da *Vespa velutina* em Portugal” cujos objetivos são a adoção de medidas de prevenção, vigilância e controlo em todo o território nacional, tendo em conta a segurança dos cidadãos, a proteção da atividade agrícola e apícola e a minimização dos impactos sobre a biodiversidade.

De acordo com este Plano de Ação é importante: o desenho e implementação de um sistema de vigilância para a deteção da presença de indivíduos desta espécie, acompanhando a sua distribuição em Portugal; a sensibilização da população; a definição de protocolos com formas de controlo e com formação para os intervenientes e a destruição dos ninhos.

Este plano identifica as responsabilidades e tarefas atribuídas às diversas entidades oficiais, aos apicultores e outros intervenientes do processo, este quadro encontra-se em anexo (anexo I). No entanto, é necessário enumerar o papel das Câmaras Municipais (CM): Participam na gestão da informação, na vigilância passiva e ativa, na formação, na divulgação e monitorização. Mas são as CM as entidades coordenadoras do processo de controlo e destruição dos ninhos de *V. velutina*. São elas que decidem quais as medidas a implementar no seu território originando divergências nas ações de controlo entre Municípios.

a) Vigilância Passiva

A vigilância passiva baseia-se na comunicação, através dos meios disponíveis, às entidades competentes. Esta comunicação é muito importante e deve ser feita quando se avista um ninho ou algum indivíduo da espécie *V. velutina*. Toda a população deve estar informada e sensibilizada para dar o alerta (Xunta de Galicia, 2014).

Monitorizar a presença de uma espécie em grandes áreas, como o território nacional é uma tarefa difícil se a disponibilidade dos recursos humanos for limitada. A contribuição dos apicultores, voluntários, e em geral da população, torna-se indispensável (Roy *et al.*, 2015).

Em Portugal, a monitorização da *V. velutina* está a ser realizada desde janeiro de 2015, com a implementação de um sistema de informação on-line, gerido pelo Instituto da Conservação da Natureza e Florestas (ICNF).

Esta plataforma SOSVespa (disponível em www.sosvespa.pt) é uma ferramenta indispensável de apoio à identificação e controlo desta praga, com georreferenciação online de ninhos (destruídos e a destruir) ou simples avistamentos de indivíduos.

Incluindo a informação básica de cada ponto de presença/intervenção, esta plataforma funciona de modo gratuito e muito colaborativo potenciando a necessária comunicação entre os técnicos municipais de Proteção Civil e a Administração. Os alertas dados pela população (município, instituições, apicultores, entre outros), através dos diversos meios alimentam a plataforma. Esta envia avisos automáticos aos técnicos de Segurança Pública e Proteção Civil da

respetiva área de jurisdição que registam as ocorrências e seguem para a atuação concreta, com a correspondente atualização na SOSVespa (ICNF).

O desenvolvimento de campanhas de comunicação com a distribuição de material informativo à população ajuda na sensibilização de um grande número de pessoas sobre o problema da *V. velutina* (Rome *et al.*, 2011).

As Associações de Apicultores podem ser excelentes colaboradores para monitorizar a expansão da vespa. Os apicultores estão distribuídos por todo o território nacional, estão habituados a trabalhar com abelhas e como os seus apiários são uma fonte de alimento para as vespas são facilmente capazes de as identificar enquanto realizam as suas atividades de manejo apícola (Porporato, 2016b).

b) Vigilância Ativa

I. Destruição dos ninhos

✓ **Objetivo**

Neutralizar os danos que o ninho provoca no ambiente – este objetivo tem um resultado imediato, uma vez que assim que o ninho é eliminado para de provocar danos; evitar o nascimento das novas vespas fundadoras (Garaialde, 2016; Rome *et al.*, 2011).

✓ **Quem atua**

A destruição ou inativação dos ninhos deve ser realizada apenas por pessoal qualificado: possuir cartão de aplicador de fitofarmacêuticos e ter conhecimentos sobre a biologia da *V. velutina*. É recomendado desenvolver um procedimento de ação que inclua um protocolo de segurança para os técnicos que realizam esses trabalhos (DGAV, 2018).

✓ **Altura ideal para a intervenção**

Os ninhos primários são construídos entre abril e maio, e os secundários a partir de julho. Idealmente, os ninhos devem ser destruídos antes do outono, embora, até meados de dezembro, sua destruição seja justificada, já que até esta data tardia existe a possibilidade de novas rainhas ainda surgirem (Garaialde, 2016).

✓ **Métodos de extermínio**

A aproximação ao ninho deve ser feita do modo mais silencioso possível e requer a aplicação de medidas de segurança (DGAV, 2018).

O ninho primário tem pequenas dimensões (10-15cm) e uma colónia muito reduzida. É construído muito perto das populações o que facilita o acesso ao ninho. Durante a intervenção é importante verificar se a rainha está presente no ninho, se ele for destruído de noite é garantida a sua presença (Marques *et al.*, 2018).

i. Aplicação de inseticida em spray

São utilizados inseticidas, comercialmente vendidos, com ação rápida. Estes devem ser aplicados na entrada do ninho (que no ninho primário situa-se na parte inferior) para garantir que toda a colónia seja afetada (Xunta de Galicia, 2016).

ii. Remoção do ninho

É muito importante evitar a saída da rainha e de obreiras do ninho. A entrada do ninho deve ser tapada ou com espuma de poliuretano ou algodão. Uma vez que o ninho já está separado do local onde foi construído, deve ser colocado dentro de um saco e destruído por incineração, esmagado ou congelado a -15°C por um período superior a 48 horas (DGAV, 2018).

A intervenção dos ninhos secundários é mais difícil e acarreta outro tipo de custos e material. Antes da sua intervenção é necessário avaliar a ocorrência e recolher alguns dados que vão ajudar na escolha do método a utilizar: suporte, altura, diâmetro, atividade (pode ser um ninho inativo da época passada) (Garaialde, 2016).

iii. Captura de ninhos em estado ativo

É o método ecologicamente mais recomendável e eficaz de destruição imediata de ninhos (Marques *et al.*, 2018).

Para a realização deste método o ninho terá que estar acessível e ao alcance dos operadores. Deve realizar-se apenas à noite quando toda a

colónia se encontra dentro do mesmo e bloquear a saída de vespas do ninho com espuma de poliuretano. Posteriormente, procede-se à sua recolha com um saco de plástico resistente que impeça as vespas de saírem (Xunta de Galicia, 2016).

Os operadores devem estar equipados com equipamento de proteção individual: fato(s) e luvas de apicultor sobre roupa grossa e óculos de proteção (Marques *et al.*, 2018).

De preferência o ninho deve ser incinerado em instalações próximas e adequadas, que impliquem o menor risco de incêndio (Xunta de Galicia, 2016).

iv. Destruição de ninhos por incineração no local de origem

É um método de destruição imediata de ninhos que, como tal, deve ser realizado preferencialmente à noite, com os operadores no solo. É muito eficaz e não é necessária qualquer ação posterior (Marques *et al.*, 2018).

Como é um método de incineração é obrigatório ter no local meios de combate a incêndios, para eliminar uma possível ignição que ocorra no coberto vegetal ou na área envolvente. Este cuidado deve ser redobrado se a eliminação ocorrer em áreas florestais e em tempo seco. Sendo que nestes casos deve ainda ser cumprido o disposto no Artigo 29º do Decreto-Lei nº 124/2006 de 28 de junho, que limita a utilização de fogo durante o período crítico de incêndios florestais (Marques *et al.*, 2018).

v. Destruição de ninhos pela aplicação de inseticida seguida da recolha do ninho desativado

É um método indicado para a destruição de ninhos que tenham boa visibilidade, de fácil acesso (varandas, armazéns, árvores baixas) ou a grandes alturas, que não permitam a sua recolha ou incineração (Porporato, 2016c).

A aplicação do inseticida deve ser no exterior e interior do ninho provocando a morte das vespas que com ele contactem. A grandes alturas

é utilizada uma vara telescópica com uma ponteira adequada para a aplicação (Xunta de Galicia, 2016).

Atendendo à configuração dos ninhos, com favos horizontais protegidos por uma camada exterior de celulose, a introdução da ponteira nos ninhos deve ser efetuada horizontalmente ou lateralmente, pois se for introduzida verticalmente, a partir do fundo do ninho, a ponteira não consegue perfurar os favos e pode provocar a queda do ninho com as vespas vivas no seu interior (Marque *et al.*, 2018).

Após a inativação bem-sucedida, nos três dias seguintes deve-se recolher o ninho para evitar danos para o ambiente, em particular para evitar o envenenamento de outros animais, nomeadamente aves que possam tentar comer as larvas e vespas envenenadas que ficaram no ninho (Marque *et al.*, 2018).

Esta forma de inativar ninhos é a mais utilizada e a mais eficaz em termos de tempo necessário, uso de material e recursos humanos utilizados (Garaialde, 2016).

✓ **Danos colaterais**

Intervencionar ninhos primários causa poucos danos colaterais, uma vez que a quantidade de inseticida em spray utilizada é muito pequena e está confinada dentro do ninho que depois será eliminado. Se não for utilizado inseticida (se se esmagar o ninho ou retirar para congelar) não haverá impactos nenhuns (Garaialde, 2016).

Já os ninhos secundários são maiores e a quantidade de inseticida utilizada também. Ao introduzir o inseticida é importante não danificar o ninho para que o líquido se mantenha dentro dele. Nas margens dos rios, pomares ou outros locais onde a presença do inseticida pode ter consequências, é aconselhável colocar um plástico grande debaixo do local onde se encontra o ninho para recolher inseticida que escorra e pedaços de ninho contaminado (Marques *et al.*, 2018).

Além disso, a recolha do ninho inativo é fundamental porque outros animais podem tentar ingerir as larvas com inseticida (Rome *et al.*, 2011).

II. Armadilhas para captura de fundadoras

✓ **Objetivo**

Capturar o maior número de vespas fundadoras utilizando armadilhas e atrativos (Monceau *et al.*, 2013).

✓ **Quem atua/localização das armadilhas**

Este método deve ser implementado com alguma precaução. Se não se utilizar armadilhas seletivas, a probabilidade de capturar outros insetos é muito grande. Portanto a sua localização deve ser condicionada aos apiários onde é frequente capturar fundadoras (Maia e Amaro, sem data; Rome *et al.*, 2011).

✓ **Altura ideal para a colocação das armadilhas**

Primavera

No início da primavera as fundadoras saem da diapausa, é nesta época que as armadilhas podem ser bastante eficazes já que uma fundadora capturada pode representar menos um ninho. A partir de maio, como as rainhas se mantêm no ninho e, apenas as obreiras saem para recolher material vegetal e alimentos, o uso deste método já não é recomendado (Monceau *et al.*, 2013; Porporato, 2016b).

Outono

As capturas realizadas de outubro a dezembro pretendem capturar as fundadoras que saem do ninho para a fertilização ou para preparar a hibernação (Monceau *et al.*, 2013; Porporato, 2016b).

Antes de abandonar o ninho, as fundadoras são atraídas pelas reservas de mel e pólen que existem nas colmeias, que utilizam para aumentar os níveis de reservas de gordura para sobreviverem ao inverno. Posto isto, é justificável a distribuição destas armadilhas nos apiários (Maia e Amaro, sem data).

✓ **Métodos utilizado**

Vários estudos foram realizados para testar a eficácia de diferentes atrativos (iscos) e armadilhas, mas até ao momento não existem dados conclusivos (Porporato, 2016b; Rome *et al.*, 2011).

Os atrativos podem ser de dois tipos: atrativos comerciais ou atrativos caseiros: em geral, quase todos têm uma base açucarada e uma base alcoólica (o álcool atua como um repelente das abelhas). Os atrativos mais utilizados são a

cerveja, vinho e groselha; iscos proteicos à base de carnes e água de derreter a cera das colmeias (Maia e Amaro, sem data).

Deve-se reabastecer o atrativo a cada 7 dias para não perder o efeito.

Existem vários modelos de armadilhas caseiras, mas até ao momento não existem modelos comerciais disponíveis no mercado. Os principais cuidados a ter na confeção de uma armadilha caseira são os seguintes: impedir a entrada de insetos com dimensões superiores à vespa limitando o diâmetro de entrada a 9 mm; permitir que outros insetos capturados consigam sair da armadilha, incluindo vários furos de saída com diâmetro de 5,5 mm (Garaialde, 2016; Porporato, 2016b).

✓ **Danos colaterais**

Na primavera, muitos insetos estão a sair da diapausa do inverno e a começar novas colónias e por isso os danos causados na entomofauna local são maiores do que no outono (Maia e Amaro, 2016).

A partir do final de abril, as fundadoras da *V. crabro* também podem ser capturadas. Portanto, é apropriado delimitar o uso destas armadilhas para as colmeias e para as datas específicas acima mencionadas (Garaialde, 2016).

Este método gera muita controvérsia de opiniões. Enquanto uns autores acreditam ser um método eficaz, existem outros que advertem para a sua utilização pelo impacto causado na entomofauna local ser muito elevado (Beggs *et al.*, 2011; Robinet *et al.*, 2016).

No entanto, a alta mortalidade de rainhas na primavera causa uma diminuição notável no número total de ninhos existentes e, como consequência, um impacto mais baixo na apicultura (Porporato, 2016b).

III. Armadilhas para captura de obreiras

✓ **Objetivo**

Minimizar os danos causados pelos ataques das vespas nas colónias de abelhas e diminuir os riscos na segurança dos cidadãos (Porporato, 2016b).

✓ **Quem atua/localização das armadilhas**

Este método é mais utilizado por apicultores nos seus apiários quando a presença da vespa é mais recorrente. O número de armadilhas por apiário varia de

acordo com o número de colmeias e da quantidade de vespas (1 armadilha para 3 ou 4 colmeias) (Garaialde, 2016).

✓ **Altura ideal para a colocação**

Pode variar de acordo com o desenvolvimento dos ninhos. Normalmente são colocadas a partir de agosto e nos meses seguintes (período onde ocorrem mais capturas) (Maia e Amaro, sem data; Monceau *et al.*, 2013).

✓ **Métodos utilizado**

As armadilhas e atrativos são os mesmos que os mencionados para a captura de vespas fundadoras.

No período de maior afluência é necessário esvaziar as armadilhas uma vez por semana e mudar o atrativo a cada 7 a 15 dias. As armadilhas podem ser preparadas com várias vespas obreiras para exercer maior atratividade. Ao mudar o atrativo, é aconselhável não esvaziar a armadilha completamente e deixar 2-3 obreiras capturadas como isco (Garaialde, 2016).

✓ **Danos colaterais**

Outros insetos podem ser capturados nas armadilhas (especialmente dípteros e himenópteros). Nota: quanto mais vespas são capturadas, menos insetos são atraídos pelas armadilhas. As vespas presentes no interior da armadilha têm um efeito repelente para outros insetos (Monceau *et al.*, 2013; Garaialde, 2016).

Na tabela abaixo faz-se a comparação de todos os métodos.

Tabela 2 - Comparação entre o custo estimado, eficácia e desvantagem dos vários métodos de luta contra a *V. velutina*

Métodos de Luta	Custo estimado	Eficácia	Desvantagens
VIGILÂNCIA PASSIVA	Baixo. Necessário uma pessoa para executar as várias tarefas (verificar ocorrências, fazer relatórios, atualizar base de dados, criar material informativo, atualizar SOS Vespa, dar palestras (2 a 10 horas de trabalho/semana, dependendo da altura do ano.	Muito eficaz. Permite monitorizar grandes áreas (população está muito espalhada). Para aumentar a eficácia é importante a população estar bem informada (reconhecer a espécie evita falsos alarmes). A colaboração dos apicultores contribui para esta eficácia.	Número elevado de falsos alarmes. Muitas ocorrências representam outras espécies de insetos. Para contrariar estes valores é importante aumentar o nº de palestras e de material informativo.
VIGILÂNCIA ATIVA	Destruição dos ninhos Elevado. A neutralização de um ninho pode variar entre os 25€ e os 120€.	Eficaz. É o método mais utilizado nos últimos anos para o controlo da praga. No entanto, o número de colónias continua a aumentar.	Custo elevado. Necessário técnicos e material especializado: escadas, varas telescópicas, plataformas elevatórias, roupa adequada e inseticidas.
	Armadilha para captura de fundadoras Baixo/Médio. Varia com o nº de armadilhas colocadas. A este valor inicial é necessário contabilizar os seguintes custos: tempo de confeção da armadilha, trabalho e tempo e gasóleo para substituir os iscos.	Baixa/Média. Estudos mostram que um nº elevado de captura de fundadoras não influencia significativamente o nº de ninhos relatados na época seguinte (Monceau e Thiéry, 2017).	Se a armadilha não for totalmente seletiva, pode atrair outras espécies de insetos provocando impacte ambiental e impacte sobre as espécies nativas.
	Armadilha para captura de obreiras Baixo/Médio. Varia com o nº de armadilhas colocadas. A este valor inicial é necessário contabilizar os seguintes custos: tempo de confeção da armadilha, trabalho e tempo e gasóleo para substituir os iscos.	Baixa. Este método não é eficaz na luta contra a <i>V. velutina</i> , mas pode resultar quando utilizado nos apiários para diminuir a pressão predatória das vespas sobre as abelhas.	Se a armadilha não for totalmente seletiva, pode atrair outras espécies de insetos provocando impacte ambiental e impacte sobre as espécies nativas.

2. Material e Métodos

2.1. Caracterização do local de estudo

a) Cooperativa Lousamel CRL

O estágio decorreu na Cooperativa Lousamel CRL (Figura 15 e 16) que está situada na Zona Industrial dos Matinho, concelho da Lousã, distrito de Coimbra.



Figura 15 - Logótipo Cooperativa Lousamel



Figura 16 - Logótipo Escola Nacional de Apicultura

A Cooperativa foi fundada a 28 de março de 1988. Era necessário dinamizar o setor apícola na região e verificou-se uma união de esforços para criar uma instituição que ajudasse os apicultores a resolver os seus problemas.

A atividade apícola pratica-se desde tempos imemoriais nas montanhas e vales da Serra da Lousã e Concelhos Limítrofes.

Em 1990, ocorre o processo de definição da Zona de Abrangência do Mel da Serra da Lousã, bem como das suas características específicas, com o apoio das Autarquias da Região, dos Serviços Florestais e da Faculdade de Farmácia da Universidade de Coimbra. Em 1994, é reconhecida a Denominação de Origem Protegida (Figura 17) através do despacho N.º 27/94 de 4 de fevereiro (LOUSAMEL, 2019).



Figura 17 - Marca de certificação - Mel serra da Lousã DOP

A Lousamel iniciou um processo de definição da zona de abrangência do Mel da Serra da Lousã, bem como das suas características específicas. Os concelhos que pertencem à área da Denominação de Origem Protegida são: Arganil, Castanheira

de Pêra, Figueiró dos Vinhos, Góis, Lousã, Miranda do Corvo, Pampilhosa da Serra, Pedrógão Grande, Penela e Vila Nova de Poiares.

A Serra da Lousã constitui a extremidade sudoeste da Cordilheira Central e é caracterizada pela sua altitude (1204m), fortemente sulcada por uma rede ramificada de vales, paisagem típica de grande parte do relevo das Beiras, e declives abruptos no seu rebordo noroeste (LOUSAMEL, 2019).

As características edafo-climáticas, a existência de uma área de flora melífera que dá origem ao tão apreciado mel de urze, a atracção das pessoas por tão nobre atividade, que vêm no contacto com as abelhas um motivo de descontração, lazer e proximidade com a natureza, fazem da Serra da Lousã uma região com enorme potencial para o desenvolvimento da Apicultura (LOUSAMEL, 2019).

Passou por várias melhorias e hoje em dia está equipada com a mais moderna tecnologia de extração, embalamento e processamento do mel e dotada de instalações polivalentes que podem cumprir diversas funções, nomeadamente espaços de formação, atividades e exposições. O que começou por ser um ponto de encontro de apicultores, é atualmente um pólo estruturado, que funciona na plenitude dos seus desígnios de servir os cooperantes; desde a comercialização de material apícola e mel, até a formação, passando pela assistência técnica, continuando a evoluir, tendo atualmente 480 cooperantes.

Foi distinguida pelo BPI e Cofina com a Menção Honrosa na Categoria Associações/Cooperativas do Premio Agricultura 2014 e 2019. Em 2015, no concurso nacional do Mel, a Lousamel ganhou a Medalha de Bronze na categoria Mel de Eucalipto. Em 2017, ganhou uma Medalha de Ouro na Categoria de Mel de Multiflora pelo Mel de Urze e Castanheiro.

b) Município de Vila Nova de Poiares

Vila Nova de Poiares situa-se no centro de Portugal, mais propriamente no distrito de Coimbra entre as serras do Carvalho, de São Pedro Dias e de Magarrufe assim como dos rios Alva e Mondego.

Em termos administrativos o município é limitado a norte pelo município de Penacova, a nascente por Góis e Arganil, a poente por Coimbra e a sul por Miranda do Corvo e Lousã.

O concelho de Poiares é constituído por quatro freguesias: Poiares (Santo André); São Miguel de Poiares; Arrifana e Lavegadas.

O concelho ocupa uma área de cerca de 85,45 Km², apresentando uma densidade populacional de mais de 80 habitantes por km².

Vila Nova de Poiares é conhecida como a *Capital Universal da Chanfana* (Figura 18 e 19).

O primeiro ninho de vespa asiática foi detetado em 2016. O controlo e monitorização desta espécie invasora está ao encargo da Proteção Civil da Câmara Municipal, que com a ajuda dos Bombeiros Voluntários de Vila Nova de Poiares tem vindo a intervir nos ninhos desde então (figura 20).



Figura 18 - Brasão de V. N. Poiares e a marca registada Poiares Capriland

Figura 19 - Bombeiros Voluntários de Vila Nova de Poiares

c) Município da Lousã

Localizado no centro de Portugal, o Município da Lousã é um dos municípios do Distrito de Coimbra que integra a Região Centro (NUTII) (Figura 20), apresentando-se delimitado a Norte pelo Município de Vila Nova de Poiares, a Este pelo Município de Góis, a Oeste pelo Município de Miranda do Corvo e a Sul pelos Municípios de Castanheira de Pêra e de Figueiró dos Vinhos (Leiria).

Com uma área de 138,4 km² o território municipal subdivide-se administrativamente em quatro freguesias – União das Freguesias de Foz de Arouce e Casal de Ermio, União das Freguesias da Lousã e Vilarinho, Serpins e Gândaras.

O turismo contribui fortemente para o desenvolvimento do Município com um forte fluxo de visitantes, quer considerando a Serra da Lousã e as Aldeias de Xisto, quer o rico e variado património histórico/edificado e natural existente.

Iniciou em 2016 o combate à vespa asiática com o número de ninhos existentes a aumentar desde então. O controlo e monitorização desta praga está a cargo dos serviços veterinário municipais. Para realizar a intervenção dos ninhos de vespa, realizaram um contrato com a Associação NATIVA – Natureza, Invasoras e Valorização Ambiental (Figura 21). A NATIVA é uma Associação sem fins lucrativos de âmbito nacional que conta com uma unidade especializada no combate à *Vespa velutina* que atua nos municípios onde tem contrato.



Figura 20 – Logótipo da Câmara Municipal da Lousã



Figura 21 – Logótipo da Associação NATIVA - Natureza, Invasoras e Valorização Ambiental

d) Município de Penacova

O Concelho de Penacova está inserido no interior do distrito de Coimbra, concretamente na NUT III - Baixo Mondego (Figura 22).

O município é limitado a norte pelos municípios de Mortágua e Santa Comba Dão (Viseu), a leste por Tábua, a sueste por Arganil, a sul por Vila Nova de Poiares, a oeste por Coimbra e a noroeste pela Mealhada (Aveiro). O concelho conta com três localidades com estatuto de vila: Penacova, Lorvão e São Pedro de Alva.

É sede do município com 216,73 km² de área e subdividido em 8 freguesias: Carvalho, Figueira de Lorvão, Friúmes e Paradela da Cortiça, Oliveira do Mondego e Travanca do Mondego, Lorvão, Penacova, São Pedro de Alva e São Paio do Mondego e Sazes do Lorvão.

Penacova também é conhecida como a Capital da Lampreia.

Dos três municípios em estudo, Penacova é o mais afetado pela *V. velutina*, combatendo esta praga desde 2015. O controlo e monitorização desta praga está

a cargo do Gabinete Técnico Florestal (GTF), situado no armazém Municipal da Espinheira. Para realizar a intervenção dos ninhos de vespa realizaram um contrato com uma empresa a Modercortiços Lda (figura 23).



Figura 22 - Logótipo da Câmara Municipal de Penacova



Figura 23 – Cartão visita da empresa Modercortiços

2.2. Ações de sensibilização das populações

Tendo em conta o crescente número de falsos alarmes causado pela falta de conhecimento sobre a *Vespa velutina*, o alarmismo social que foi sendo incitado pela comunicação social e o perigo que esta espécie invasora representa para a sociedade, verificou-se a necessidade de fomentar o conhecimento das populações acerca desta temática.

Neste sentido, foram realizadas várias ações de sensibilização junto dos três municípios.

a) Sessão de esclarecimento sobre a *V. velutina*

No dia 16 de maio de 2018, decorreu no Centro Cultural de Vila Nova de Poiares uma sessão de esclarecimento sobre a *V. velutina*, em parceria com a Associação NATIVA. Esta sessão de esclarecimento teve como objetivo alertar a população para os cuidados a ter perante a identificação de um ninho e informar sobre os métodos mais eficazes para o combate desta espécie invasora.

Esta sessão foi destinada a Técnicos Municipais, Apicultores e população em geral, não só do município de Vila Nova de Poiares, mas também dos outros municípios em estudo.

Os temas abordados foram a história da vespa asiática, o seu percurso de invasão, a relação desta vespa com o manejo apícola, os métodos de controlo e combate à espécie e as formas de extermínio dos ninhos. Estiveram também em exposição diversas armadilhas caseiras, algumas delas seletivas, para os apicultores reproduzirem nos seus apiários (figura 24).



Figura 24 - Sessão de esclarecimento sobre a *V. velutina*
Autor: Bárbara Rodrigues

b) Sessão de sensibilização seguido de Workshop ao Agrupamento de Escolas de V. N. Poiares

Durante os meses de fevereiro e março foram realizadas sessões de dinamização às escolas primárias do Agrupamento de Escolas de Vila Nova de Poiares e a uma creche privada do Concelho, totalizando cerca de 350 crianças (Figura 25).

A realização desta ação de sensibilização teve como principal objetivo sensibilizar a camada mais jovem para a importância das abelhas no meio ambiente e alertar para a problemática da *Vespa velutina*. Além disso, considerou-se que seria uma forma eficaz de transmitir informação à população mais velha, a qual poderá ter um papel interventivo em situações de identificação e comunicação de ninhos.

Nestas sessões foram abordados temas, tais como, a importância das abelhas, a polinização, a problemática da *Vespa velutina*, medidas a tomar perante a identificação de um ninho, a quem reportar o avistamento do mesmo e ações de prevenção.

Como forma de envolver as crianças nesta temática foi elaborado um *workshop*. O objetivo deste *workshop* foi recriar armadilhas para a captura de vespas fundadoras, como forma de prevenção da criação de futuros ninhos, incentivando as crianças a colocar as armadilhas na sua zona de habitação.

De forma a adquirir material suficiente para a atividade, foi sugerido aos pais que trouxessem um garrafão de plástico vazio com capacidade de 5 L e 2 garrafas com as mesmas características e de capacidade 0.33 L. Para assegurar a disponibilidade de todo o material necessário, foram ainda realizados vários pedidos à população para cooperarem na recolha do mesmo. Produziram-se diversas armadilhas artesanais, tendo sido explicado o modo de funcionamento das mesmas.



Figura 25 - Sessão de sensibilização seguido de Workshop

Autor: Bárbara Rodrigues

Após a sessão de sensibilização aos alunos foi distribuído um inquérito aos Encarregados de Educação (Anexo II).

A realização dos inquéritos teve como principal objetivo avaliar o nível de conhecimento da população relativamente à problemática da *Vespa velutina*.

No mesmo inquérito, foi ainda possível questionar qual a opinião dos pais sobre a atuação do município no combate e gestão da praga da *Vespa velutina* em Vila Nova de Poiares.

2.3. Criação e distribuição de armadilha para captura de fundadoras

As armadilhas tradicionais para captura de obreiras, são utilizadas na época de maior predação aos apiários Verão. Os poucos resultados que apresenta estão relacionados com a diminuição do efetivo do ninho e mesmo esse efeito é contraditório para alguns autores. Enquanto uns defendem este método porque diminui a predação aos apiários, outros acreditam que o impacto causado na entomofauna local é muito elevado e não compensa a sua aplicação.

Em comparação, quando estas armadilhas são colocadas no período da Primavera a sua finalidade muda, o objetivo é a captura de fundadoras/rainhas. É na primavera que estas estão mais vulneráveis e a sua captura traduz-se em menos um ninho desenvolvido. Este uso pode ser considerado um método de prevenção no combate à *V. velutina*, se se conseguir aumentar a seletividade das armadilhas, impedindo a entrada de outros insetos.

Como forma de dar apoio aos associados da Lousamel e poder ter um contacto maior não só com apicultores, mas também com a população afetada, foi planeado distribuir armadilhas para a captura de fundadoras pelos três municípios.

Tendo em conta a inexistência de um modelo comercial no mercado, houve a necessidade de criar uma armadilha para a captura de fundadoras. Era necessário que a armadilha cumprisse com determinados requisitos de forma a se atingirem os objetivos inicialmente estipulados: funcional, seletiva e económica.

A armadilha deveria ser funcional tendo em conta a facilidade de manutenção do isco por parte dos utilizadores; seletiva para impedir a entrada de insetos de grande porte e permitir a saída dos restantes e; económica para possibilitar a sua reprodução em grande número.

Neste contexto, foram criados vários protótipos tendo em conta os objetivos da mesma.

O primeiro protótipo foi feito com um garrafão de 5L de água, duas garrafas de 0.33L e o atrativo foi colocado no fundo do garrafão (figura 26). O principal problema deste modelo era a não seletividade da armadilha, porque todos os insetos atraídos entravam em contacto com o isco atrativo e morriam. Este fator também alterava a

composição do isco o que implicava uma maior frequência na manutenção da armadilha.



Figura 26 - Modelo da armadilha artesanal feita pelos alunos

Tem em conta a não seletividade do protótipo foi criado um segundo onde se tentou isolar o isco atrativo. Esta segunda armadilha era composta por uma garrafa de 1,5L de água e foi colocada uma rede amovível no fundo da mesma (figura 27). O facto de ser amovível tornou esta armadilha pouco funcional e, como a rede utilizada tinha 5 mm de diâmetro, os pequenos insetos acabavam por atravessar. Nesta segunda versão as entradas também foram alteradas para um cone de rede que permitiu uma melhoria relativamente à primeira armadilha em dois aspetos: (1) a dimensão da entrada era mais pequena o que impedia a fuga das *Vespa velutinas* e ao mesmo tempo limitava a entrada de insetos de maiores dimensões; (2) uma vez que estes cones eram produzidos em rede de 5mm de diâmetro funcionavam como mais uma escapatória para a saída de pequenos insetos.

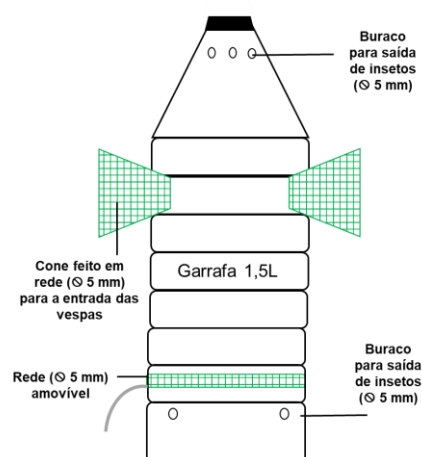


Figura 27 – Modelo do segundo protótipo da armadilha

A armadilha final foi desenvolvida com um garrafão de 5L, uma base de uma garrafa de 1.5L onde era colocado o isco e dois cones à semelhança do segundo protótipo (figura 28). A principal vantagem deste modelo é a sua capacidade de seletividade, tendo em conta o facto de o isco estar completamente isolado com uma rede de malha fina, permitindo a entrada dos líquidos para abastecer a armadilha, mas, por outro lado, impede o contacto com os insetos.

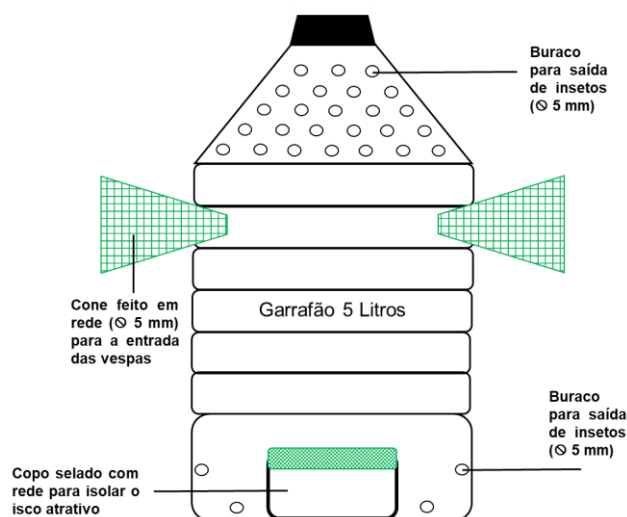


Figura 28 – Modelo da armadilha final

O material utilizado foi fornecido pelas três Câmaras Municipais, pela Cooperativa Lousamel, pela empresa Águas de Penacova e pela população em geral com a entrega de garrafões vazios. Desta forma foi possível recriar estas armadilhas de forma mais económica. No anexo III, encontra-se um resumo dos custos de confeção da armadilha que pode ser utilizado para a sua recriação.

Foram criadas 350 armadilhas, para distribuir 100 em cada município e as restantes 50 para ter em stock na eventualidade de ser necessário.

Para a distribuição das armadilhas foi feita uma avaliação da área dos municípios. Vila Nova de Poiares tem uma área de 84,45 km², Lousa 138,40 km² e Penacova 216,73 km². O objetivo foi distribuir o número de armadilhas de acordo com a área de cada freguesia como está representado nas tabelas 3, 4 e 5.

Tabela 3 – Distribuição das 100 armadilhas no município da Lousã

Município da Lousã				
	Freguesia da Lousã e Vilarinho	Freguesia da Gândara	Freguesia de Foz de Arouce e Casal de Ermio	Freguesia de Serpins
Área (km²)	72,40 km ²	10,04 km ²	19,84 km ²	36,12 km ²
Nº de armadilhas	53	7	14	26

Tabela 4 – Distribuição das 100 armadilhas no município de Vila Nova de Poiares

Município de Vila Nova de Poiares				
	Freguesia da Arrifana	Freguesia de Stº André	Freguesia de São Miguel de Poiares	Freguesia das Lavegadas
Área (km²)	24,11 km ²	27,80 km ²	20,68 km ²	11,23km ²
Nº de armadilhas	29	33	25	13

Tabela 5 - Distribuição das 100 armadilhas no município de Penacova

Município de Penacova								
	Freguesia do Carvalho	Freguesia de Figueira de Lorvão	Freguesia de Friúmes e Paradela da Cortiça	Freguesia de Oliveira do Mondego e Travanca do Mondego	Freguesia de Lorvão	Freguesia de Penacova	Freguesia de São Pedro de Alva e São Paio do Mondego	Freguesia de Sazes do Lorvão
Área (km²)	31,90 km ²	28,32 km ²	22,56 km ²	22,45 km ²	25,77 km ²	31,75 km ²	37,11 km ²	17,83 km ²
Nº de armadilhas	15	13	10	10	12	15	17	8

Dentro de cada uma das freguesias, e de acordo com o número de armadilhas disponível, procedeu-se à escolha do local para a sua colocação. Inicialmente, com a análise dos dados disponíveis no SOSVespa e das informações recolhidas junto dos responsáveis municipais, foi possível identificar os locais onde existiram ninhos que só foram descobertos depois de estarem sem atividade. Esta foi a primeira característica para a escolha do local. As restantes armadilhas foram destinadas aos associados da Lousamel para colocarem junto aos apiários (Figura 29,30 e 31; anexo IV). O processo de criação das armadilhas seletivas começou no início de março, mas só na última semana desse mês foi possível já ter stock disponível para distribuir pelos municípios. Considerou-se essa semana como a primeira semana do estudo (Tabela 6).

Tabela 6 –Período em que as armadilhas estiveram ativas

Data das Semanas			
Semana 1	26/03 a 01/04	Semana 6	30/04 a 06/05
Semana 2	02/04 a 08/04	Semana 7	07/05 a 13/05
Semana 3	09/04 a 15/04	Semana 8	14/05 a 20/05
Semana 4	16/04 a 22/04	Semana 9	21/05 a 27/05
Semana 5	23/04 a 29/04	Semana 10	28/05 a 03/06

A divisão das armadilhas por todas as freguesias dos três municípios foi um processo que levou algumas semanas até estar totalmente concluído. Sempre que era possível, o município disponibilizava uma viatura e o responsável municipal acompanhava na distribuição.

Uma vez que a Lousamel é uma cooperativa muito prestigiada e com associados em todos os municípios em estudo, a entrega das armadilhas a estes já foi mais célere e muito bem aceite pelos apicultores. Para os ajudar na monitorização da armadilha, foi elaborado um folheto informativo que foi distribuído aos associados (Anexo V).

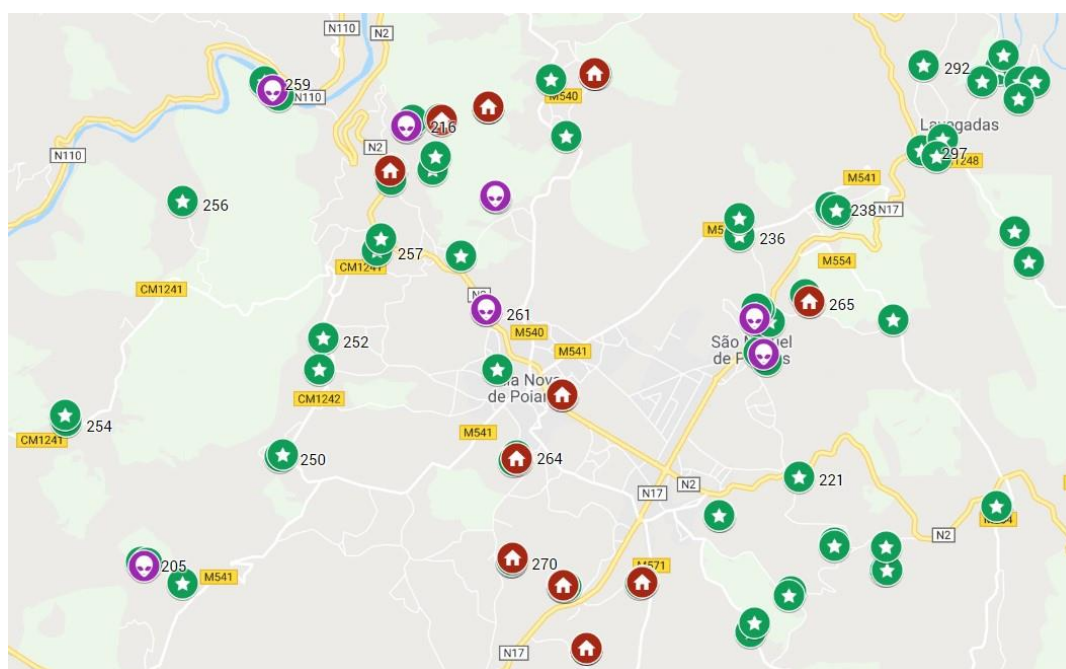


Figura 29 - Localização geográfica dos ninhos, apiários e armadilhas para captura de fundadoras em Vila Nova de Poiares

Legenda: Ninhos de 2017, apiários, armadilhas

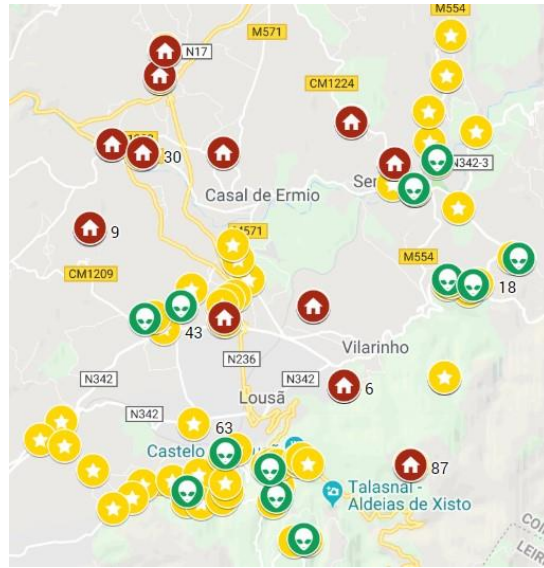


Figura 30 - Localização geográfica dos ninhos, apiários e armadilhas para captura de fundadoras em Penacova

Legenda:  Ninhos de 2017,  apiários,  armadilhas

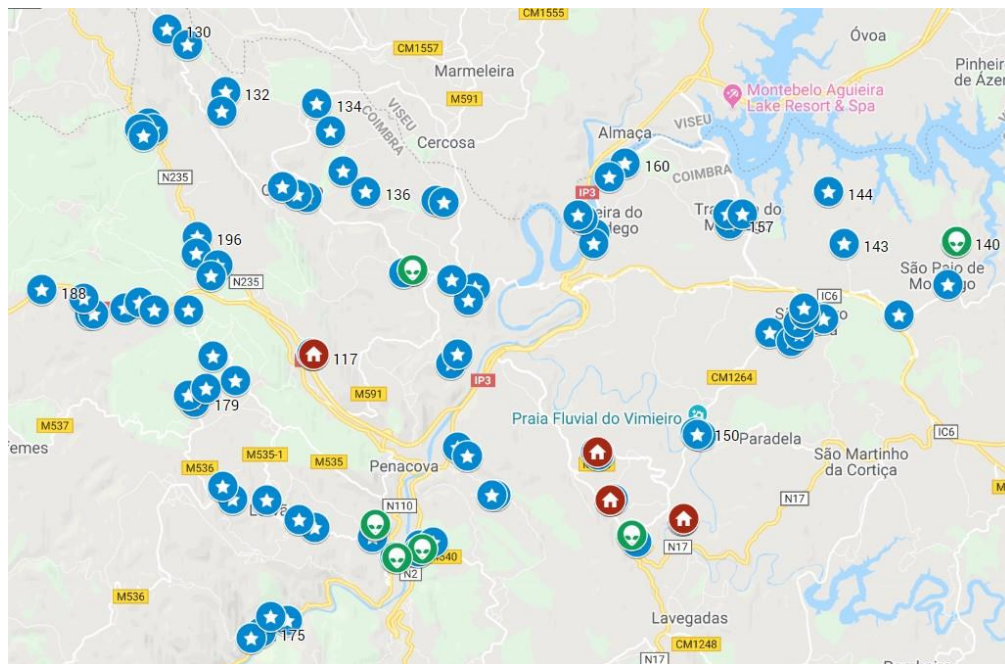


Figura 31 - Localização geográfica dos ninhos, apiários e armadilhas para captura de fundadoras em Penacova

Legenda:  Ninhos de 2017,  apiários,  armadilhas

Quando a armadilha era colocada no local definitivo, o isco atrativo (calda de açúcar e peras maduras) era inserido dentro desta. Sempre que havia

disponibilidade de transporte por parte dos municípios, era realizada uma visita semanal a cada uma das armadilhas para abastecer de isco e realizar a contagem das vespas capturadas.

Quando, nas armadilhas começaram a surgir as primeiras obreiras todas as armadilhas foram recolhidas, perfazendo um total de 10 semanas em estudo.

A localização geográfica das armadilhas foi recolhida para facilitar a monitorização.

2.4. Acompanhamento das equipas de intervenção na destruição dos ninhos

Na tentativa de conhecer mais profundamente todas as intervenções efetuadas no controlo da praga, fez-se o acompanhamento das equipas responsáveis pela destruição dos ninhos. Foi possível contactar com técnicos experientes nesta matéria, mas também com a população que reportou a localização dos ninhos. Confirmou-se a lacuna de informação que justifica a realização da sessão de esclarecimento sobre a *V. velutina*.

Neste acompanhamento foi possível fotografar as intervenções e documentar os métodos utilizados.

Adicionalmente a este acompanhamento, solicitou-se ao ICNF o acesso aos dados carregados na plataforma SOS-Vespa, referentes à área dos Municípios em estudo. Com estes dados é possível realizar a caracterização da situação atual da praga, nomeadamente no que se refere a quantitativos de ninhos identificados, destruídos e avistamentos de insetos.

a) Vila Nova de Poiares

Em Vila Nova de Poiares quem coordena a destruição dos ninhos é a Proteção Civil com recurso aos Bombeiros Municipais de Vila Nova de Poiares.

As intervenções ocorreram todas de noite e a equipa de intervenção era sempre composta pelo responsável da Proteção Civil e Comandante dos Bombeiros Voluntários de Vila Nova de Poiares e por dois bombeiros que estivessem ao serviço nessa ocasião.

O transporte e o material eram fornecidos pelos Bombeiros. A viatura utilizada era a VLCI equipada com depósito de água e mangueira de 25 metros e uma escada. Nessa viatura era ainda colocado: 2 fatos de apicultor, 2 pares de luvas, 2 pares de óculos, 2 botijas de gás ligada a um maçarico, 1 motosserra, 1 serrote, 2 lanternas, sacos plásticos e espuma poliuretano (Figura 32).



Figura 32 – Viatura e material utilizado pelo Bombeiros de V. N. Poiares
Autor: Bárbara Rodrigues

O método preferencialmente utilizado, e sempre que o ninho estava acessível e ao alcance dos operadores, era a captura do ninho em estado ativo.

A saída do ninho era bloqueada com algodão ou espuma de poliuretano e de seguida o ninho era introduzido dentro de um saco plástico resistente. Por segurança, introduzia-se o saco plástico dentro de um segundo saco igualmente resistente, para impedir que as vespas conseguissem sair caso rompessem o 1º saco com as mandíbulas (Figura 33).

Os sacos com os ninhos eram transportados para as instalações do Quartel dos Bombeiros Voluntários e colocados durante 2 dias na arca congeladora.

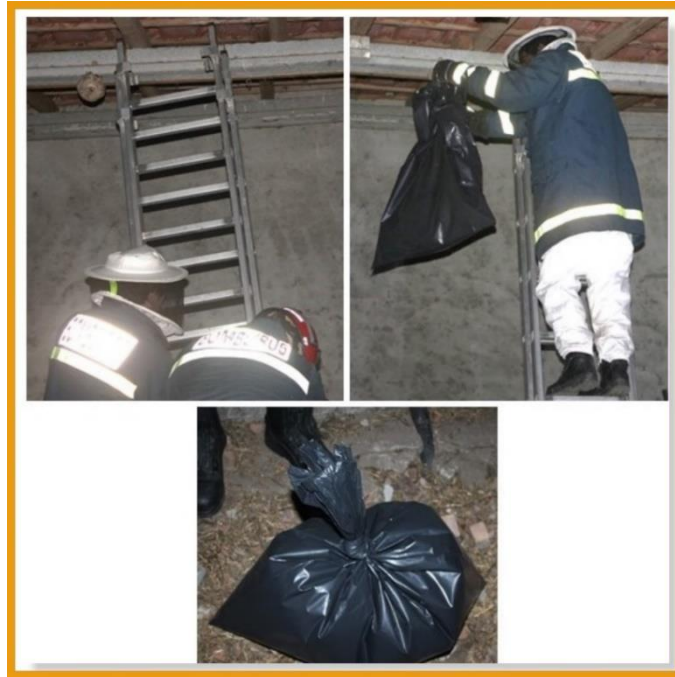


Figura 33 - Captura do ninho em estado ativo

Autor: Bárbara Rodrigues

Quando o tamanho do ninho não permitia a sua recolha ou o acesso não possibilitava a sua retirada na totalidade, o método utilizado era a destruição por inceneração no local de origem.

Quando o tamanho do ninho não permitia a sua retirada para colocar dentro de um saco plástico, o ninho era queimado no local com o maçarico e a botija de gás. No fim da intervenção, com a água da VLCI fazia-se o rescaldo da zona queimada.

Ainda no mesmo ano, mas no qual não houve possibilidade de acompanhar a equipa, também começou a ser feita a intervenção dos ninhos pela aplicação de um isco inseticida dentro do ninho com o recurso a varas telescópicas.

b) Lousã

As intervenções no município da Lousã ocorreram todas durante o dia.

Durante as ocorrências esteve sempre presente o responsável municipal – Médico Veterinário da Câmara Municipal da Lousã, o técnico da NATIVA, o funcionário do canil Municipal e um representante dos Bombeiros Municipais da

Lousã que, quando havia disponibilidade, forneciam o transporte. Sempre que as ocorrências eram na freguesia de Serpins, o transporte e acompanhamento era realizado pelos Bombeiros Voluntários de Serpins (Figura 34).

Independentemente da disponibilidade de transporte, a Associação NATIVA utilizava sempre a sua viatura onde tinha o material necessário para as intervenções.



Figura 34 - Viaturas utilizadas para destruição dos ninhos na Lousã

Autor: Bárbara Rodrigues

No ano em que o estágio decorreu (2018) o Município da Lousã realizou um serviço contratual com a Associação NATIVA – Natureza, Invasoras e Valorização Ambiental.

De acordo com as declarações do Presidente da Associação NATIVA, este iniciou o combate à *V. velutina* em 2013 na zona do Minho. Desde então, muitos métodos de extermínio, inseticidas com diferentes princípios ativos e diferentes concentrações de doses, foram testados até ser desenvolvido o método que utiliza atualmente e que garante ser 99% eficaz.

O método desenvolvido e utilizado pela Associação é a destruição de ninhos pela aplicação de um isco alimentar com inseticida dentro do ninho.

Segundo o Presidente da Associação, este sistema utiliza um isco alimentar à base de açúcar com uma micro dose de inseticida não detetável pelos insetos, de atuação lenta, que elimina os adultos em 48 horas, mas que se mantém ativo durante cerca de 15 dias eliminando as larvas que vão eclodindo neste período, completando o processo de desativação.

Durante o acompanhamento foi possível observar todo o procedimento realizado pelo Técnico da NATIVA.

Era utilizado um espeto de bambu (de uso culinário), onde era enrolado um fio de algodão impregnado com o isco alimentar previamente preparado. O tamanho do espeto e do fio de algodão variava com o tamanho do ninho. Uma fita vermelha sinalizadora era colocada na extremidade do espeto, como mostra a figura 35. O princípio ativo utilizado para este método não foi divulgado pela Associação NATIVA.



Figura 35 - Preparação do espeto com isco alimentar pelo Técnico da NATIVA

Autor: Bárbara Rodrigues

Este espeto era posteriormente colocado na ponta de uma vara, que permitia alcançar o ninho para introduzir dentro deste, o espeto com o fio de algodão. Dependendo da altura em que o ninho se encontrava era possível ir

acrescentando mais varas, que encaixavam umas nas outras, até se atingir a altura pretendida (Figura 36).



Figura 36 - Intervenção de ninho pela Associação NATIVA
Autor: Bárbara Rodrigues

c) Penacova

O Gabinete Técnico Florestal (GTF), é o responsável municipal no combate a esta praga. Em 2018, o município de Penacova realizou um serviço contratual com a empresa ModerCortiços, que procedia à intervenção dos ninhos.

O município fornecia a viatura para deslocação (Nissan pick-up 4x4 de apoio florestal) e um funcionário da câmara que acompanhava para dar apoio. Sempre que a altura do ninho não permitia a sua intervenção do chão, era solicitado aos Bombeiros Voluntários de Penacova uma viatura com plataforma elevatória (Figura 37).



Figura 37 - Viaturas utilizadas para destruição dos ninhos em Penacova

Autor: Bárbara Rodrigues

O método utilizado era a destruição de ninhos pela aplicação de uma flecha envenenada com inseticida dentro do ninho.

A flecha era envolvida em lã para permitir a absorção do inseticida ou isco envenenado mantendo-o ativo por mais tempo. Com a lã, o risco de o inseticida pingar para o chão durante a intervenção é reduzido. A empresa garante que a flecha, pronta a utilizar, contém a dose suficiente de inseticida sistémico para eliminar por completo o ninho onde é introduzida no prazo de 16 a 36 horas.

Durante o acompanhamento foi possível observar todo o procedimento realizado.

Era utilizado uma flecha de madeira com 1 cm de altura e 1 cm de largura, envolvida num fio de lã. O comprimento variava de acordo com o tamanho do ninho. Uma fita vermelha sinalizadora era colocada na extremidade da flecha. De um recipiente que continha o isco, era retirada uma porção com uma seringa, que depois era espalhada na lã da flecha de madeira (Figura 38).

O princípio ativo utilizado para este método não foi divulgado pela empresa.



Figura 38 - Preparação do isco

Autor: Bárbara Rodrigues

Esta flecha era posteriormente colocada na ponta de uma cana de pesca. Com o objetivo de alcançar o ninho para introduzir dentro deste, a flecha envenenada, eram adicionadas à cana varas de alumínio que encaixavam umas nas outras (Figura 39).



Figura 39 - Destruição de um ninho

Autor: Bárbara Rodrigues

Como já foi referido acima, quando não havia a possibilidade de alcançar o ninho através do chão, era solicitado aos Bombeiros Voluntários de Penacova a viatura com a plataforma elevatória (Figura 40).



Figura 40- Destruição de ninho com recurso a plataforma elevatória

Autor: Bárbara Rodrigues

Após este acompanhamento foi solicitado aos responsáveis municipais o preenchimento de um inquérito, que pretende avaliar a eficácia do plano de ação existente no município, na prevenção e combate da vespa bem como recolher informações sobre o impacto económico desta praga (Anexo VI).

2.5. 2.5. Análise de dados

Na análise e tratamento dos dados utilizou-se o software Excel com recurso ao package Tools Analysis. Para a comparação de médias, foi utilizado o teste de análise de variância (ANOVA).

3. Discussão e Resultados

3.1. Ações de sensibilização das populações

3.1.1. Ações de sensibilização no município de Vila Nova de Poiares

As ações de sensibilização desenvolvidas no município de Vila Nova de Poiares contribuíram para o conhecimento das populações na identificação das *Vespa velutina* e dos ninhos das mesmas, diminuindo assim os falsos alarmes que constantemente alertavam as populações. Estas ações também ajudaram as populações a compreenderem qual o papel da sociedade neste combate e como podem participar na deteção e comunicação de ninhos avistados.

A parte prática destas sessões, onde se realizou a criação de armadilhas para captura de *V. Velutina* espalhando dezenas por todo o município, permitiu envolver toda a população nesta problemática tornando-os mais participativos para estas causas.

Estes resultados acabam por ser expressos sob a forma de declarações do Presidente da Câmara Municipal de Vila Nova de Poiares e do Comandante dos Bombeiros de Vila Nova de Poiares (Anexo VII).

3.1.2. Inquéritos aos Encarregados de Educação de V. N. de Poiares

Foram distribuídos 350 inquéritos junto dos Encarregados de Educação, tendo sido recolhidos 248 inquéritos respondidos (taxa de resposta de 70,86%). Apesar da elevada taxa de resposta, parte dos inquéritos não estavam preenchidos na totalidade (36 inquéritos), diminuindo a taxa de resposta efetiva para 60,57%.

Analisando as perguntas 5 e 6 (figura 41) conclui-se que 72% dos pais está informado sobre a vespa e que 96% não considera que seja só um problema dos apicultores.

Quando questionados se este tema poderá vir a ser um problema de saúde pública, 60% dos pais dizem que sim, enquanto que 33% considera que já é um problema e os restantes 7% entende que não.

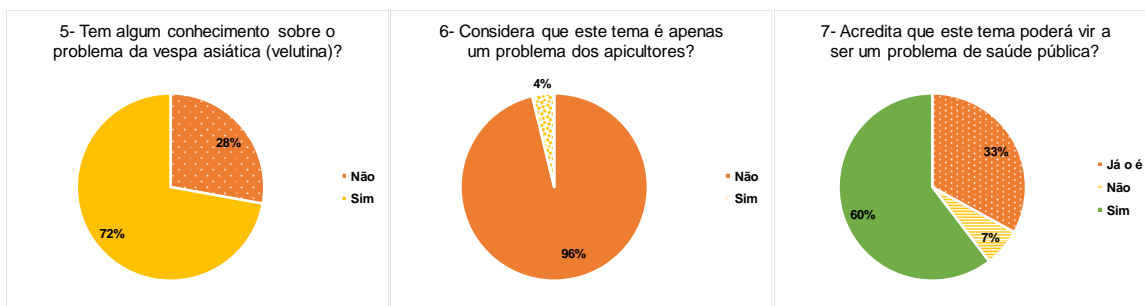


Figura 41 – Resultados das perguntas 5,6 e 7 do inquérito aos E. Educação

Considerando que as crianças são um recurso importante de transmissão de informação aos E. Educação, 86% dos pais consideraram que a sessão contribuiu para o seu próprio conhecimento e 99% considerou que foi uma ação importante (Figura 42).



Figura 42 - Resultados das perguntas 9 e 11 do inquérito aos E. Educação

Relativamente à perceção da atuação das entidades competentes na prevenção/combate à vespa no município de Vila Nova de Poiares (figura 43), 36% dos pais refere que não tem informação para responder. Apenas 4% classifica entre mau e muito mau, 28%, 21% e 10% classifica como razoável, bom e muito bom, respetivamente.

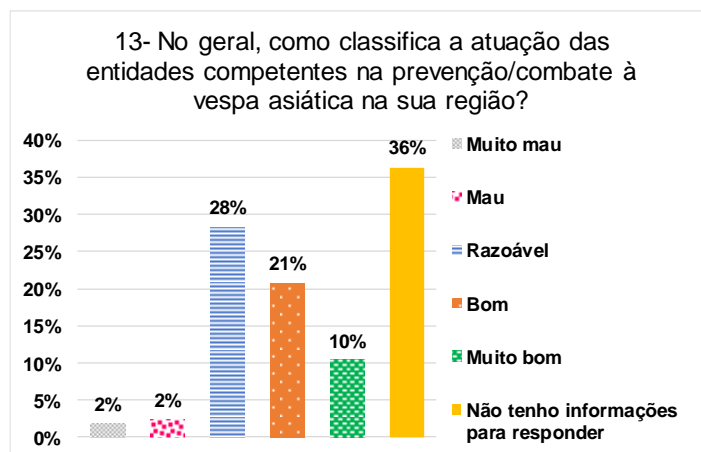


Figura 43 - Resultados das perguntas 13 do inquérito aos E. Educação

Concluiu-se que, apesar da maioria dos Encarregados de Educação considerarem que estão informados sobre a problemática da vespa e terem a perceção que é um problema da sociedade em geral, desconhecem as ações que são tomadas pelo município para a prevenção e combate da mesma.

3.2. Criação e distribuição de armadilha para captura de fundadoras

Todo o processo de colocação das 300 armadilhas demorou 4 semanas até estar concluído. Posto isso, só foram consideradas as vespas fundadoras capturas a partir da 5ª semana do estudo. Contudo, nem todas as armadilhas estiveram no local até à 10ª semana, 24 armadilhas desapareceram do local de origem. Para os resultados finais apenas 276 armadilhas foram contabilizadas.

Os resultados obtidos com as capturas das vespas foram muito semelhantes independentemente do município em questão (tabela 7). Foi em Vila Nova de Poiares que foram capturadas mais vespas.

Tabela 7 - Número de vespas capturadas por armadilha em cada um dos municípios

Municípios	V. N. Poiares	Lousã	Penacova	Total
Nº de armadilhas	96	88	92	276
Nº de vespas fundadoras capturadas	1246	1049	1006	3301

A comparação do número médio de vespas fundadoras capturadas em cada município foi testada usando uma análise de variância.

A dispersão, como se vê pelo comprimento do traço da barra do desvio padrão, é muito maior em Vila Nova de Poiares. De acordo com o teste ANOVA efetuado (anexo VIII) a diferença não é significativa $p=0,39$. Verifica-se que não há evidência suficiente para rejeitar a hipótese H_0 , ou seja, assim, podemos concluir que não há diferenças estatisticamente significativas entre o número de vespas fundadoras nos três municípios (figura 44).

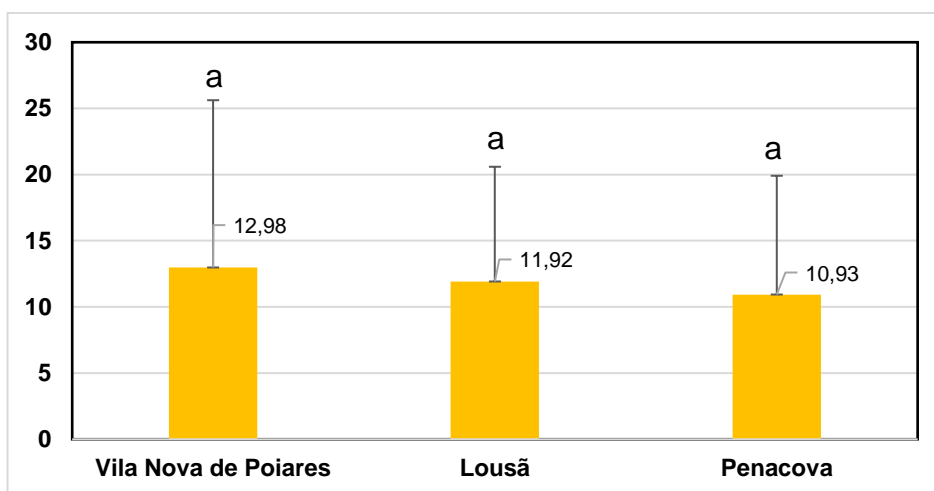


Figura 44 - Número médio de vespas fundadoras capturadas por armadilha nos três municípios

No gráfico abaixo é possível verificar o número de ninhos destruídos nos últimos três anos em cada município (figura 45).

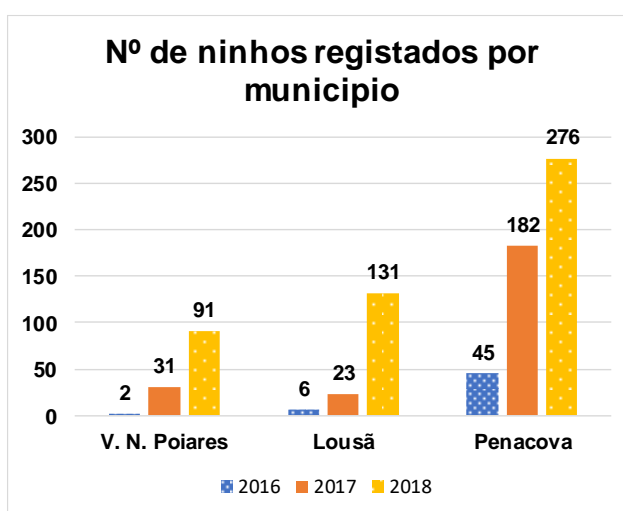


Figura 45 - Número de ninhos registados nos três municípios

Relacionando o número médio de vespas fundadoras capturadas em 2018 e o número de ninhos posteriormente descobertos nesse mesmo ano, verifica-se com a reta de regressão e o r^2 que aparentemente existe uma relação (figura 46). A correlação não é poderosa, mas é positiva. Pode-se afirmar que existe uma relação entre estes dois fatores, ou seja, quanto mais vespas fundadoras forem capturadas menos ninhos vão surgir nessa época.

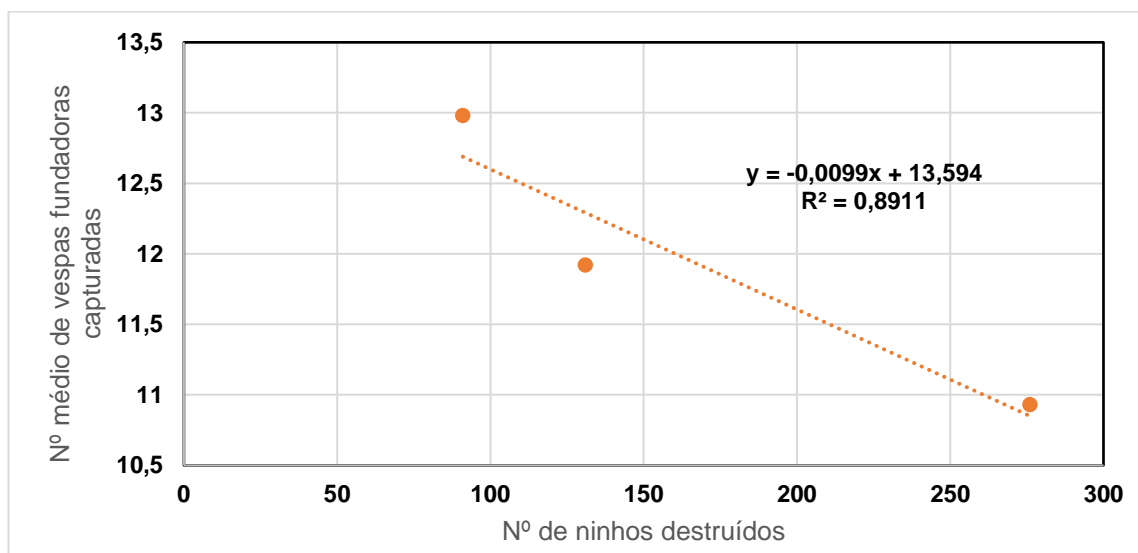


Figura 46 - Relação entre o número de vespas fundadoras capturas em 2018 e o número de ninhos existentes em 2018

O desenvolvimento destas armadilhas seletivas para captura de fundadoras e a sua aplicação nos territórios invadidos poderá permitir fazer a prevenção, logo no início do ano, com o benefício de reduzir o efetivo populacional.

Estes resultados seriam os expectáveis, mas, será necessário ter em consideração alguns aspetos: (1) o número de ninhos encontrados não é representativo das existências reais. Estima-se que muitos ninhos que estão presentes em zonas mais rurais nunca chegam a ser avistados pela população e não são contabilizados; (2) existe ainda muito pouca informação do local utilizado pelas vespas fundadoras para hibernar. Se se considerar que as mesmas percorrem vários quilómetros antes de entrar em diapausa, as vespas capturadas em Vila Nova de Poiares podem ser originárias de Penacova o seu município a Norte que continha mais ninhos; (3) este resultado é só representativo de uma época. Seria necessário alargar o estudo a mais épocas consecutivas, aumentar o número de municípios em estudo e distribuir mais armadilhas de acordo com a área

territorial; (4) a interferência de causas externas a este estudo. Enquanto que, no município de Vila Nova de Poiares só foram colocadas as armadilhas deste ensaio, nos outros municípios as entidades contratadas para realizar o combate à vespa também distribuíram outras armadilhas para o mesmo efeito. Esses dados não foram contabilizados

Para já, pode-se concluir que o método de captura de fundadoras poderá ter impacto sobre o número de ninhos, provando ser um método eficiente no controlo da vespa asiática. Para comprovar estes resultados será necessário replicar este ensaio, utilizando mais municípios e aumentando o número de armadilhas, tendo em conta todos os aspetos já apresentados.

3.1. Acompanhamento das equipas de intervenção na destruição dos ninhos de vespa

De acordo com os inquéritos distribuídos aos responsáveis municipais foi possível fazer as tabelas 8 e 9 para comparação dos métodos utilizados pelos vários municípios.

Tabela 8 - Tabela de comparação de dos métodos utilizados pelos municípios (1)

Município	Método Utilizado	Nº de ninhos destruídos por noite/dia	Nº de intervenientes	Nº de viaturas	Material	Remoção do ninho
Vila Nova de Poiares	Incineração / Asfixia	2 a 3	4 ou 5	1 a 2 (um com escada e outro com água)	1 maçarico, 2 botijas de gás, 1 mangueira com 25 metros, 2 fatos de proteção, 2 pares de óculos, 2 pares de luvas, 2 lanternas, 1 motosserra, 1 serrote, sacos plásticos, espuma poliuretano	Sim
Lousã	Luta Química	15 a 17	2 a 3	1 a 2	Varas telescópicas, isco (espeto, fio e inseticida)	Não
Penacova	Luta Química	7 a 9	2 a 3	1 a 2	Cana de carbono, isco (flecha de madeira, lã e inseticida)	Não

Comparando os dois métodos utilizados é possível identificar as vantagens e desvantagens dos mesmos. Relativamente ao método Incineração/Asfixia apresenta como principal vantagem o facto de permitir a remoção do ninho, fator

recomendado pelo Manual das Boas Práticas produzido pela DGAV. No entanto, apresenta diversas desvantagens, quando comparado com o método que utiliza a Luta Química, nomeadamente, utiliza mais material, é necessário um maior número de intervenientes e como o método é realizado durante a noite o número de ninhos destruídos é inferior.

Quanto ao método utilizado pelos municípios da Lousã e de Penacova, apesar de não ser um método recomendado pelo Manual das Boas Práticas (a utilização do inseticida não está homologado para ser utilizado como isco) e não se efetuar a remoção do ninho, apresenta diversas vantagens. As principais vantagens são a possibilidade de poder ser realizado durante o dia, permitindo assim abranger um maior número de ninhos, o facto de utilizar menos material e menos intervenientes.

Além da comparação dos métodos utilizados pelos municípios, foi possível comparar os serviços a que os mesmos recorrem para a destruição dos ninhos.

Tabela 9 - Tabela de comparação de dos métodos utilizados pelos municípios (2)

Município	Meio de luta utilizado	Custo médio de destruição de um ninho	Custo médio mensal do serviço prestado nas ações de combate
Vila Nova de Poiares	Incineração/ Asfixia	0€	0€
Lousã	Luta química	20€	750€
Penacova	Luta química	120€	2800€

Os vários municípios recorrem a serviços diferenciados. Enquanto que, o município de Vila Nova de Poiares recorre a voluntariado por parte dos Bombeiros Municipais, a Lousã possui um contrato com uma Associação Ambiental sem fins lucrativos e Penacova contrata uma empresa privada.

Comparando os custos em que incorrem os diversos municípios, já era de esperar que o custo total do Município de Penacova fosse superior aos restantes, dado que possui um maior número de ninhos (figura 45). No entanto, comparando os custos unitários percebe-se que existe uma grande discrepância relativamente ao custo de destruição dos outros municípios (entre 6 a 12 vezes superior o custo do município de Lousã e Vila Nova de Poiares, respetivamente).

Esta diferença deve-se ao facto de na Lousã o combate ser realizado por uma associação sem fins lucrativos, que apenas cobra o valor necessário para fazer jus às despesas em que incorre.

Por outro lado, os valores em Vila Nova de Poiares não podem sequer ser quantificados porque, todo o trabalho foi realizado em regime de voluntariado. Apesar de ser claramente mais rentável (não tem custos) não é viável a longo prazo.

Comparando os métodos de destruição utilizados pelos vários municípios, pode concluir-se que o método de luta química é mais vantajoso tendo em conta a sua funcionalidade. Por outro lado, tendo em conta a questão legal de utilização de fitofarmacêuticos, o método de incineração será o correto.

Confrontando os custos em que incorrem os diversos municípios conclui-se que não é viável recorrerem a empresas privadas para realizarem o combate à *Vespa Velutina*. É mais benéfico o recurso a uma Associação sem fins lucrativos ou, havendo a possibilidade, utilizar serviços de voluntariado.

Conclusão

A sua natureza agressiva, o tamanho da colónia e a preferência pela nidificação em zonas urbanas, demonstra que o conflito com os humanos é inevitável.

Os municípios em estudo já estão bastante afetados pela *Vespa velutina*. A análise da monitorização efetuada nestes municípios permite concluir que ainda há aspetos a melhorar. Uma monitorização mais frequente, um planeamento prévio dos tratamentos e a informação dos munícipes poderão levar a um controlo mais eficaz das populações de insetos que resultará numa poupança de recursos.

Como esta praga ainda é recente nos municípios em estudo, verifica-se uma grande falta de informação da população, constatada no acompanhamento das intervenções e nos inquéritos realizados. As populações demonstram pouco conhecimento no modo de atuação perante a identificação de um ninho e das medidas de prevenção e combate realizadas pelas entidades competentes. Assim, a realização e distribuição de folhetos informativos, palestras e sessões de sensibilização acerca da vespa asiática mostra-se uma ferramenta útil, permitindo aos munícipes estarem mais atentos e ajudarem na monitorização desta espécie.

Neste trabalho foi criada uma armadilha seletiva para captura de fundadoras. Essa mesma armadilha foi utilizada nos ensaios onde os resultados demonstram que poderá haver uma relação entre o número de vespas fundadoras capturadas e o número de ninhos que vão surgir nessa época. No entanto, este ensaio deverá ser replicado em várias épocas, utilizando mais municípios e aumentando o número de armadilhas para comprovar os resultados obtidos.

Comparando os métodos de destruição utilizados pelos três municípios, o método de luta química poderá vir a ser uma mais valia se, as questões relacionadas com a aplicação dos produtos fitofarmacêuticos forem executadas legalmente. Confrontando os custos em que incorrem os diversos municípios neste combate, como seria de esperar, o serviço prestado pelas empresas privadas não é viável. A utilização dos meios próprios do município, quando justamente apoiados financeiramente, será o método mais benéfico. Em contrapartida, a contratação de

Associações sem fins lucrativos e que apresentem um plano de prevenção e controlo desta espécie também pode ser considerado uma opção rentável.

Bibliografia

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS DAS ABELHAS (A.B.E.L.H.A.) [Consult. 2 ago 2019]. Disponível em: <https://abelha.org.br>

ARCA, M.; MOUGEL, F.; GUILLEMAUD, T.; DUPAS, S.; ROME, Q.; PERRARD, A.; MULLER, F.; FOSSOUD, A.; CAPDEVIELLE-DULAC, C.; TORRES-LEGUIZAMON, M.; CHEN, X. X.; TAN, J. L.; JUNG, C.; VILLEMANT, C.; ARNOLD, G.; SILVAIN, J. F. (2015) *Reconstructing the invasion and demographic history of the yellow-legged hornet, Vespa velutina, in Europe*. Biological Invasions 17: 2357-2371. Online ISSN 1573-1464 [Consult. 28 fev 2018]. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10530-015-0880-9>

ARCA, M.; PAPACHRISTOFOROU, A.; MOUGEL, F.; RORTAIS, A.; MONCEAU, K.; BONNARD, O.; TARDY, P.; THIÉRY, D.; SILVAIN, J. F.; ARNOLD, G. (2014) *Defensive behaviour of Apis mellifera against Vespa velutina in France: Testing whether European honeybees can develop an effective collective defence against a new predator*. Behavioural Processes. Volume 106, Pages 122-129. Published by Elsevier B. V. [Consult. 26 fev 2018]. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0376635714001223>

AVES DE PORTUGAL. Aves Exóticas em Portugal. [Consult. 11 ago 2019]. Disponível em: <http://www.avesdeportugal.info/exoticas.html>

AYUNTAMIENTO DE A CORUÑA (sem data). Monografías de Comunicación Científica: Avispa asiática. Departamento de Biología Animal, Biología Vegetal e Ecología. AGA (Asociación Galega de Apicultura). [Consult. 13 jul 2018]. Disponível em: http://www.citizenscienceclub.com/wp-content/uploads/2016/07/monografia_avispa_asiatica_esp.pdf

BARBET-MASSIN, M.; ROME, Q.; MULLER, F.; PERRARD, A.; VILLEMANT, C.; JIGUET, F. (2013). *Climate change increases the risk of invasion by the Yellow-legged hornet*. Biological Conservation 157, 4-10. Published by Elsevier. [Consult. 24 set 2018]. Disponível em: <http://morganebarbet-massin.com/doc/BiolCons2013.pdf>

BEGGS, J. R.; BROCKERHOFF, E. G.; CORLEY, J. C.; KENIS, M.; MASCIOCCHI, M.; MULLER, F.; ROME, Q.; VILLEMANT, C. (2011). Ecological effects and management of invasive alien Vespidae. (jun). [BioControl](#) 56:505-526. [Consult. 12 jul 2019]. Disponível em:

[https://www.researchgate.net/publication/225125639 Ecological effects and management of invasive alien Vespidae](https://www.researchgate.net/publication/225125639_Ecological_effects_and_management_of_invasive_alien_Vespidae)

BESSA, A. S.; CARVALHO, J.; GOMES, A.; SANTARÉM, F. (2015). *Climate and land-use drivers of invasion: predicting the expansion of Vespa velutina nigrithorax into the Iberian Peninsula*. The Royal Entomological Society. Insect Conservation and Diversity 9, 27-37. [Consult. 13 jul 2018]. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/icad.12140>

BUDGE, G. E.; HODGETTS, J.; JONES, E. P.; OSTOJÁ-STARZEWSKI, J. C.; HALL, J.; TOMKIES, V.; SEMMENCE, N.; BROWN, M.; WAKEFIELD, M.; STANTON, K. (2017) *The invasion, provenance and diversity of Vespa velutina Lepeletier (Hymenoptera: Vespidae) in Great Britain*. Plos ONE 12 (9): e0185172. [Consult. 13 jul 2018]. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0185172>

CHAUZAT, M-P.; MARTIN, S. (2009). A foreigner in France: The Asian hornet. (mai). Biologist. Volume 56 Nº 2 86-91. [Consult. 27 jul 2019]. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/290494533 A foreigner in France The Asian hornet](https://www.researchgate.net/publication/290494533_A_foreign_in_France_The_Asian_hornet)

CHOI, M. B.; MARTIN, S. J.; LEE, J. W. (2011) *Distribution, spread and impact of the invasive hornet Vespa velutina in South Korea*. Journal of Asia-Pacific Entomology 15 473-477. Korean Society of Applied Entomology, Taiwan Entomological Society and Malaysian Plant Protection Society. Published by Elsevier B.V. [Consult. 27 fev 2018]. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1226861511001324>

COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES (2008). *Towards an EU strategy on invasive species*. Brussels. [Consult. 11 set 2018]. Disponível em: http://ec.europa.eu/environment/nature/invasivealien/docs/1_EN_ACT_part1_v6.pdf

COUTO, A.; MONCEAU, K.; BONNARD, O.; THIÉRY, D.; SANDOZ, J-C. (2014). *Olfactory Attraction of the Hornet Vespa velutina to Honeybee Colony Odors and Pheromones*. (dez). PLOS ONE 9(12): e115943. [Consult. 7 ago 2019]. Disponível em: DOI: 10.1371/journal.pone.0115943

DGAV (2018). *Plano de Ação para a Vigilância e Controlo da Vespa velutina em Portugal*. (jan). Comissão de Acompanhamento para a Vigilância, Prevenção e Controlo da Vespa velutina. [Consult. 27 set 2018]. Disponível em: http://www.drapnorte.gov.pt/drapn/conteudos/fito/vespavelutina/Plano_Acao-VESPA-VELUTINA_Janeiro_2018.pdf

EMBRAPA. Animais e Criação. [Consult. 2 ago 2019]. Disponível em: https://www.embrapa.br/contando-ciencia/animais-e-criacoes/-/asset_publisher/jzCoSDOAGLc4/content/a-polinizacao-e-as-abelhas/1355746?inheritRedirect=false

FARINA, W. M.; GRÜTER, C. (2009). *Trophallaxis – A Mechanism of Information Transfer*. [Consult. 2 ago 2019]. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/251030976_Trophallaxis_A_Mechanism_of_Information_Transfer

GARAIALDE, E. G. (2016). *Manual para la gestión de la Avispa asiatica (Vespa velutina)*. (mai). Gobierno Vasco. Departamento de Medio Ambiente y Política Territorial. [Consult. 30 jul 2019]. Disponível em: http://www.euskadi.eus/contenidos/documentacion/vespa_velutina/es_def/adjuntos/vespa_velutina.pdf

HARO, L.; LABADIE, M.; CHANSEAU, P.; CABOT, C.; BLANC-BRISSET, I.; PENOUIL, F.; NATIONAL COORDINATION COMMITTEE FOR TOXICOVIGILANCE. (2009). *Medical consequences of the Asian black hornet (Vespa velutina) invasion in Southwestern France*. (ago). *Toxicon* 55(2-3):650-652. [Consult. 13 jul 2018]. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/26759621_Medical_consequences_of_the_Asian_black_hornet_Vespa_velutina_invasion_in_Southwestern_France

INSTITUTO DA CONSERVAÇÃO DA NATUREZA E FLORESTA (ICNF). (2018) *Invasoras – Perguntas frequentes*. [Consult. 11 set 2018]. Disponível em: <http://www2.icnf.pt/portal/icnf/faqs/invasor>

INSTITUTO DA CONSERVAÇÃO DA NATUREZA E FLORESTA (ICNF). (2019) *Invasoras – Comunicar ocorrências*. [Consult. 2 ago 2019]. Disponível em: <http://www2.icnf.pt/portal/pn/biodiversidade/patrinatur/especies/n-indig/vespa-asiatica-vespa-velutina/vespa-comunicar-ocorrencias>

LOUSAMEL (2019). *Cooperativa* [Consult. 3 ago 2019]. Disponível em: <https://lousamel.pt/>

Maia, M. (2018). *A vespa velutina versus Apis mellifera. O manejo Apícola*. (mai). ApisMaia. Associação NATIVA – Natureza, Invasoras e Valorização Ambiental.

MAIA, M.; AMARO, N. (sem data). *Vespa velutina. A sua Situação em Portugal*. Apimil. [Consult. 14 set 2018]. Disponível em: http://www.oapicultor.com/artigos/Vespa_velutinal.pdf

MARQUES, A. F.; MOREIRA, T.; CASACA, J.D. (2018) *Manual de Boas Práticas na destruição de ninhos de Vespa velutina*. (dez). Comissão de Acompanhamento para a Vigilância, Prevenção e Controlo da *Vespa velutina*. [Consult. 20 fev 2019]. Disponível em: <http://www2.icnf.pt/portal/pn/biodiversidade/patrinatur/resource/docs/exot/vespa/VV-Manual-Destruicao-de-Ninhos-Dezembro2018.pdf>

MONCEAU, K.; BONNARD, O.; THIÉRY, D. (2013). *Vespa velutina: a new invasive predator of honeybbes in Europe*. Journal of Pest Science 87: 1-16 [Consult. 26 fev 2018]. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10340-013-0537-3>

MONCEAU, K.; THIÉRY, D. (2017) *The Asian Yellow-legged Hornet: the implacable advance of a bee-killer*. (dez) British Wildlife, Volume 29, Nº 2 79-84. [Consult. 29 jul 2019]. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/322078145_The_Asian_Yellow-legged_Hornet_The_implacable_advance_of_a_bee-killer

MONCEAU, K.; TOURAT, A.; ARCA, M.; BONNARD, O.; ARNOLD, G.; THIÉRY, D. (2017) *Daily and seasonal extranidal behaviour variations in the invasive yellow-legged hornet, Vespa velutina*. (mar). Journal of Insect Behavior. [Consult. 27 jul 2019]. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/313801418_Daily_and_seasonal_extranidal_behaviour_variations_in_the_invasive_yellow-legged_hornet_Vespa_velutina

MOREIRA, T. (2018). *Vespa velutina Nigrithorax. O papel do apicultor no seu controlo e na redução dos seus efeitos*. APICAVE.

MUNICIPIO DE VILA NOVA DE POIARES (2018). *Câmara promoveu Ação de Sensibilização sobre a Vespa Velutina* (mar). [Consult. 16 ago 2019]. Disponível em: <http://www.cm-vilanovadepoiares.pt/noticias2-2/1584-camara-promoveu-acao-de-sensibilizacao-sobre-a-vespa-velutina>

PORPORATO, M. (sem data). *LIFE STOPVESPA Difendiamo le api e gli impollinatori da Vespa velutina*. LIFE14/NAT/IT/001128 STOPVESPA. Realizzato con il contributo LIFE della Commissione Europea. [Consult. 26 fev 2018]. Disponível em: <https://www.vespavelutina.eu/Portals/0/Users/152/52/152/Brochure%20-%20Life%20STOPVESPA.pdf?ver=2017-07-13-105913-977>

PORPORATO, M. (2016). *Azione A5: Report on the impacts caused by Vespa velutina 'Report degli impatti causati da Vespa velutina'*. (mai) LIFE14/NAT/IT/001128 STOPVESPA. Realizzato con il contributo LIFE della Commissione Europea. [Consult. 26 fev 2018]. Disponível em: <https://www.vespavelutina.eu/Portals/0/Users/152/52/152/LIFE%20STOPVESPA%20-%20Report%20Azione%20A5%20-%20Impatti%20di%20Vespa%20velutina.pdf?ver=2018-03-28-145619-770>

PORPORATO, M. (2016b). *Azione A2: Review of the techniques available to monitor and control Vespa velutina 'Rassegna delle metodiche per il monitoraggio e controllo della*

Vespa velutina'. (set). LIFE14/NAT/IT/001128 STOPVESPA. Realizzato con il contributo LIFE della Commissione Europea. [Consult. 26 fev 2018]. Disponível em: <https://www.vespavelutina.eu/Portals/0/Users/152/52/152/A2%20Rassegna%20delle%20metodiche%20per%20il%20monitoraggio%20e%20controllo%20della%20Vespa%20velutina.pdf?ver=2016-10-10-151828-413>

PORPORATO, M. (2016c). Azione E2: Linee guida per la rimozione di nidi di vespe da edifici e aree urbane Action E2: Guidelines on how to remove wasp nests from buildings and urban áreas. (dez). LIFE14/NAT/IT/001128 STOPVESPA. Realizzato con il contributo LIFE della Commissione Europea. [Consult. 26 fev 2018]. Disponível em: <https://www.vespavelutina.eu/Portals/0/Users/152/52/152/Linee%20guida%20per%20la%20rimozione%20di%20nidi%20di%20vespe%20da%20edifici%20e%20aree%20urbane%20-%20LIFE%20STOPVESPA.pdf?ver=2017-11-03-153848-413>

REGIÃO DE RIO MAIO (2015). *O que é que sabe sobre a vespa velutina? Vespa Velutina em Portugal – Sessões de Divulgação na Cooperativa Terra Chã*. [Consult. 23 ago 2019]. Disponível em: <http://www.regiaoderiomaior.pt/index.php/o-que-e-que-sabe-sobre-a-vespa-velutina/>

ROBINET, C.; SUPPO, C.; DARROUZET, E. (2016). *Rapid spread of the invasive yellow-legged hornet in France: the role of human-mediated dispersal and the effects of control measures*. Journal of Applied Ecology, volume 54, issue 1. [Consult. 25 set 2018]. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12724>

ROME, Q.; MULLER, F. J.; TOURET-ALBY, A.; DARROUZET, E.; PERRARD, A.; VILLEMANT, A. (2015). Journal of Applied Entomology. 139 771-782. Blackwell Verlag GmbH. [Consult. 22 jul 2019]. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jen.12210>

ROME, Q.; PERRARD, A.; MULLER, F.; VILLEMANT, C. (2011) *Monitoring and control modalities of a honeybee predator, the yellow-legged hornet Vespa velutina nigrithorax (Hymenoptera: Vespidae)*. Aliens: The Invasive Species Bulletin Newsletter of the IUCN/SSC Invasive Species Specialist Group. ISSN 1173-5988. [Consult. 27 fev 2018]. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/239730784_Monitoring_and_control_modalities

of a honeybee predator the yellow-
legged hornet *Vespa velutina nigrithorax* Hymenoptera Vespidae

ROME, Q; VILLEMANT, C. (2017) *Surveillance du frelon asiatique, Vespa velutina nigrithorax (Hymenoptera: Vespidae)*. Bulletin Epidémiologique Santé animale – alimentation n°81. [Consult. 14 set 2018]. Disponível em: https://be.anses.fr/sites/default/files/AB-19_2017-11-27_ANSES%20BE%2081-sp%C3%A9cial%20abeilles_definitif.pdf

ROY, H. E.; RORKE, S. L.; BECKAMANN, B.; BOOY, O.; BOTHAM, M. S.; BROWN, P. M. J.; HARROWER, C.; NOBLE, D.; SEWELL, J.; WALKER, K. (2015). *The contribution of volunteer recorders to our understanding of biological invasions*. The Linnean Society of London, Biological Journal of the Linnean Society, 2015, 115, 678–689. [Consult. 28 jul 2019]. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/bij.12518>

SAUVARD, D.; IMBAULT, V.; DARROUZET, E. (2018) *Flight capacities of yellow-legged hornet (*Vespa velutina nigrithorax*, Hymenoptera: Vespidae) workers from an invasive population in Europe*. (jun) PLoS ONE 13(6): e0198597. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0198597>

SEM ABELHAS, SEM ALIMENTO. A polinização. [Consult. 2 ago 2018]. Disponível em: <https://www.semabelhasemalimento.com.br>

STANTON, K.; HALL, J.; BUDGE, G. E.; BOONHAM, N.; HODGETTS, J. (2018). *Rapid molecular methods for in-field and laboratory identification of the yellow-legged Asian hornet (*Vespa velutina nigrithorax*)*. Journal Appl Entomol. 1-7. [Consult. 13 jul 2018]. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jen.12506>

TAN, K.; LI, H.; YANG, M. X.; HEPBURN, H. R.; RADLOFF, S.E. (2010). *Wasp hawking endothermic heat production in guard bees*. Journal of Insect Science 10.142. [Consult. 22 mai 2018]. Disponível em: <https://doi.org/10.1673/031.010.14102>

TAN, K.; WANG, Z.; LI, H.; YANG, S.; HU, Z.; KASTBERGER, G.; OLDROYD, B. P. (2012) *An 'I see you' prey – predator signal between the Asian honeybee, *Apis cerana*, and the*

hornet, *Vespa Velutina*. Association for the Study of Animal Behaviour. Published by Elsevier Ltd. [Consult. 27 fev 2018]. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2011.12.031>

UENO, T. (2014) *Establishment of the Invasive Hornet Vespa velutina (Hymenoptera: Vespidae) in Japan*. International Journal of Chemical, Environmental & Biological Sciences (IJCEBS) Volume 2, Issue 4 ISSN 2320–4087. [Consult. 22 mai 2018]. Disponível em: <http://www.isaet.org/images/extraimages/P1214072.pdf>

UNIÃO INTERNACIONAL PARA A CONSERVAÇÃO DA NATUREZA. (2000) *IUCN guidelines for the prevention of biodiversity loss caused by alien invasive species*. [Consult. 15 set 2018]. Disponível em: http://www.issg.org/pdf/guidelines_iucn.pdf

VILLEMANT, C.; BARBET-MASSIN, M.; PERRARD, A.; MULLER, F.; GARGOMINY, O.; JIGUET, F.; ROME, Q. (2011). *Predicting the invasion risk by the alien bee-hawking Yellow-legged hornet Vespa velutina nigrithorax across Europe and other continents with niche models*. Biological Conservation 144 (2011) 2142–2150. [Consult. 26 fev 2018]. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2011.04.009>

VILLEMANT, C.; MULLER, F.; HAUBOIS, S.; PERRARD, A.; DARROUZET, E.; ROME, Q. (2011). *Bilan des travaux (MNHN ET IRBI) sur l'invasion en France de vespa velutina, le frelon asiatique prédateur d'abeilles*. (fev). Journée Scientifique Apicole 3-12. [Consult. 28 jul 2019]. Disponível em: https://inpn.mnhn.fr/fichesEspece/Vespa_velutina_fichiers/2011_02_11_Bilan_Invasion_Vespa_velutina_JSA.pdf

XUNTA DE GALICIA. (2016) *Protocolo de Vixilancia e Control Fronte á Avespa Asiática (Vespa velutina)* (jul). [Consult. 20 jul 2019]. Disponível em: https://www.boqueixon.com/contido/subidas/2017/03/Protocolo_vixilancia_e_control_vespa_a_velutina_Galicia_Rev_2016.pdf

ANEXOS

ANEXO I

Plano de Ação para a Vigilância e Controlo da *Vespa velutina* em Portugal

Quadro 2 - Plano de Ação para a Vigilância e Controlo da *Vespa velutina* em Portugal

Entidades	Coordenação geral	Gestão da informação	Vigilância passiva	Vigilância activa	Controlo e destruição	Formação	Divulgação	Monitorização	Observações
DGAV	X		/	/		X	X	/	Coordenação dos programas de formação e de informação/divulgação
ICNF	X	X	X	/	*	/	X	X	Gestão do portal www.sosvespa.pt
INIAV			/	X		/	/	/	Confirmação da identificação; suporte científico geral
DGS			/				/		Impacto sobre saúde pública / lista de biocidas
SEPNA/GNR			/		/**	/	/		Encaminhamento de informação (Linha SOS Ambiente)
Câmaras Municipais (CM)		/	/	/	X	/	/	/	Destruição de ninhos
ANPC			/				/		
Juntas de Freguesia (JF)			/	/			/		Encaminhamento de informação
DRAP/DRA			/	/	*	/	/		
Associações de apicultores (AP)			/	/	/*	/	/	/	
Proprietários			/		/*				
Apicultores			/	/	/*				
ONGA			/	/			/	/	

* quando acompanhado ou autorizado pela Câmara Municipal respetiva

** quando se verificar necessidade de presença

X - entidade coordenadora do processo /- participa

ANEXO II

Este inquérito a realizar junto dos Encarregados de Educação do concelho de Vila Nova de Poiares pretende avaliar a eficácia da sessão de esclarecimento sobre a vespa asiática (velutina) realizada aos educandos em fevereiro/março de 2018.

Este estudo enquadra-se numa investigação realizada nos concelhos de Vila Nova de Poiares, Lousã e Penacova sobre a vespa asiática (velutina) com a intenção de se realizar um Plano Integrado para a gestão da mesma nestes municípios.

Todas as informações recolhidas são estritamente confidenciais e não terão qualquer tipo de exploração comercial. Por favor responda com sinceridade pois não há respostas corretas ou incorretas. A sua opinião é muito importante. Obrigada pela colaboração.

1- Qual a sua freguesia?

- São Miguel de Poiares
- Arrifana
- Santo André
- Lavegadas

2- Qual a sua escolaridade?

- Ensino básico (antiga 4ª classe)
- Ensino preparatório
- Ensino secundário
- Curso profissional
- Formação superior (licenciatura, mestrado, doutoramento)
- Outra

3- Qual a sua idade?

- <35 anos
- 35-49 anos
- 50-75 anos
- >75 anos

4- Tem experiência em apicultura?

- Sim
- Não

5- Tem algum conhecimento sobre o problema da vespa asiática (velutina)?

- Sim
- Não

6- Considera que este tema é apenas um problema dos apicultores?

- Sim
- Não

7- Acredita que este tema poderá vir a ser um problema de saúde pública?

- Sim
- Não
- Já o é

8- Está informado que o seu educando participou, na escola, numa sessão de esclarecimento sobre a importância das abelhas e o problema da sua predação por parte da vespa asiática (velutina)?

- Sim
- Não

9- Considera que a mesma sessão de esclarecimento contribuiu para o seu próprio conhecimento sobre esta temática?

- Sim
- Não

10-Indique quais as informações que o seu educando, após a sessão de esclarecimento, lhe transmitiu:

- A importância das abelhas para a alimentação humana como insetos polinizadores
- A predação das abelhas por parte da vespa asiática (velutina)
- Os contactos para onde se devem reportar o avistamento de ninhos/vespas
- A importância de não se eliminar um ninho por autorrecriação
- Como fazer uma armadilha de captura de vespas

11- Considera que foi importante esta sessão de esclarecimento?

- Sim
- Não

12-Gostava que mais sessões de esclarecimento sobre o mundo das abelhas fossem realizadas ao seu educando?

- Sim
- Não

13-No geral, como classifica a atuação das entidades competentes na prevenção/combate à vespa asiática (velutina) na sua região?

- Muito mau
- Mau
- Razoável
- Bom
- Muito bom
- Não tenho informações para responder

14-Considera que têm vindo a melhorar?

- Sim
- Não
- Não tenho informações para responder

15-Quantos ninhos de vespa asiática (velutina) avistou em 2018?

16-Da quantidade de ninhos avistados, quantos foram destruídos por si?

17-Da quantidade de ninhos avistados, quantos foram destruídos pelas autoridades competentes?

18-Que tipo de informação gostava de receber sobre a vespa asiática (velutina) e o seu impacto económico, na apicultura e na saúde pública?

- Já estou informado e não pretendo receber mais informação
- Obrigado, mas é um tema do qual não tenho interesse
- Saber distinguir e identificar um ninho de vespa asiática
- Como distinguir as vespas asiáticas das outras vespas
- Saber como agir e que entidade contactar em caso de observação de um ninho
- Saber como posso proteger as minhas abelhas
- Saber que armadilhas colocar e qual a melhor altura
- Formações e workshops sobre o tema
- Outra

Obrigada pela sua disponibilidade.

ANEXO

III

Cálculos do custo da armadilha desenvolvida durante o estágio

ISCO:

Isco era composto por calda de açúcar e peras maduras trituradas

Para realizar 3L de isco era necessário:

- 2 kg de peras (1.29€/kg = 2.58€)
- 2 kg de açúcar (0.69€/kg = 1.38€)
- 2 L de água (0€)

Custo de 3 L de isco é de 3.96€ (2.58€+1.38€)

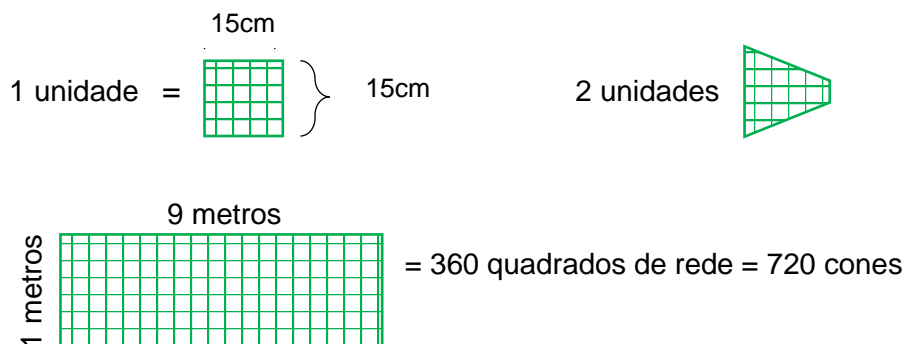
Cada armadilha leva 0.3dl de isco → 3L dá para 10 armadilhas

Custo do isco para 1 armadilha é de 0.40€ (3.96€/10), ou seja, 360 armadilhas = 144€

MATERIAL:

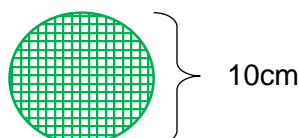
Cada armadilha é composta por um garrafão de 5L, a base de uma garrafa de 1.5L, 1 círculo de rede malha fina (10cm x 10cm), 1 quadrado de rede malha grossa (15cm x 15cm) que dá para os 2 cones necessários para as entradas, cola quente, pistola de cola quente e ferro de soldar 100W.

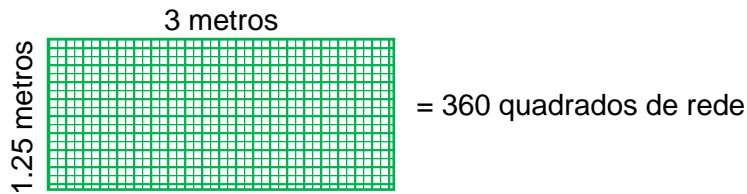
✓ Cones das entradas:



São necessários 9 metros de rede malha grossa (2.90€/m = 26.10€)

✓ Círculo de rede para tapar a base da garrafa de 1.5L:





São necessários 3 metros de rede malha fina (2.45€/m = 7.35€)

✓ Garrafão de 5L + garrafa 1.5L:

Cada garrafão custa 0.69€, ou seja, 360 armadilhas = 248.40€

Cada garrafa custa 0.17€, ou seja, 360 armadilhas = 61.20€

✓ Cola quente:

Para cada armadilha eram necessários 2 tubos (100mm x 7 diâmetro)

Custo de 1 embalagem com 22 unidades = 0.99€, ou seja, 360 armadilha = 32.40€

Custos do material para confeção:

Isco: 144€

Rede malha grossa = 26.10€

Rede malha fina = 7.35€

Cola quente = 32.40€

Pistola cola quente = 4.99€

Ferro de soldar 100W = 18,49€

Garrafão 5L = 248.40€

Garrafa 1.5L = 61.20€

Custo total para 360 armadilhas é de 542.93€

1 armadilha = 1.51€

(A este valor é necessário acrescentar as horas de confeção, deslocações ao local para colocar a armadilha, isco necessário para reabastecer a armadilha ao longo do tempo e as deslocações correspondentes para a sua manutenção)

ANEXO

IV

Armadilhas Captura de Fundadoras

Lousã

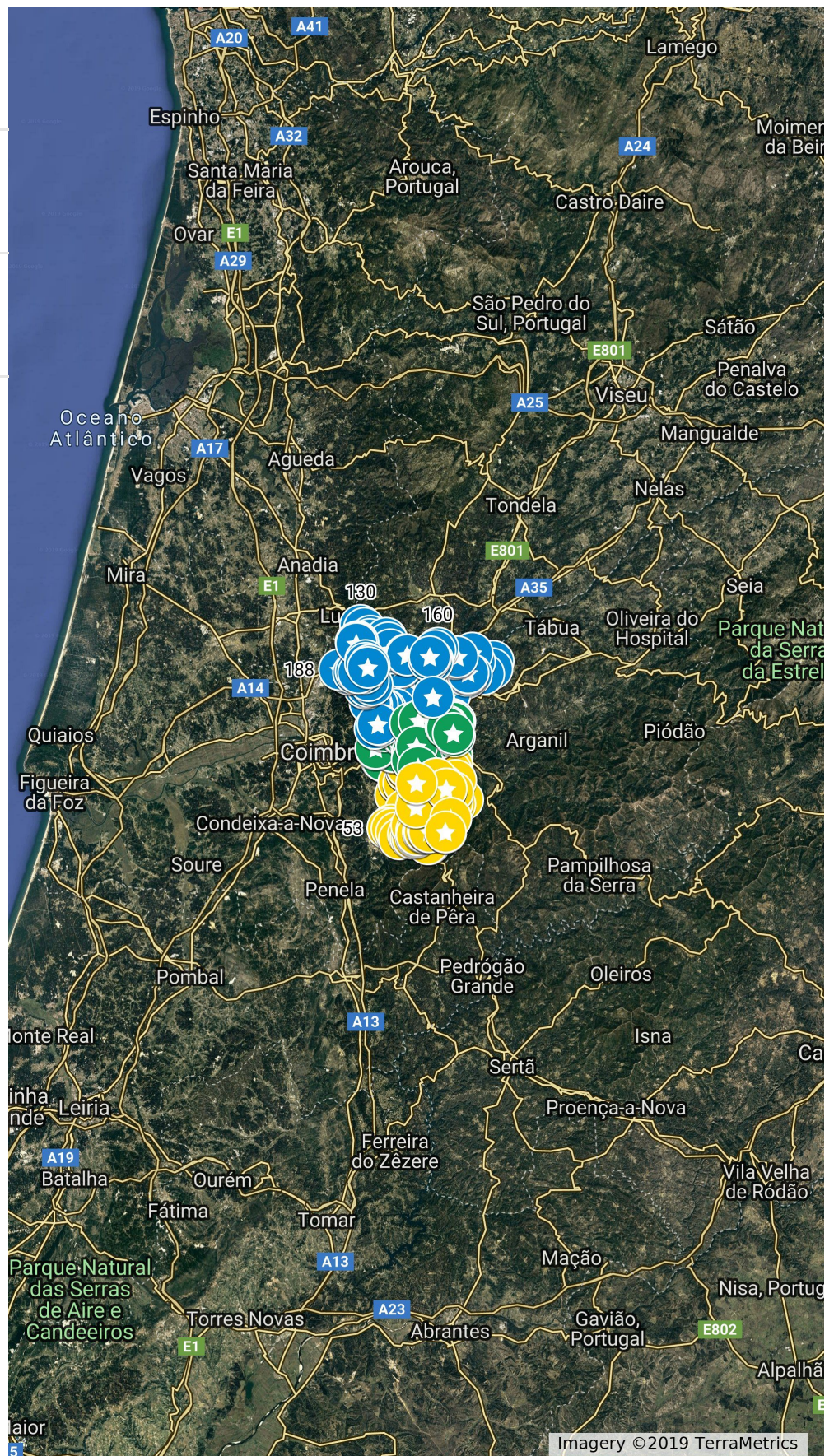
★ Todos os itens

Vila Nova de Poiares

★ Todos os itens

Penacova

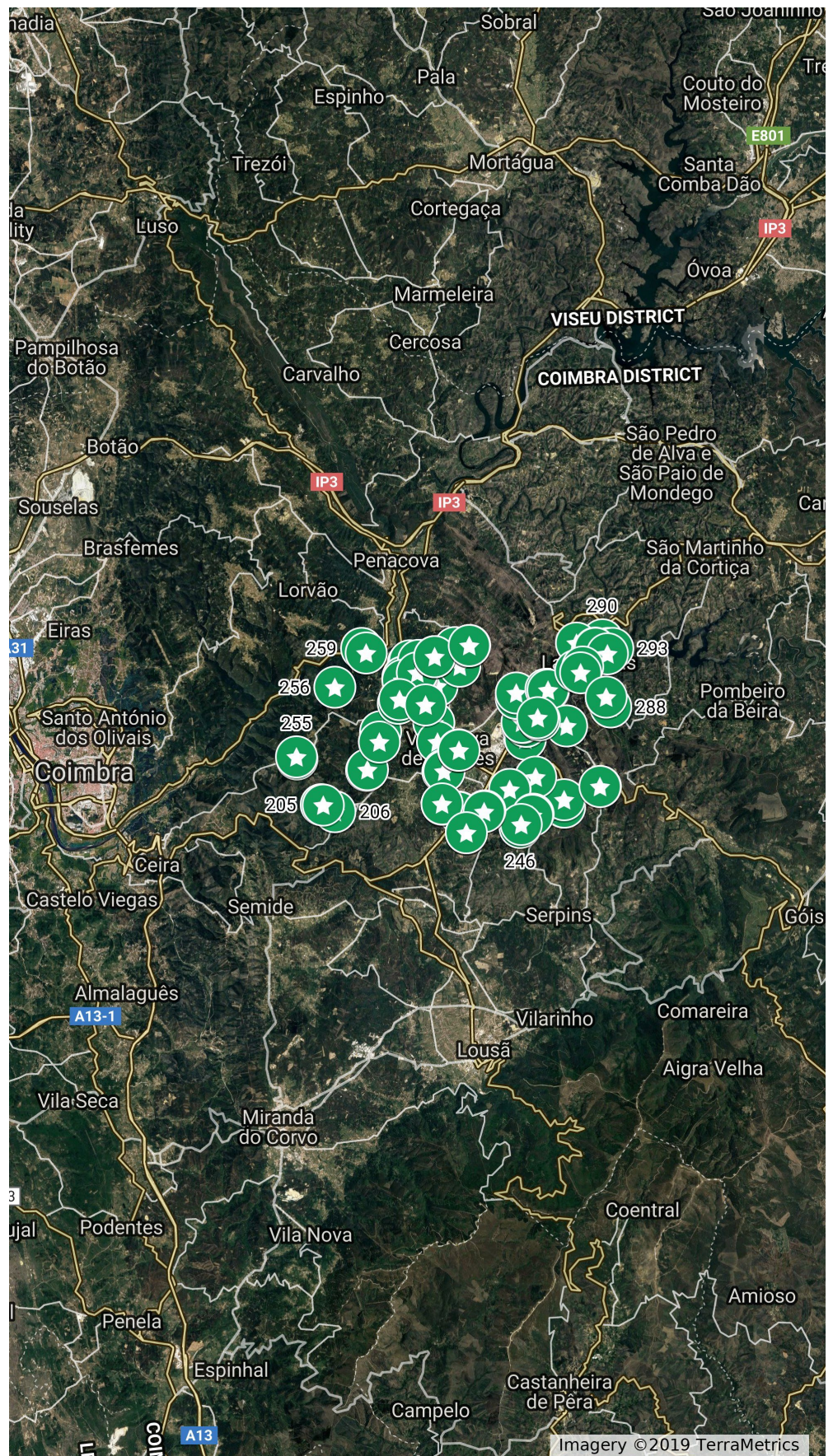
★ Todos os itens



Distribuição de armadilhas para captura de fundadoras

Vila Nova de Poiares

- 40.217672,-8.227336
- 40.219004,-8.228030
- 40.214172,-8.227088
- 40.217655,-8.227986
- 40.192715,-8.311690
- 40.190480,-8.306090
- 40.230722,-8.263617
- 40.237738,-8.275526
- 40.191983,-8.210664
- 40.191958,-8.210316
- 40.194688,-8.217553
- 40.194423,-8.217565
- 40.230493,-8.263395
- 40.213669,-8.226665
- 40.217645,-8.226310
- 40.238167,-8.275112
- 40.192694,-8.310810
- 40.194394,-8.210573
- 40.238558,-8.274693
- 40.238636,-8.271048
- 40.201570,-8.222395
- 40.233435,-8.277559
- 40.233255,-8.277599
- 40.238675,-8.271217
- 40.233442,-8.272024
- 40.232414,-8.277715
- 40.234769,-8.271622
- 40.197626,-8.233030
- 40.197565,-8.233205
- 40.190349,-8.254524
- 40.190444,-8.254290
- 40.190333,-8.254046
- 40.190247,-8.254306
- 40.218816,-8.227696
- 40.219004,-8.228030



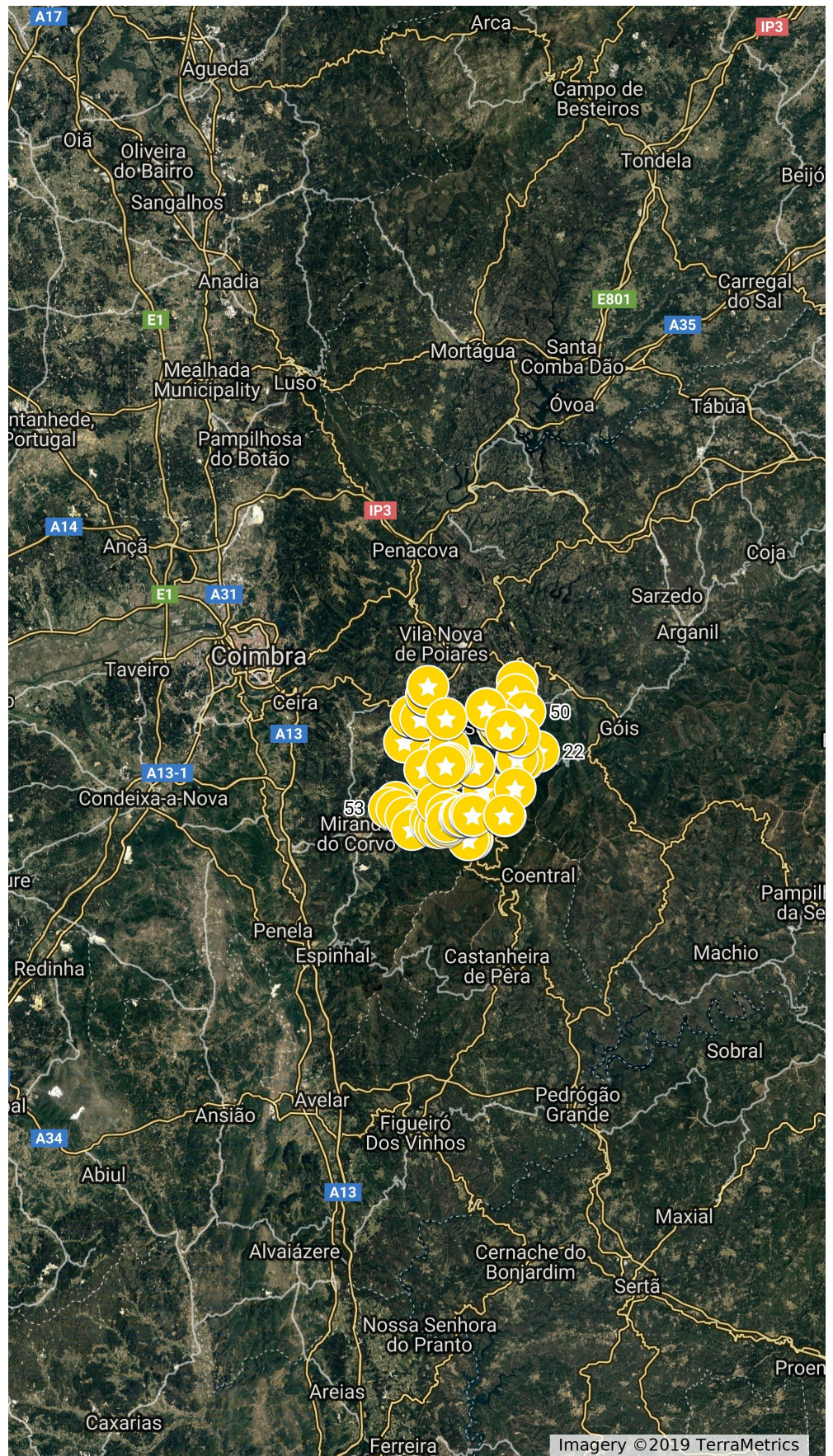
- ★ 40.226650,-8.230492
- ★ 40.228240,-8.230509
- ★ 40.229494,-8.218189
- ★ 40.228969,-8.217095
- ★ 40.229209,-8.217263
- ★ 40.217880,-8.209557
- ★ 40.198479,-8.195433
- ★ 40.198552,-8.195686
- ★ 40.189698,-8.223492
- ★ 40.189305,-8.223754
- ★ 40.185561,-8.228879
- ★ 40.186441,-8.228402
- ★ 40.242708,-8.256024
- ★ 40.236766,-8.253996
- ★ 40.203677,-8.292756
- ★ 40.203963,-8.292474
- ★ 40.215943,-8.287005
- ★ 40.212750,-8.287407
- ★ 40.207271,-8.321802
- ★ 40.207998,-8.322033
- ★ 40.230086,-8.306043
- ★ 40.225064,-8.279559
- ★ 40.226229,-8.279100
- ★ 40.242466,-8.294909
- ★ 40.241037,-8.292945
- ★ 40.218806,-8.264860
- ★ 40.212753,-8.263242
- ★ 40.224496,-8.268182
- ★ 40.203840,-8.260656
- ★ 40.219863,-8.221046
- ★ 40.219738,-8.220866
- ★ 40.220389,-8.221524
- ★ 40.203207,-8.261031
- ★ 40.203456,-8.260596
- ★ 40.192963,-8.261424
- ★ 40.210153,-8.254445
- ★ 40.183896,-8.251214
- ★ 40.239874,-8.264481
- ★ 40.190779,-8.243723
- ★ 40.190777,-8.243529
- ★ 40.192950,-8.261454
- ★ 40.183912,-8.251248
- ★ 40.190608,-8.243837

- ★ 40.193039,-8.261436
 - ★ 40.239848,-8.264393
 - ★ 40.243381,-8.250112
 - ★ 40.239790,-8.264446
 - ★ 40.210094,-8.254487
 - ★ 40.243320,-8.249958
 - ★ 40.243322,-8.250063
 - ★ 40.210112,-8.254405
 - ★ 40.183859,-8.251179
 - ★ 40.223851,-8.191173
 - ★ 40.243721,-8.195157
 - ★ 40.245187,-8.194619
 - ★ 40.242413,-8.192306
 - ★ 40.244217,-8.205457
 - ★ 40.242438,-8.190302
 - ★ 40.242566,-8.197737
 - ★ 40.242477,-8.197600
 - ★ 40.240783,-8.192503
 - ★ 40.235402,-8.205756
 - ★ 40.236547,-8.202829
 - ★ 40.234686,-8.203614
 - ★ 40.226931,-8.193129
-

Distribuição de armadilhas para captura de fundadoras

Lousã

- ★ 40.130407,-8.253666
- ★ 40.157189,-8.210435
- ★ 40.130316,-8.254338
- ★ 40.169642,-8.220998
- ★ 40.161317,-8.210079
- ★ 40.117265,-8.223168
- ★ 40.117255,-8.223151
- ★ 40.117261,-8.223134
- ★ 40.148281,-8.289237
- ★ 40.148349,-8.289122
- ★ 40.148446,-8.289139
- ★ 40.130550,-8.254401
- ★ 40.130053,-8.254398
- ★ 40.130803,-8.253974
- ★ 40.130136,-8.253849
- ★ 40.142746,-8.179267
- ★ 40.135987,-8.190494
- ★ 40.137451,-8.188461
- ★ 40.136480,-8.262705
- ★ 40.161663,-8.198787
- ★ 40.164933,-8.283821
- ★ 40.142462,-8.177482
- ★ 40.164858,-8.283197
- ★ 40.164960,-8.283525
- ★ 40.137797,-8.196057
- ★ 40.137529,-8.196242
- ★ 40.132994,-8.265055
- ★ 40.136942,-8.190356
- ★ 40.137799,-8.195330
- ★ 40.163395,-8.275521
- ★ 40.163432,-8.275268
- ★ 40.163217,-8.275513
- ★ 40.163252,-8.275638
- ★ 40.178407,-8.270789
- ★ 40.178448,-8.270889



- ★ 40.178479,-8.270823
- ★ 40.183626,-8.269662
- ★ 40.183716,-8.269805
- ★ 40.183735,-8.269551
- ★ 40.133017,-8.231152
- ★ 40.133079,-8.231228
- ★ 40.133090,-8.231009
- ★ 40.128371,-8.269976
- ★ 40.130801,-8.272343
- ★ 40.165587,-8.201068
- ★ 40.171434,-8.201332
- ★ 40.186856,-8.195417
- ★ 40.178616,-8.196567
- ★ 40.178616,-8.196567
- ★ 40.167549,-8.188818
- ★ 40.152463,-8.193553
- ★ 40.110102,-8.296530
- ★ 40.106496,-8.302045
- ★ 40.105235,-8.295583
- ★ 40.100499,-8.288038
- ★ 40.097399,-8.275409
- ★ 40.094782,-8.278212
- ★ 40.092863,-8.282967
- ★ 40.098356,-8.267629
- ★ 40.099687,-8.260554
- ★ 40.094390,-8.263621
- ★ 40.093766,-8.260305
- ★ 40.109496,-8.262167
- ★ 40.104547,-8.251069
- ★ 40.103330,-8.254440
- ★ 40.097159,-8.240071
- ★ 40.095508,-8.240610
- ★ 40.094193,-8.241428
- ★ 40.086493,-8.232878
- ★ 40.086666,-8.233539
- ★ 40.086243,-8.235813
- ★ 40.094635,-8.254961
- ★ 40.096074,-8.253496
- ★ 40.097779,-8.253783
- ★ 40.101177,-8.243121
- ★ 40.101599,-8.241887
- ★ 40.101516,-8.240323
- ★ 40.102299,-8.235082

- ★ 40.102658,-8.234104
 - ★ 40.101588,-8.232629
 - ★ 40.138277,-8.248000
 - ★ 40.142061,-8.250674
 - ★ 40.144917,-8.252176
 - ★ 40.135157,-8.251511
 - ★ 40.134141,-8.253165
 - ★ 40.133312,-8.254951
 - ★ 40.101491,-8.206074
 - ★ 40.101405,-8.205577
 - ★ 40.161371,-8.210062
 - ★ 40.161317,-8.210027
 - ★ 40.169579,-8.221215
 - ★ 40.169439,-8.221040
 - ★ 40.156083,-8.204758
 - ★ 40.156173,-8.204788
 - ★ 40.156160,-8.204696
 - ★ 40.118759,-8.197178
 - ★ 40.118846,-8.197302
 - ★ 40.118887,-8.197198
 - ★ 40.101627,-8.206140
 - ★ 40.163447,-8.254427
-

- ★ 40.329312,-8.291713
- ★ 40.333606,-8.298108
- ★ 40.327429,-8.271940
- ★ 40.326899,-8.269668
- ★ 40.318589,-8.126197
- ★ 40.309486,-8.128244
- ★ 40.302732,-8.141978
- ★ 40.318350,-8.157241
- ★ 40.329294,-8.161703
- ★ 40.301690,-8.165726
- ★ 40.302690,-8.165409
- ★ 40.301976,-8.163078
- ★ 40.299212,-8.178434
- ★ 40.297454,-8.172081
- ★ 40.277734,-8.199268
- ★ 40.298643,-8.170166
- ★ 40.277270,-8.197528
- ★ 40.277511,-8.198419
- ★ 40.301165,-8.170424
- ★ 40.303148,-8.168356
- ★ 40.304386,-8.168603
- ★ 40.322545,-8.189680
- ★ 40.324609,-8.190126
- ★ 40.324440,-8.185988
- ★ 40.335315,-8.218685
- ★ 40.332518,-8.223332
- ★ 40.320450,-8.227520
- ★ 40.318199,-8.227816
- ★ 40.323449,-8.230800
- ★ 40.324347,-8.232317
- ★ 40.251179,-8.283276
- ★ 40.255466,-8.289793
- ★ 40.257795,-8.288989
- ★ 40.257491,-8.305873
- ★ 40.259110,-8.310538
- ★ 40.263287,-8.319465
- ★ 40.263421,-8.328867
- ★ 40.266131,-8.331827
- ★ 40.235090,-8.321081
- ★ 40.233616,-8.323763
- ★ 40.237702,-8.313728
- ★ 40.238439,-8.318375
- ★ 40.284241,-8.339554

- ★ 40.285926,-8.341391
 - ★ 40.287218,-8.336460
 - ★ 40.288998,-8.328204
 - ★ 40.294300,-8.334498
 - ★ 40.303922,-8.341304
 - ★ 40.303205,-8.369050
 - ★ 40.302977,-8.368172
 - ★ 40.306460,-8.370976
 - ★ 40.308294,-8.382529
 - ★ 40.304283,-8.359394
 - ★ 40.305818,-8.355266
 - ★ 40.304000,-8.351143
 - ★ 40.343852,-8.352672
 - ★ 40.342541,-8.351475
 - ★ 40.342653,-8.355125
 - ★ 40.341318,-8.354122
 - ★ 40.319623,-8.339109
 - ★ 40.316124,-8.339464
 - ★ 40.313609,-8.333075
 - ★ 40.311085,-8.335341
 - ★ 40.272991,-8.226508
-

ANEXO

V

Características das nossas armadilhas

É **seletiva**. Esta armadilha foi desenvolvida com o principal objetivo de proteger as nossas abelhinhas e outros insetos polinizadores.

É **gratuita**. Para levantar as suas armadilhas basta ter os apiários num dos concelhos de intervenção do plano.



Tem dúvidas?

Visite-nos na nossa cooperativa Lousãmel e encontrará a ajuda que precisa

Acompanhe o nosso dia-a-dia



lousamel



Lousamel Crl

Organização

Lousãmel, Cooperativa Agrícola dos Apicultores da Lousã e Concelhos Limítrofes, CRL

Parque Industrial dos Matinhos Lousã,
Coimbra
3200-100 Lousã

Telefone: 239 995 249

Telemóvel: 933 978 951

Correio eletrónico: lousamel@lousamel.pt

LOUSÃMEL, CRL

**PLANO INTEGRADO
PARA A GESTÃO DA
VESPA VELUTINA NOS
CONCELHOS DE V. N.
POIARES, PENACOVA
E LOUSÃ**

Desenvolvido por: Eng^a Bárbara Rodrigues



ARMADILHA

Objetivos do estudo:

- ✓ Capturar o maior número de fundadoras . Estas encontram-se atualmente a hibernar junto ao solo — cada uma delas tem a capacidade de formar um ninho.
- ✓ Espalhar **200 armadilhas** por cada município.
- ✓ Avaliar a **eficácia de diferentes armadilhas** na captura da vespa velutina.
- ✓ Criar uma **rede de entreaajuda** entre apicultores e restante população no combate à vespa.
- ✓ A curto - médio prazo vamos conseguir **diminuir o número anual de ninhos.**



ARMADILHA DE CAPTURA E MONITORIZAÇÃO DA VESPA VELUTINA




Propriedade: Lousãmel, Crl

Plano Integrado para a Gestão da Vespa Velutina nos concelhos de Vila Nova de Poiares, Lousã e Penacova

Desenvolvido por: Bárbara Rodrigues

Contacto: 933978951
lousamel@lousamel.pt

Nº da armadilha:



Condições para obter a nossa armadilha

Ao levantar a armadilha compromete-se a :

- ✓ A armadilha fica à sua responsabilidade;
- ✓ Deverá monitoriza-la semanalmente;
- ✓ Informar os responsáveis pelo projeto da existência de vespas na armadilha;
- ✓ Manter o isco dentro das condições ideais;
- ✓ Informar de qualquer atividade relacionada com a armadilha



ANEXO

VI

Este inquérito a realizar junto das entidades responsáveis pelo combate à vespa asiática (velutina), insere-se no âmbito do Plano Integrado para a Gestão da Vespa Velutina nos concelhos de Vila Nova de Poiares, Lousã e Penacova, do mestrado em Engenharia Agropecuária da escola Superior Agrária de Coimbra e pretende avaliar a eficácia do plano de ação do município na prevenção e combate à vespa, como também, recolher informações sobre o impacto económico que o mesmo possa ter.

1. Qual o concelho pelo qual é responsável pelas ações de prevenção e combate à vespa velutina?

- Vila Nova de Poiares
- Lousã
- Penacova

2. Nos últimos 3 anos o número de queixas de avistamentos de vespas/ninhos no concelho está:

- Estabilizado
- A diminuir
- A aumentar
- Sem informação

3. Indique o nº de ninhos de vespa velutina destruídos no ano de 2015?

4. Indique o nº de ninhos de vespa velutina destruídos no ano de 2016?

5. Indique o nº de ninhos de vespa velutina destruídos no ano de 2017?

6. A entidade responsável no terreno pela remoção dos ninhos de vespa velutina é do próprio município ou é uma contratação externa? Qual?

7. Qual a periodicidade de saídas realizadas para a eliminação dos ninhos?

- 1 vez por semana
- 2 vezes por semana

- 3 ou mais vezes por semana
- Outra:

8. Que métodos são utilizados na destruição de ninhos?

- Incineração
- Asfixia
- Luta química
- Outra, qual?

9. **Se respondeu incineração ou asfixia:**

9.1. Em média quantos ninhos são eliminados numa noite?

9.2. Quanto tempo em média demora a remoção de um ninho de vespa velutina?

9.3. Por cada ninho destruído especifique o material/equipamento necessário e respetiva quantidade?

9.4. Por cada ninho destruído indique o número de agentes envolvidos?

9.5. Por cada ninho destruído indique o número de veículos envolvidos?

10. **Se respondeu luta química:**

10.1. Em média quantos ninhos são destruídos num dia?

10.2. Por cada ninho destruído especifique o material/equipamento necessário e respetiva quantidade?

10.3. Por cada ninho destruído indique o número de agentes envolvidos?

10.4. Por cada ninho destruído indique o número de veículos envolvidos?

10.5. Após a intervenção, realizam a remoção do ninho já sem atividade?

- Sim
- Não

11. Qual o método de destruição que considera mais eficaz no combate à vespa velutina? Porquê?

12. Em média, quantos dias decorrem desde a deteção do ninho até à sua eliminação? (Considere deteção do ninho assim que é reportado o seu avistamento)

13. Indique entre as opções a(s) que considera ser(em) a principal causa para não haver uma eliminação dos ninhos mais imediata:

- Nenhuma opção
- Falta de equipamentos
- Falta de recursos humanos
- Falta de recursos financeiros
- Falta de tempo
- Falta de veículos
- Falta de meios por parte da autarquia
- Outros

14. Por semana qual o número médio de horas despendidas pelas entidades competentes em ações de prevenção da vespa asiática?

15. Por semana qual o número médio de horas despendidas pelas entidades competentes em ações de combate à vespa asiática?

16. Indique um valor aproximado do custo médio de eliminação de um ninho de vespa asiática?

17. Indique um valor médio mensal gasto com recursos humanos alocados às ações de prevenção da vespa velutina?

18. Indique um valor médio mensal gasto com recursos humanos alocados às ações de combate à vespa velutina?

19. Indique um valor médio mensal gasto com equipamentos, material e consumíveis alocados às ações de prevenção da vespa asiática?

20. Indique um valor médio mensal gasto com equipamentos, material e consumíveis alocados às ações de combate à vespa asiática?

21. Este ano (2018) foram colocadas armadilhas de captura de fundadoras, como método de prevenção, no seu município. Considera que as mesmas foram eficazes?

22. Considera importante a continuidade desse trabalho no ano que vem?

23. O que sugere para melhorar a eficácia das ações de combate à vespa velutina?

ANEXO

VII



MUNICÍPIO DE
VILA NOVA DE POIARES

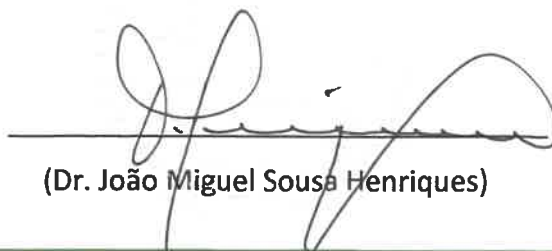
DECLARAÇÃO

João Miguel Sousa Henriques, com o número de documento de identificação 09593083.3ZX7, residente em Vila Nova de Poiares, na qualidade de Presidente Câmara Municipal de Vila Nova de Poiares, com o número de identificação fiscal 505 371 600, com a morada Largo da República, 3350 - 156 Vila Nova de Poiares, declara, para os devidos efeitos, que Eng^a. Barbara Correia Rodrigues no âmbito do seu Mestrado em AgroPecuária realizou várias acções de sensibilização e controle da Vespa Velutina (Asiática) com o Serviço Municipal de Protecção Civil no concelho. As acções realizadas eram dirigidas à população, comunidade escolar, Técnicos e apicultores, levadas a efeito em todas as freguesias do Município. Que tiveram como resultado um melhor conhecimento na identificação da espécie e como dar o alerta às entidades competentes. Quanto ao controle encetou um projecto de construção de armadilhas com as crianças do pré-escolar e 1^o ciclo do ensino básico, para posterior colocação de mais de 200 armadilhas selectivas no terreno nos meses de Maio e Junho. Fez ainda a sua manutenção, retirada das vespas asiáticas fundadoras e registo dos dados que ia recolhendo nos vários pontos.

Declara ainda que o trabalho desenvolvido no Município de Vila Nova de Poiares pela Engenheira revestiu-se de importância vital para o conhecimento desta espécie invasora, controle e sobretudo para o combate conforme o Plano Nacional.

Vila Nova de Poiares, 14 de Novembro de 2019

O Presidente da Câmara Municipal de Vila Nova de Poiares



(Dr. João Miguel Sousa Henriques)





Associação Humanitária de Bombeiros Voluntários

de

VILA NOVA DE POIARES

(Instituição de Utilidade Pública)

Contr. N.º 500 957 541

DECLARAÇÃO

Declaro para os devidos efeitos, que Bárbara Correia Rodrigues, no âmbito da sua Tese de Mestrado em AgroPecuária, realizou ações de sensibilização no Concelho de Vila Nova de Poiares. Participou em sessão de esclarecimento sobre a vespa velutina, como palestrante, abordando o tema "O que é que nós podemos fazer?". -----

Em parceria com os Bombeiros Voluntários de Vila Nova de Poiares, participou ativamente na colocação de armadilhas e na destruição dos vários ninhos indicados pela população. Com esta colaboração permitiu aos operacionais deste Corpo de Bombeiros desenvolver a missão que lhe foi incumbida em segurança, permitindo com o seu conhecimento a proteção de pessoas e bens. -----

Por ser verdade se passa a presente declaração, que vai ser assinada por quem de direito.

Vila Nova de Poiares, 14 de novembro de 2019

O Comandante

Luís Paulo Pires Sousa

ANEXO

VIII

Teste ANOVA

Municípios	Contagem	Soma	Média	Variância	Desvio Padrão
V. N. Poiares	96	1246	12,98	159,74693	12,64
Lousã	88	1049	11,92	75,154519	8,67
Penacova	92	1006	10,93	80,567129	8,98

Fonte de variação	SQ	gl	MQ	F	Valor de p	F critico
entre grupos	196,55138	2	98,28	0,9236816	0,39829181	3,02884739
dentro de grupos	29046,01	273	106,4			
Total	29242,562	275				

$p > 0,05$ Não há diferenças significativas entre o número de vespas fundadoras capturadas nos diferentes municípios.

ANEXO

IX

Estrutura do Ninho e Diferenciação de Castas

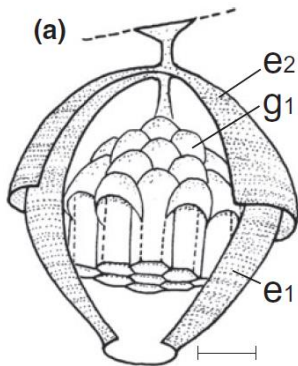


Figura 1 – Ninho primário em fase inicial (a) com a 1ª e 2ª camada (e1; e2) e o favo inicial (g1)

Fonte: Rome *et al.*, 2015b

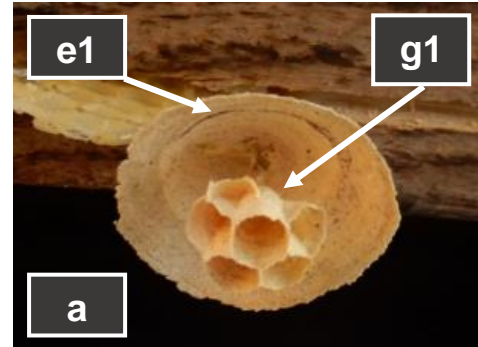


Figura 2 – Ninho primário em fase inicial (a) com a 1ª camada (e1) e o favo inicial (g1)

Fonte: Associação NATIVA

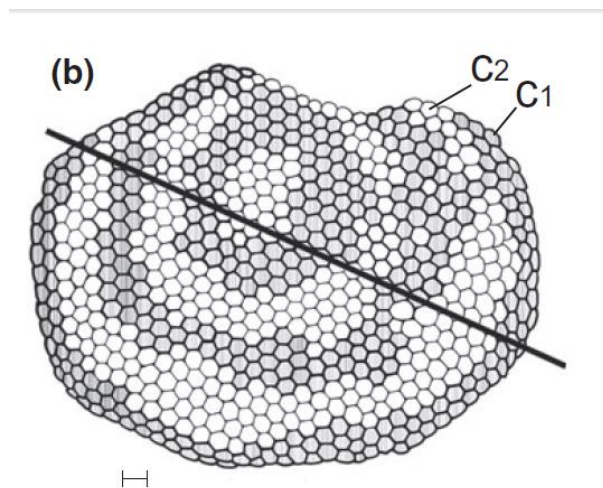


Figura 3 - Favo horizontal com alvéolo aberto (C1) e fechado (C2)

Fonte: Rome *et al.*, 2015b

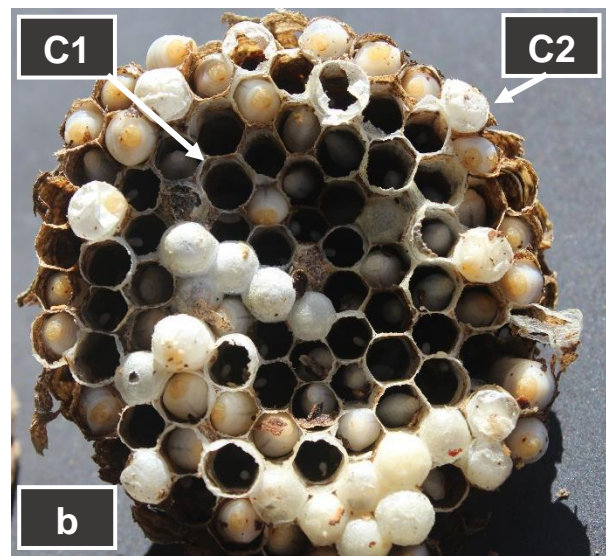


Figura 4 - Favo horizontal com alvéolo aberto (C1) e fechado (C2)

Fonte: Imagem Própria

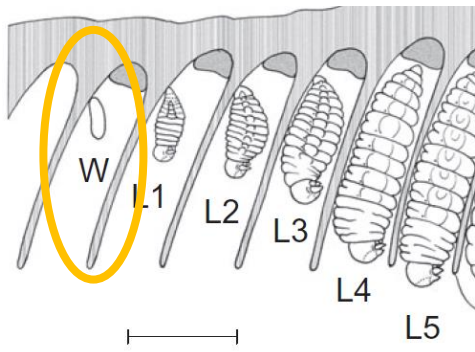


Figura 5 – Ovo

Fonte: Rome *et al.*, 2015b



Figura 6 – Ovo

Fonte: Imagem própria

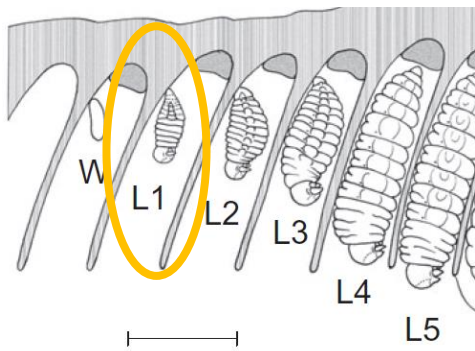


Figura 7 –Primeiro estágio do ciclo larvar

Fonte: Rome *et al.*, 2015b



Figura 8 – Primeiro estágio do ciclo larvar

Fonte: Imagem própria

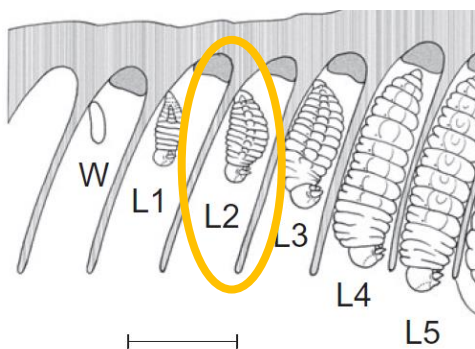


Figura 9 –Segundo estágio do ciclo larvar

Fonte: Rome *et al.*, 2015b



Figura 10– Segundo estágio do ciclo larvar

Fonte: Imagem própria

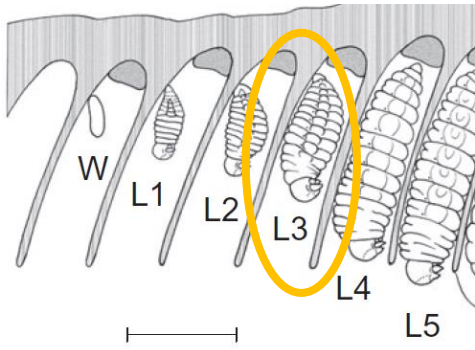


Figura 11 –Terceiro estágio do ciclo larvar

Fonte: Rome *et al.*, 2015b



Figura 2 – Terceiro estágio do ciclo larvar

Fonte: Imagem própria

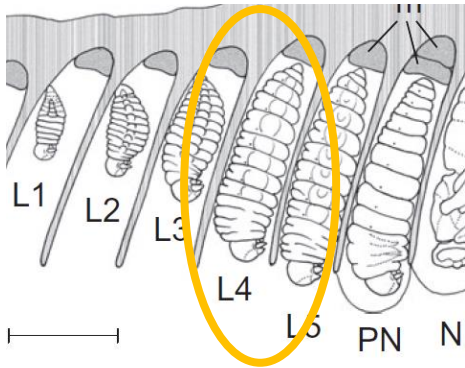


Figura 3 – Quarto estágio do ciclo larvar

Fonte: Rome *et al.*, 2015b



Figura 14 – Quarto estágio do ciclo larvar

Fonte: Imagem própria

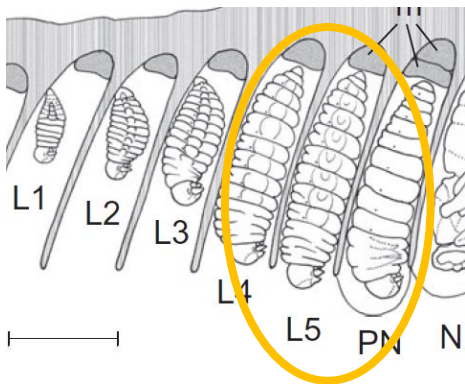


Figura 4 – Quinto estágio do ciclo larvar

Fonte: Rome *et al.*, 2015b



Figura 16 – Quinto estágio do ciclo larvar

Fonte: Imagem própria

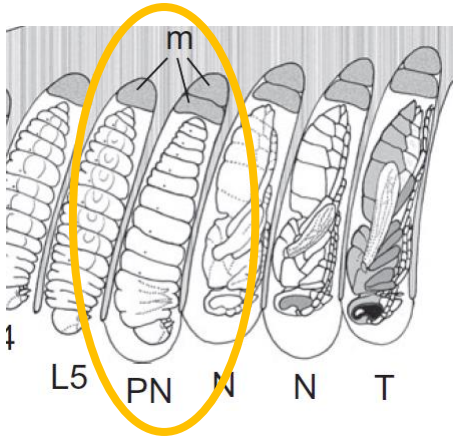


Figura 17 – Pré-Pupa (PN) e mecónio (m)

Fonte: Rome *et al.*, 2015b

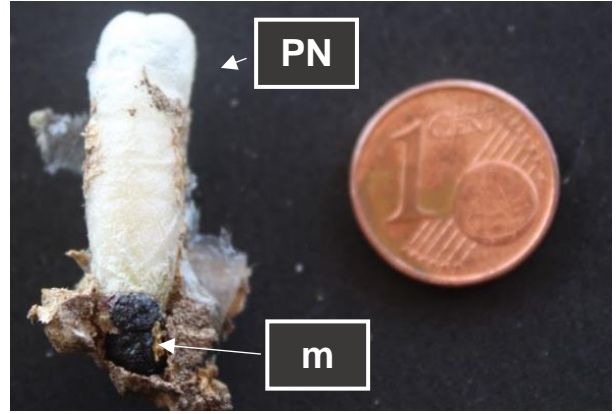


Figura 18 – Pré-Pupa (PN) e mecónio (m)

Fonte: Imagem própria

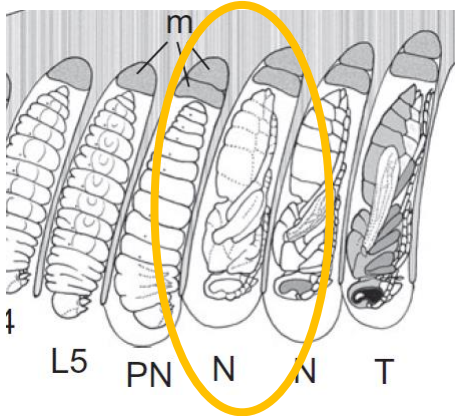


Figura 19 – Pupa

Fonte: Rome *et al.*, 2015b

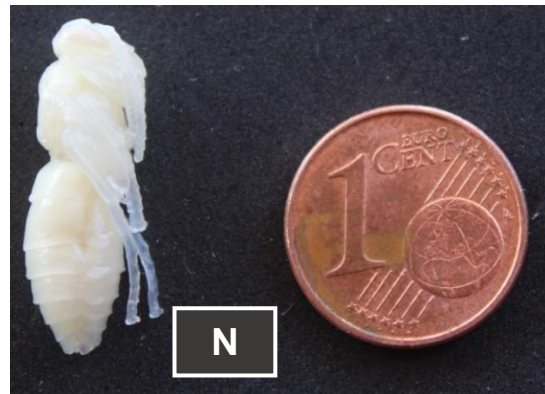


Figura 5 – Pupa

Fonte: Imagem própria

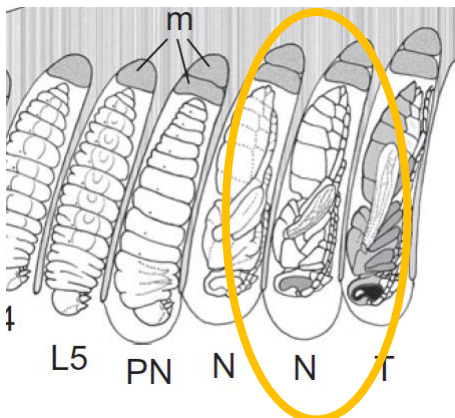


Figura 6 Pupa

Fonte: Rome *et al.*, 2015b



Figura 22 – Pupa

Fonte: Imagem própria

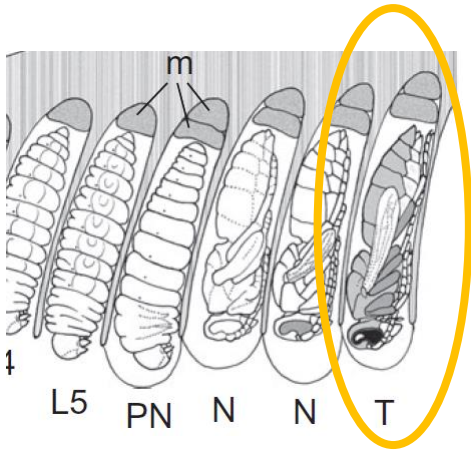


Figura 23 – Adulto

Fonte: Rome *et al.*, 2015b



Figura 24 – Adulto

Fonte: Imagem própria



Figura 7 –Rainha e obreira

Fonte: Imagem própria