



POPILLIA JAPONICA NEWMAN

RELATÓRIO DAS ACÇÕES REALIZADAS EM 2009



SECRETARIA REGIONAL DE AGRICULTURA E FLORESTAS

DIRECÇÃO REGIONAL DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO

DIRECÇÃO DE SERVIÇOS DE AGRICULTURA E PECUÁRIA

POPILLIA JAPONICA NEWMAN

**RELATÓRIO DOS TRABALHOS EFECTUADOS EM
2009 E PROPOSTAS DE ACTUAÇÃO PARA 2010**

Aida Maria Correia de Medeiros

Aline Margarida M. Cabral

Carlos Eduardo C. Santos

José Adriano R. Mota

José Henrique A. Silva

Ponta Delgada

Abril de 2009

INDICE

| | |
|---|----|
| 1. Introdução..... | 1 |
| 2. <i>Popillia japonica</i> | 2 |
| 2.1. Distribuição Geográfica..... | 2 |
| 2.2. Biologia..... | 3 |
| 2.3. Plantas Hospedeiras..... | 4 |
| 3. Situação actual nos Açores..... | 5 |
| 4. Monitorização da população e da dispersão de adultos de <i>Popillia japonica</i> na Ilha de S. Miguel no ano de 2009..... | 7 |
| 4.1. Método de Monitorização de adultos de <i>Popillia japonica</i> | 7 |
| 4.1.1. Instalação das armadilhas..... | 7 |
| 4.2. Resultados e Discussão..... | 10 |
| 5. Monitorização da população e da dispersão de adultos de <i>Popillia japonica</i> no restante arquipélago no ano de 2009..... | 12 |
| 6. Prospecção larvar na Ilha de S. Miguel no ano de 2009..... | 14 |
| 6.1. Método de prospecção..... | 14 |
| 6.2. Resultados e Discussão..... | 17 |
| 7. Prospecção larvar noutras Ilhas da Região no ano de 2009..... | 20 |
| 7.1. Ilha do Faial..... | 20 |
| 7.2. Ilha do Pico..... | 21 |
| 7.3. Ilha das Flores..... | 21 |
| 8. Luta química realizada na Ilha de S. Miguel no ano de 2009..... | 23 |
| 8.1. Material e Métodos..... | 23 |
| 9. Luta Biológica..... | 26 |
| 9.1. Aplicação da técnica de autodisseminação do fungo entomopatogénico <i>Metarhizium anisopliae</i> | 26 |
| 9.2. Ensaios de aplicação de nemátodes entomopatogénicos..... | 30 |
| 10. Propostas de actuação para o ano de 2010..... | 36 |
| 12. Lista dos Técnicos Intervenientes..... | 38 |
| 13. Referências Bibliográficas..... | 39 |
| Anexo I..... | 40 |
| Anexo II..... | 42 |

1. Introdução

Na legislação fitossanitária da União Europeia, o insecto *Popillia japonica* é considerado um organismo prejudicial existente na Comunidade e importante para a mesma, cuja introdução e dispersão é proibida no interior de todos os Estados Membros (Secção II da parte A do Anexo I da Directiva n.º 2000/29/CE, do Conselho, de 8 de Maio de 2000, relativa às medidas de protecção contra a introdução na Comunidade de organismos prejudiciais aos vegetais e produtos vegetais e contra a sua propagação no interior da Comunidade). A nível nacional *P. japonica* faz parte da Secção II (organismos prejudiciais existentes na comunidade e importantes para toda a comunidade) da parte A (organismos prejudiciais cuja introdução e dispersão é proibida no interior do País e nos restantes Estados membros) do Anexo I do Decreto-Lei n.º 154/2005, de 6 de Setembro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 243/2009, de 17 de Setembro, que actualiza o regime fitossanitário criando e definindo as medidas de protecção fitossanitária destinadas a evitar a introdução e dispersão no território nacional e comunitário, incluindo nas zonas protegidas, de organismos prejudiciais aos vegetais e produtos vegetais qualquer que seja a sua origem ou proveniência. Além disso, a Organização Europeia e Mediterrânica para a Protecção das Plantas (OEPP/EPPO), da qual Portugal faz parte, também inclui o insecto *P. japonica* na sua Lista A2, isto é, a lista dos organismos nocivos presentes em território dos países que a constituem e para os quais é recomendada a sua regulamentação como organismos de quarentena. Desta forma, tanto pela lei comunitária, como pela lei nacional, é obrigatória a definição e implementação de medidas para combater e evitar a dispersão de *P. japonica*.

Segundo as directrizes da Lei Comunitária e Nacional, durante o ano de 2009, a Direcção de Serviços de Agricultura e Pecuária, deu continuidade aos trabalhos de monitorização, prospecção e combate a *P. japonica* (escaravelho japonês) na ilha de S. Miguel, implementados desde o ano de 2007. O presente relatório apresenta os resultados obtidos em todos esses trabalhos, destacando-se o início da aplicação da Luta Biológica com o fungo entomopatogénico (*Metarhizium anisopliae*). Também, neste relatório são

referidos os trabalhos desenvolvidos pelos vários Serviços de Desenvolvimento Agrário da Região Autónoma dos Açores. Apresentam-se também as propostas de trabalho para 2011 com o objectivo de dar cumprimento à legislação fitossanitária e minimizar os efeitos negativos da presença deste insecto de quarentena na ilha de S. Miguel e no restante arquipélago.

2. *Popillia japonica*

O insecto *Popillia japonica* Newman pertence à ordem Coleoptera, família Scarabaeidae, e é vulgarmente conhecido por escaravelho japonês.

2.1. Distribuição Geográfica

P. japonica é originário do norte da China, do Japão e do extremo oriente da Rússia (OEPP, 1997). Em 1916 a sua presença foi detectada nos Estados Unidos da América pela primeira vez (Hadley & Smith, 1926 cit. por Silva, 1994), onde se tornou uma praga mais importante do que na sua região de origem (OEPP, 1997).

Actualmente, *P. japonica* encontra-se presente em alguns Estados dos Estados Unidos da América, em algumas Províncias do Canadá, no Japão, no extremo oriente do continente Asiático (Rússia e China) e na maior parte das ilhas que constituem o arquipélago dos Açores (S. Miguel, Terceira, Faial, Pico e Flores), conforme se pode observar na figura 1.

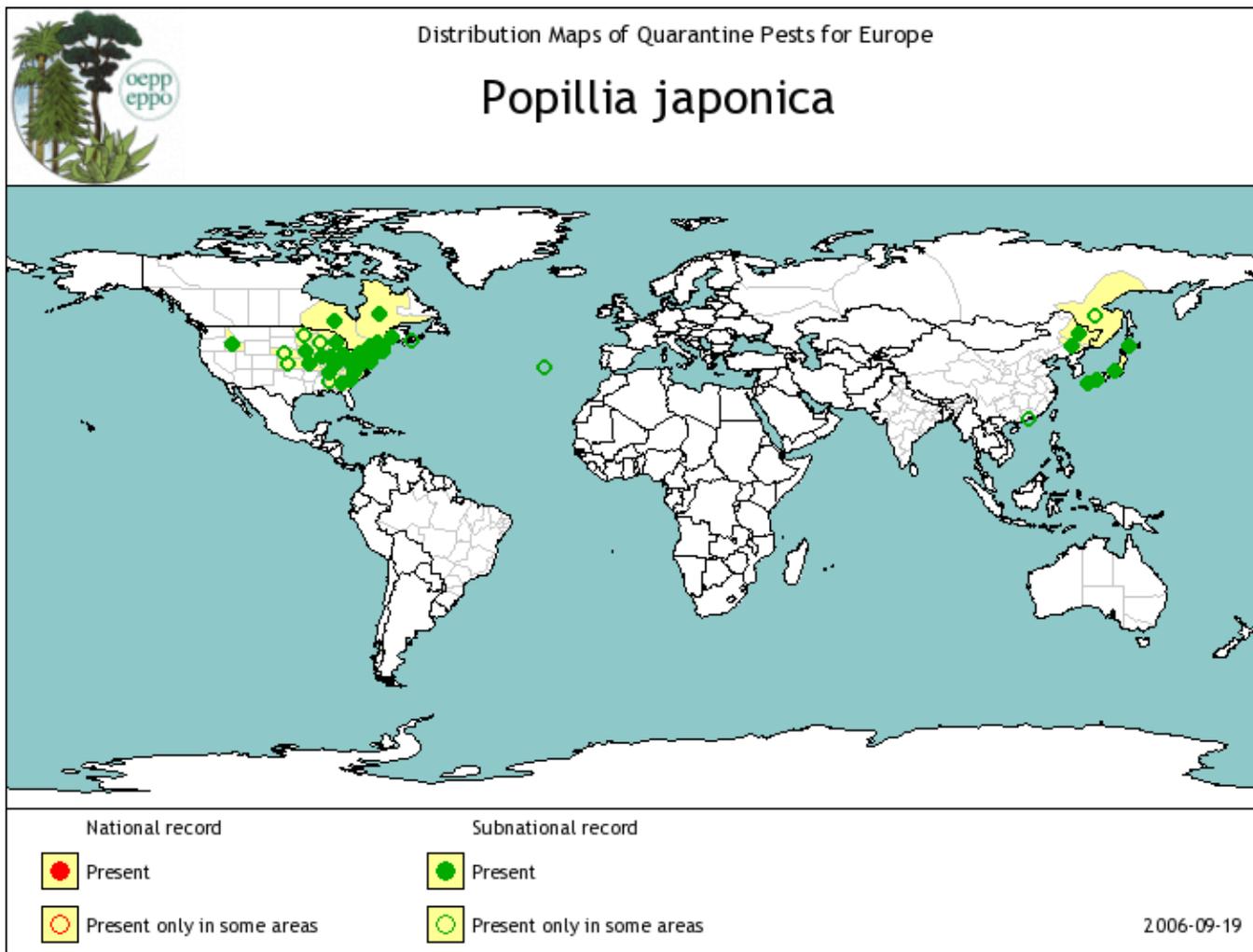


Figura 1 – Distribuição Mundial do insecto *P. japonica*.

(extraído de: http://www.eppo.org/QUARANTINE/insects/Popillia_japonica/POPIJA_map.htm)

2.2. Biologia

O ciclo de vida de *P. japonica* é constituído pelos estados de ovo, por três estados larvares (L1, L2 e L3), pelo estado de pupa (compreendendo as fases de pré-pupa e de pupa) e pelo estado adulto, (Silva, 1994). Na figura 2 apresenta-se um quadro da ocorrência dos vários estados do ciclo de vida deste insecto ao longo do ano, elaborado com base em dados obtidos na Ilha Terceira.

O escaravelho japonês passa a maior parte do tempo no solo, sob a forma de ovo, larva, pré-pupa e pupa. No início do Inverno, a larva, geralmente do terceiro estado, desce para uma profundidade de 8 a 10 cm onde passa toda a estação. Na Primavera, a larva sobe para uma profundidade de cerca de 5 cm e começa a alimentar-se de raízes. Ao fim de algumas semanas a larva entra em fase de pupa e no fim de Maio ou início de Junho os adultos começam a emergir. O tempo médio de vida de cada adulto é de 30 a 45 dias. Os ovos são postos no solo e as larvas alimentam-se de raízes de plantas. Normalmente o insecto completa uma só geração por ano (OEPP, 1997).

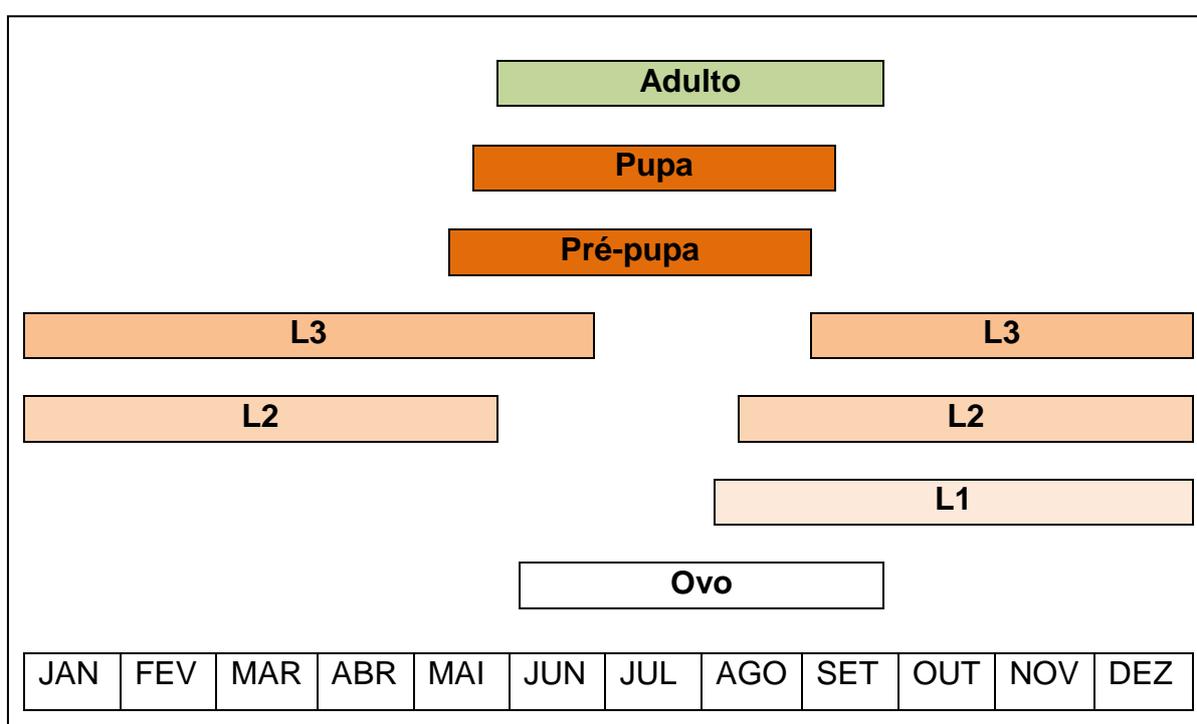


Figura 2 – Ciclo de vida de *P. japonica* na Ilha Terceira (Fonte: Lopes, 1992, cit. por Lopes, 1999)

2.3. Plantas Hospedeiras

Nos Estados Unidos da América, existem registos de que o escaravelho japonês se alimenta de, pelo menos, 295 espécies de plantas e foram observados estragos de importância económica em 106 dessas espécies (OEPP, 1997).

As plantas preferidas pelos escaravelhos adultos pertencem aos géneros *Acer*, *Aesculus*, *Betula*, *Castanea*, *Glycine*, *Juglans*, *Malus*, *Platanus*, *Populus*, *Prunus*, *Rosa*, *Rubus*, *Salix*, *Tilia*, *Ulmus* e *Vitis* (OEPP, 1997).

Na ilha Terceira, os adultos de *P. japonica*, alimentam-se sobretudo de folhas e flores de cerca de uma centena de espécies com interesse agrícola ou ornamental, incluindo a luzerna, o feijão, o plátano, o choupo, a ameixeira, o pessegueiro, a silva, os trevos encarnado e branco, a videira e o milho (Martins & Simões, 1988 e Pinheiro, 1989, *vide* Lopes, 1999).

Para além destas espécies, Silva (1994) refere ainda como espécies preferidas pelos escaravelhos adultos na ilha Terceira a macieira e o marmeleiro, apontando a silva como a espécie mais afectada (Silva, 1994).

3. Situação actual nos Açores

Durante o ano de 2009, não foram registadas quaisquer capturas nas ilhas de Santa Maria, Graciosa, São Jorge e Corvo.

Contrariamente ao ano de 2008, não foram registadas quaisquer capturas de adultos de *P. japonica* nas ilhas de S. Jorge e do Corvo, o que poderá indicar que este insecto não se encontra ainda presente ou estabelecido nestas duas ilhas. Na figura 3 indicam-se as ilhas onde foram observadas capturas de *P. japonica* em 2009 e os anos em que a sua presença foi registada pela primeira vez.

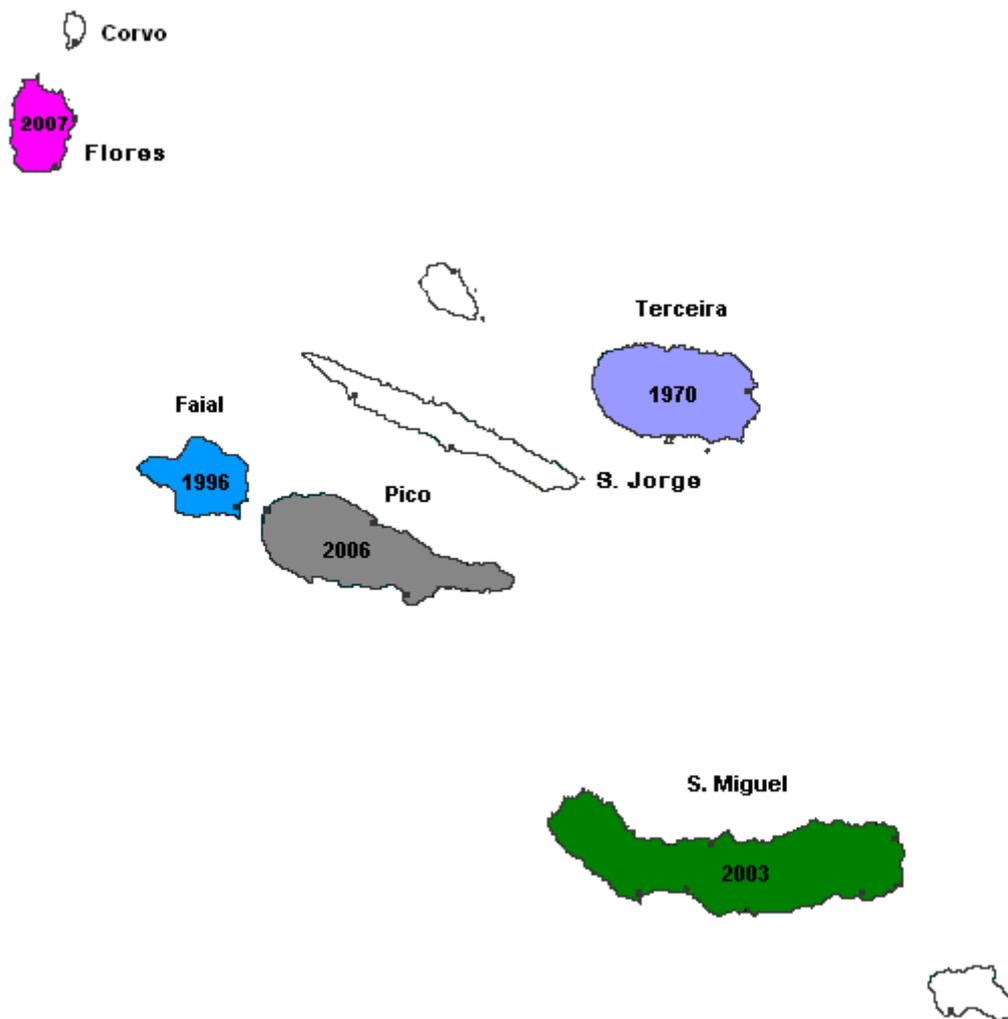


Figura 3 – Ilhas da Região Autónoma dos Açores onde se observaram capturas de insectos adultos de *P. japonica* em 2009.

4. Monitorização da população e da dispersão de adultos de *Popillia japonica* na Ilha de S. Miguel no ano de 2009

4.1. Método de Monitorização de adultos de *Popillia japonica*

A monitorização da população e da dispersão de adultos de *P. japonica* baseou-se no número de insectos adultos capturados em armadilhas do tipo Ellisco (Figura 4). De um modo geral, as capturas verificadas nas armadilhas eram colhidas semanalmente e quando o número de insectos capturados era muito elevado, o seu valor era calculado indirectamente através de pesagem e do peso médio de cada adulto. Este era frequentemente aferido, dado que o seu valor varia com a época do ano e com a localização do local de captura.

4.1.1. Instalação das armadilhas



A área infestada por *P. japonica* foi dividida em cinco zonas, nas quais foram instaladas 628 armadilhas (quadro 1). Outras 26 armadilhas foram colocadas em zonas distantes daquela onde a presença *P. japonica* já era conhecida (sexta zona de monitorização) com a finalidade de se detectar a eventual presença deste insecto e/ou o início de ocupação de novas zonas (quadro 2).

Figura 4 – Armadilha do tipo Ellisco utilizada para captura de adultos de *P. japonica*.

No princípio do mês de Abril deu-se início à colocação das armadilhas e as mesmas foram mantidas no campo até ao fim do mês de Outubro. Em cada armadilha foi colocado um atractivo duplo, composto por uma cápsula de feromona (atractivo sexual) e um difusor de atractivo floral, que era substituído de cinco em cinco semanas.

Quadro 1 – Listagem das zonas definidas na área infestada, sua designação e respectivo número de armadilhas instaladas.

| Zonas | Designação | N.º de armadilhas |
|--------------|---|--------------------------|
| I | Grotinha, Porto e Aeroporto e locais próximos | 92 |
| II | Pico Salomão, Milhafres e Monte Inglês | 152 |
| III | Recantos | 255 |
| IV | Monte João Moreira e Pau Amarelo | 68 |
| V | Perímetro exterior | 61 |
| Total | | 628 |

Quadro 2 – Locais distantes da zona infestada onde foram instaladas armadilhas e respectivo número de armadilhas.

| Local | Número de armadilhas |
|---|-----------------------------|
| Sete Cidades | 3 |
| Mosteiros | 3 |
| Associação Agrícola (Santana, Ribeira Grande) | 2 |
| Manuel Carreiro Carvalho (estrada da Ribeira Grande) | 2 |
| Posto Agrícola (Ribeira Grande) | 2 |
| Posto Agro-pecuário do Nordeste (Santo António Nordestinho) | 3 |
| Viveiros Florestais do Nordeste | 3 |
| Viveiros Florestais das Furnas | 3 |
| Viveiros da Lagoa Seca (Furnas) | 3 |
| Lagoa do Congro | 2 |
| Total | 26 |

Na figura 5 apresenta-se a localização das armadilhas instaladas na ilha de S. Miguel no ano de 2009.

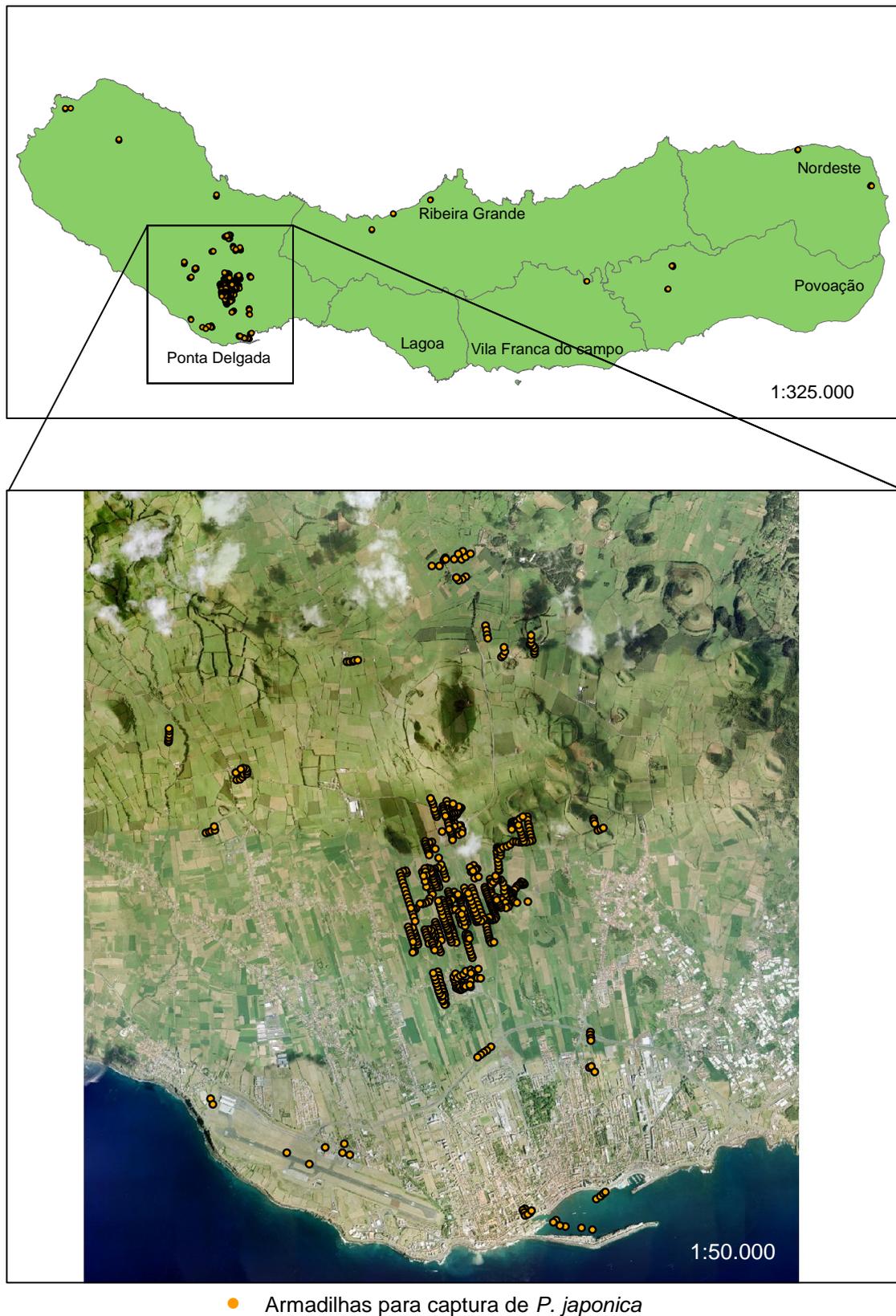


Figura 5 – Mapa da ilha de S. Miguel com a localização das armadilhas (assinaladas a cor de laranja) instaladas em 2009 para captura de *P. japonica*, com a zona dos Arrifes e de Ponta Delgada em evidência.

4.2. Resultados e Discussão

O número de insectos adultos capturados em 2009 atingiu o valor total de 262240 (em 2006 esse valor foi de 59886, em 2007 foi de 111771 e em 2008 foi de 180396). Este valor representa um acréscimo de 68,7% em relação ao número total de insectos capturados no ano anterior.

As primeiras capturas registaram-se na semana 18 (27 de Abril - 3 de Maio), com apenas 11 adultos numa única armadilha, e as últimas verificaram-se na semana 40 (28 de Setembro - 4 de Outubro), com a captura total de 8 adultos distribuídos por quatro armadilhas. O número máximo de capturas foi registado na semana 29 (13-19 Julho), na qual se registou a captura de 60127 insectos adultos.

Na figura 6 apresenta-se o gráfico do número de insectos adultos capturados mensalmente nos anos de 2006, 2007, 2008 e 2009. A observação do gráfico permite verificar que nos quatro anos em análise, as capturas só são significativas nos meses de Junho, Julho e Agosto, atingindo os valores mais elevados em Julho (83,79% do total em 2009, 72,90 % em 2008, 61,4 % em 2007, e 69,5% em 2006).

No anexo I (pág. 41) encontra-se o mapa da área infestada de S. Miguel, com o número total de insectos capturados por armadilha distribuído por diferentes níveis de quantidade de insectos.

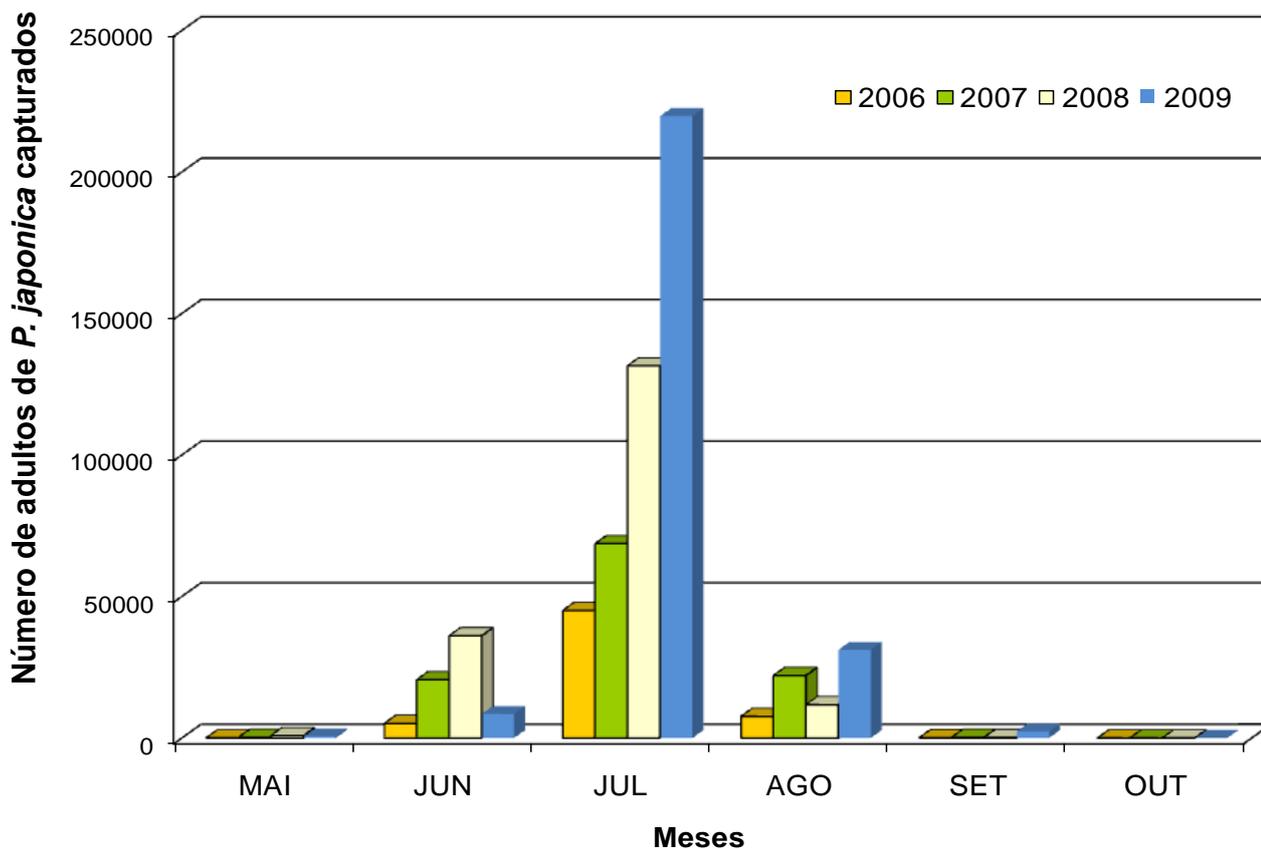


Figura 6 – Gráfico do número de adultos de *P. japonica* capturados mensalmente durante os anos de 2006, 2007, 2008 e 2009.

No quadro 3 indica-se a repartição das percentagens de insectos capturados em cada mês durante o período de voo de *P. japonica* para os anos de 2006, 2007, 2008 e 2009.

Considerando a distribuição percentual do número de insectos capturados pelos cinco meses de actividades dos adultos de *P. japonica*, verifica-se que no mês de Junho o número de insectos capturados foi bastante inferior aos anos de 2007 e 2008. Pelo contrário, em Julho o número de insectos capturados foi muito mais elevado do que nos três anos anteriores.

Quadro 3 – Distribuição das percentagens do número de insectos capturados pelos meses do período de voo de *P. japonica*, nos anos de 2006, 2007, 2008 e 2009.

| Percentagens | | | | |
|---------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Meses | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
| Maio | 0,00 | 0,19 | 0,45 | 0,22 |
| Junho | 20,00 | 18,42 | 20,03 | 3,23 |
| Julho | 69,50 | 61,44 | 72,90 | 83,79 |
| Agosto | 10,40 | 19,74 | 6,52 | 11,87 |
| Setembro | 0,10 | 0,22 | 0,10 | 0,87 |

De uma forma geral, a curva de voo de *P. japonica* tem-se mantido essencialmente a mesma. O maior número de capturas verifica-se nos meses de Junho, Julho e Agosto, embora seja no mês de Julho que o número de insectos capturados atinja os valores mais elevados. No entanto, em 2009, as primeiras capturas verificaram-se mais cedo, no fim de Abril, e as últimas capturas verificaram-se no início de Outubro.

5. Monitorização da população e da dispersão de adultos de *Popillia japonica* no restante arquipélago no ano de 2009

Durante o ano de 2009, no restante arquipélago dos Açores, registaram-se capturas de adultos de *P. japonica* nas ilhas **Terceira, Faial, Pico e Flores**. Apenas nas ilhas de Santa Maria, Graciosa, S. Jorge e Corvo não foram registadas capturas de adultos deste insecto (contrariamente ao ocorrido em 2008 nas ilhas de S. Jorge e Corvo). No quadro 4 encontram-se indicados o número de armadilhas instaladas em cada ilha e respectivo valor total do número de insectos capturados.

Quadro 4 – Número de armadilhas instaladas em cada ilha dos Açores e respectivos valores do número total de insectos capturados.

| Ilhas | Número de Armadilhas | N.º total de insectos capturados |
|--------------|-----------------------------|---|
| Pico | 130 | 1 061 226 |
| Faial | 54 | 277 276 |
| S. Miguel | 654 | 262 240 |
| Terceira | 101 | 219 388 |
| Flores | 123 | 236 |
| S. Jorge | 63 | 0 |
| Graciosa | 42 | 0 |
| S. Maria | 39 | 0 |
| Corvo | 14 | 0 |
| Total | 1220 | |

No anexo II (pág. 43-57) encontram-se os mapas de todas as ilhas, à excepção de S. Miguel, com a localização das armadilhas instaladas, incluindo a das armadilhas modificadas, bem como os mapas referentes ao número total de insectos capturados por armadilha distribuído por diferentes níveis de quantidade de insectos.

Nesses últimos mapas verifica-se que o insecto *P. japonica* está disperso por toda a ilha Terceira e Faial. Está presente em quase toda a costa Norte e Noroeste da ilha do Pico, estendendo-se pela primeira vez até S. Mateus na costa Sul, embora os maiores níveis de capturas continuam a concentrar-se na vila de S. Roque do Pico. Nas Flores, e pelos dados disponíveis, existem dois núcleos de presença de *P. japonica*, um na vila das Lajes e outro na vila de Santa Cruz.

Tal como se verificou em 2008, o valor total de insectos capturados na ilha do Pico é o mais elevado entre todas as ilhas da região, no entanto em 2009 esse

valor foi cerca do dobro do verificado no ano anterior, apesar de terem sido instaladas apenas mais duas armadilhas.

Relativamente à ilha das Flores, tal como referido no relatório do ano passado, não podemos afirmar que a área de presença do insecto se encontre apenas confinada às zonas de Lajes e Santa Cruz, uma vez que a distribuição das armadilhas continuou a não cobrir toda a ilha (a zona entre Santa Cruz e Ponta Delgada, toda a costa oeste e o interior da ilha não tinham armadilhas instaladas). É de referir, no entanto, que a concentração das armadilhas nas Lajes e em Santa Cruz foi propositada, pois seguiu as recomendações expressas no documento “Procedimentos a ter após o aparecimento dos primeiros adultos de *Popillia japonica*” elaborado em 2007 pela Direcção de Serviços de Agricultura e Pecuária. Estes procedimentos têm como objectivos a delimitação da zona infestada e a erradicação da praga nessa zona. A área infestada na vila de Santa Cruz é de cerca de 50 ha e a das Lajes é de aproximadamente 150 ha. A relativamente reduzida dimensão das áreas infestadas e o baixo número de capturas de adultos registado, permite ainda investir na tentativa de erradicação do insecto. Para tal deverão ser incrementados os diversos meios de luta disponíveis, a saber, a luta química, a luta cultural (sempre que possível, realização de lavouras para exposição e destruição das larvas) e a luta biológica (autodisseminação do fungo *Metarhizium anisopliae*).

6. Prospecção larvar na Ilha de S. Miguel no ano de 2009

6.1. Método de prospecção

Em 2009, a prospecção larvar foi efectuada em pastagens situadas na área infestada e decorreu durante o mês de Março (1ª fase) e durante os meses de Outubro e Novembro (2ª fase).

A procura de larvas de *P. japonica* foi feita em buracos com 900 cm² de área. Os buracos foram efectuados ao longo dos muros e divisões das propriedades, distanciados uns dos outros de 10 m, e no respectivo interior, sendo neste caso a

distância entre buracos de 100 m, ao longo de uma linha imaginária em ziguezague. Foi utilizada uma pá, designada por “meia-lua”, cuja lâmina, com 4 mm de espessura, é de ferro e plana, com 30 cm de comprimento e 15 cm de altura, conforme se indica no esquema da figura 7. Esta ferramenta permite destacar um torrão quadrado de solo com erva, com 30 cm de lado (buraco).

Após a marcação dos buracos no terreno com a ajuda da “meia-lua, os torrões de erva eram virados para procura e contagem de larvas e pupas encontradas (Figura 8). Finalizada esta tarefa, o torrão de erva era novamente colocado no mesmo sítio, para tapar, tanto quanto possível, o buraco.

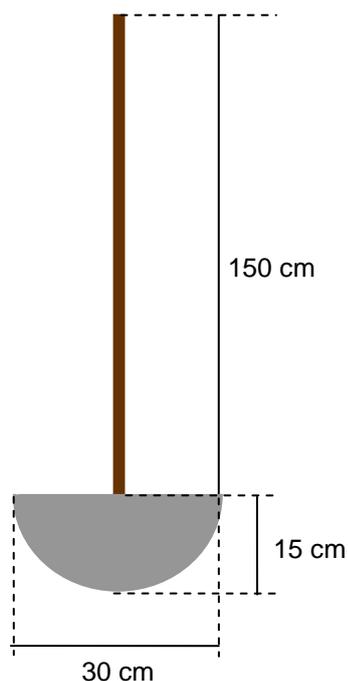


Figura 7 – Esquema e dimensões da pá (meia-lua) utilizada para abrir os buracos durante a prospecção larvar de *P. japonica*.

Todas as larvas e/ou pupas encontradas sãs eram destruídas, sendo esta uma outra forma de contribuição para a diminuição da população da praga. As larvas com aspecto de estarem infectadas por fungos eram recolhidas e trazidas para o

laboratório para se proceder à sua conservação, isolamento e multiplicação do fungo.

Os dados resultantes das contagens efectuadas em cada buraco eram registados numa ficha de campo, onde constavam os seguintes elementos:

1. Número do buraco
2. Data
3. Zona
4. Local
5. Nome do proprietário
6. Número de larvas
7. Número de pupas
8. Nome do prospectador (técnico)



Figura 8 – Fotografias da abertura do buraco com a “meia-lua” para a prospecção larvar (A e B) e da verificação da presença de larvas (C). Larva de *P. japonica* (D).

6.2. Resultados e Discussão

No quadro 5 apresentam-se alguns parâmetros estatísticos relativos aos resultados obtidos durante a prospecção larvar de *P. japonica* na ilha de S. Miguel durante o ano de 2009.

Quadro 5 – Parâmetros estatísticos dos resultados obtidos durante a prospecção larvar de *P. japonica* na ilha de S. Miguel durante o ano de 2009.

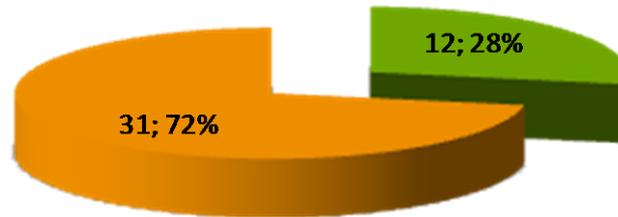
| Parâmetros | N.º de buracos/campo | N.º de buracos com larvas | N.º de larvas/buraco | Área (ha) |
|---------------|----------------------|---------------------------|----------------------|-----------|
| Valor mínimo | 5 | 0 | 0 | 0,15 |
| Valor máximo | 98 | 30 | 95 | 6,43 |
| Total | 1777 | 213 | 529 | 85,32 |
| Valor médio | 41,33 | 4,95 | 12,30 | 1,98 |
| Desvio-padrão | 23,80 | 6,42 | 19,90 | 1,52 |

A prospecção larvar foi efectuada em 43 campos (seis dos quais foram prospectados nas duas épocas), com uma área total de 85,32 ha, nos quais foram efectuados 1777 buracos. Apenas em 213 buracos (11,98%) foram encontradas larvas de *P. japonica*. Em 31 pastagens (72,09%) foram encontradas larvas de *P. japonica*, as quais totalizam uma área de 66,43 ha (77,87% do total da área prospectada) (Figura 9). O número total de larvas de *P. japonica* encontradas e destruídas foi de 529, o que dá um número médio de larvas por buraco de 12,30.

Foram encontradas 11 larvas infectadas pelo fungo *Metarhizium anisopliae*, a cujos isolados foram atribuídos os códigos DSAP 09/01 a DSAP 09/11. Estes isolados serão objecto de estudo quanto à sua eficácia na mortalidade de larvas de *P. japonica* e quanto ao seu potencial em termos de produção em massa.

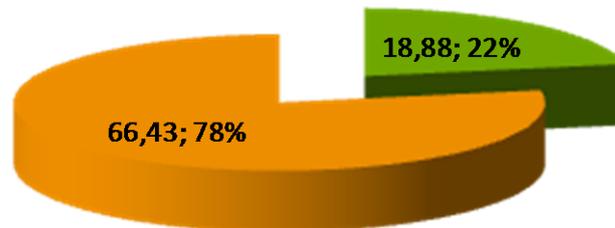
Número e percentagem de pastagens prospectadas

A



Área e respectiva percentagem de pastagens prospectadas

B



■ Pastagens não infestadas ■ Pastagens infestadas

Figura 9 – Gráficos referentes ao número e percentagem de pastagens prospectadas (A) e às respectivas áreas e percentagens de pastagens prospectadas (B) durante a prospecção larvar de *P. japonica* efectuada no ano de 2009.

Na figura 10 apresenta-se a fotografia aérea da zona infestada onde se destacam os campos nos quais foi realizada a prospecção larvar e ainda os campos onde foram encontradas larvas. Estes encontram-se indicados segundo uma escala de cor conforme o número de larvas encontradas.

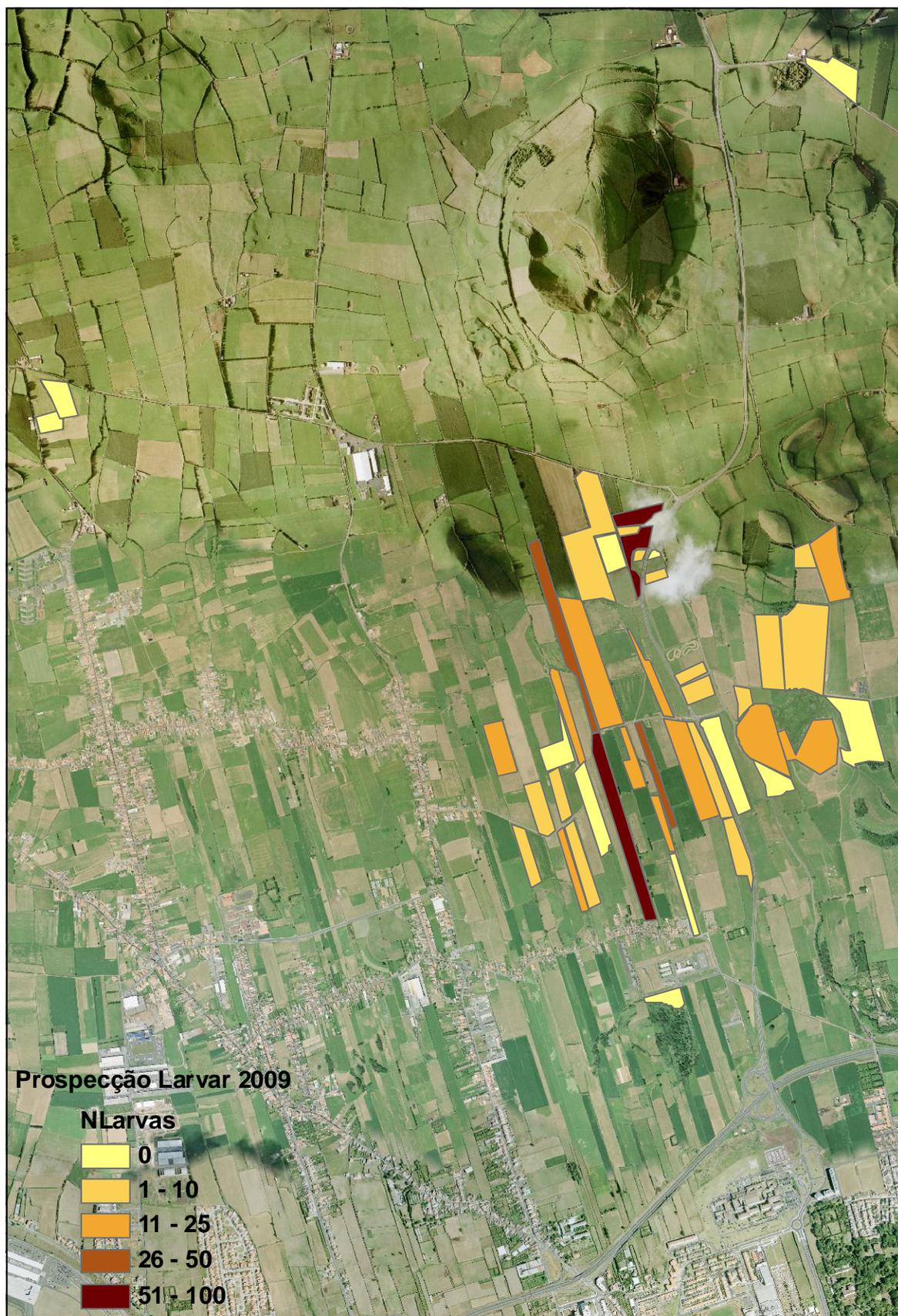


Figura 10 – Fotografia aérea da zona infestada onde se realizou a prospecção larvar em S. Miguel no ano de 2009.

7. Prospecção larvar noutras Ilhas da Região no ano de 2009

7.1. Ilha do Faial

Na ilha do Faial, a prospecção larvar foi realizada em 54 locais nos meses de Fevereiro e Março. No total foram encontradas 2227 larvas de *P. japonica*. Os resultados dessa prospecção apresentam-se no quadro 6.

Quadro 6 – Resultados da prospecção larvar de *P. japonica* efectuada na ilha do Faial durante o ano de 2009.

| Data | Local | N.º Larvas | Data | Local | N.º Larvas |
|--------------------|----------------------------------|------------|--------|--------------------------------------|------------|
| 17-Fev | Extremo C. Branco | 108 | 3-Mar | Estrada Nova/Fernandega | 144 |
| 17-Fev | Acima Farrobim Estrada do Mato | 229 | 3-Mar | Cimo da Abegoaria- Pedro Miguel | 25 |
| 17-Fev | Caminho de Eira Braia | 31 | 3-Mar | Acima entroncamento rato | 158 |
| 17-Fev | Morro C. Branco | 42 | 3-Mar | Boca de Incêndio | 41 |
| 18-Fev | Foz Ribeira do rato- arrochela | 155 | 4-Mar | Alto da Pedreira -Ribeirinha | 228 |
| 18-Fev | Caminho do Farol - Ribeirinha | 8 | 4-Mar | Cabeço do Galego | 6 |
| 18-Fev | Cabeço do Nunes - Atrás da Serra | 4 | 4-Mar | Estrada de dentro Ribeira Cabo | 3 |
| 18-Fev | Antes da ponte José da Lomba | 0 | 4-Mar | Biscoitos Capelo | 0 |
| 19-Fev | Ermida monte da Guia | 48 | 5-Mar | Estrada do Salto | 143 |
| 19-Fev | Laginha | 41 | 5-Mar | km 13 cabouco Velho | 29 |
| 19-Fev | Calço da Figueira | 117 | 5-Mar | Alto do Inverno Ribeira Funda | 0 |
| 19-Fev | Forte da espalamaca | 33 | 5-Mar | Cabeço Verde Capelo | 0 |
| 20-Fev | Jardim porto da Feteira | 23 | 6-Mar | Torrião Salão | 3 |
| 20-Fev | Rua Granja Grotas | 58 | 6-Mar | Estrada Reg A seguir Canada Sousa | 0 |
| 20-Fev | Acima da Tronqueira C. Branco | 268 | 6-Mar | Ribeira do Adão P. Norte | 0 |
| 25-Fev | Alto de santo Cristo | 50 | 6-Mar | Tapada P. Norte | 0 |
| 25-Fev | Chã C. Branco | 17 | 9-Mar | Estrada Florestal Caldeira Cangueiro | 0 |
| 25-Fev | Lombega C. Branco | 2 | 9-Mar | Bica Alto do cabouco | 0 |
| 25-Fev | Cabeço da Lombega | 5 | 9-Mar | Lomba do Meio Cabeço Redondo | 0 |
| 26-Fev | Alto da Boa Vista | 48 | 9-Mar | Alto do Brejo | 0 |
| 26-Fev | Rua Nova Flamengos | 122 | 10-Mar | Campo Futebol Cedros | 0 |
| 27-Fev | Praia dos Ingleses | 27 | 10-Mar | Covões Cedros | 1 |
| 27-Fev | Caminho das Adegas | 0 | 10-Mar | Canto | 0 |
| 27-Fev | Facho Norte Pequeno | 0 | 10-Mar | Porto do Comprido | 0 |
| | | | 11-Mar | Piolho Cedros | 0 |
| | | | 11-Mar | Miragaia Cedros | 0 |
| | | | 11-Mar | Vigia Cedros | 0 |
| | | | 12-Mar | Matos do Simas | 10 |
| | | | 12-Mar | Pias Cabeço do Fogo | 0 |
| | | | 12-Mar | Ermida Fajã | 0 |
| Nº total de Larvas | | | | | 2227 |

7.2. Ilha do Pico

Os resultados da prospecção larvar realizada na ilha do Pico no ano de 2009 apresentam-se no quadro 7. A prospecção larvar foi realizada em apenas seis campos e em todos eles foram encontradas larvas de *P. japonica*, num total de 393 larvas.

Quadro 7 – Resultados da prospecção larvar de *P. japonica* efectuada na ilha do Pico durante o ano de 2009.

| Data | Proprietário | N.º Buracos | N.º Larvas | N.º Pupas |
|---------------|--------------------------|--------------------|-------------------|------------------|
| 9 JAN | Armando Goulart da Silva | 46 | 43 | 0 |
| 13 JAN | Mário Alexandre | 57 | 48 | 0 |
| 15 JAN | Alberto Simas | 82 | 107 | 0 |
| 4 MAR | Alda Caldeira | 33 | 49 | 0 |
| 6 MAR | Isidro Pires Machado | 64 | 92 | 0 |
| 7 MAR | Alda Caldeira | 33 | 54 | 0 |
| Totais | | 315 | 393 | 0 |

7.3. Ilha das Flores

Os resultados da prospecção larvar efectuada na ilha das Flores no ano de 2009 apresentam-se no quadro 8. A prospecção larvar foi realizada em sete campos e apenas num deles foram encontradas larvas de *P. japonica* (61 larvas).

Quadro 8 – Resultados da prospecção larvar de *P. japonica* efectuada na ilha das Flores durante o ano de 2009.

| Data | Proprietário | N.º Buracos | N.º Larvas | N.º Pupas |
|---------------|-----------------------------|--------------------|-------------------|------------------|
| 19 JAN | José Tomás de Freitas | 20 | 0 | 0 |
| 21 ABR | Câmara Municipal das Lajes | 20 | 0 | 0 |
| 22 ABR | Boaventura & Ramos | 30 | 0 | 0 |
| 22 ABR | David Manuel Serpa | 33 | 0 | 0 |
| 23 ABR | Câmara Municipal das Lajes | 11 | 0 | 0 |
| 23 ABR | Constantino Gonçalves Velho | 18 | 0 | 0 |
| 24 ABR | Luís Gonçalves Pimentel | 9 | 61 | 0 |
| Totais | | 141 | 61 | 0 |

8. Luta química realizada na Ilha de S. Miguel no ano de 2009

Com o objectivo de minimizar o aumento da área ocupada por *P. japonica* e de reduzir os respectivos níveis populacionais, optou-se, uma vez mais, pelo recurso à luta química.

8.1. Material e Métodos

Atendendo à inexistência de produtos fitofarmacêuticos homologados para o combate a coleópteros em pastagens e ao comportamento gregário manifestado pelos insectos adultos bem como à sua elevada preferência pelas silvas como fonte de alimento, a aplicação dos produtos fitofarmacêuticos foi dirigida apenas às silvas e a outras plantas espontâneas existentes junto aos muros e/ou divisórias das pastagens.

A luta química foi realizada durante os meses de Julho e Agosto, na zona dos Recantos, Freguesia dos Arrifes, por ser a zona onde as capturas de adultos nas armadilhas têm sido mais elevadas.

Foram utilizados dois produtos fitofarmacêuticos, o CONFIDOR O-TEQ e o DECIS.

O CONFIDOR O-TEQ possui na sua composição 206 g/l ou 19,6% (p/p) da substância activa imidaclopride, apresenta muito baixa toxicidade para os seres vertebrados, elevada persistência, sistemica, penetrando nos insectos por contacto e por ingestão, e é eficaz no combate a *P. japonica* (Potter & Held, 2002). Actua ao nível do sistema nervoso dos insectos (é um antagonista do receptor nicotínico da acetilcolina).

O insecticida DECIS é composto por 25 g/l ou 2,8% (p/p) da substância activa deltametrina, penetra nos insectos por contacto e por ingestão e actua ao nível do sistema nervoso (canais de sódio e inibe a enzima acetilcolinesterase).

Os produtos fitofarmacêuticos foram aplicados com um pulverizador turbina da marca TOMIX, modelo 600 TR P7 E, ligado à tomada de força de um tractor. Ao pulverizador foram adaptadas duas mangueiras com pistola, cada uma delas manipulada por um operador, de modo a dirigir-se o jacto da calda de insecticida ao alvo pretendido (Figura 11).



Figura 11 – Máquina utilizada na aplicação do insecticida (A) e tratamento da vegetação espontânea existente na divisória de uma pastagem (B).

A luta química foi realizada em 47 locais e no total foram feitas 63 aplicações de insecticidas (em 31 locais foi realizada uma única aplicação e nos restantes 16 foram efectuadas duas).

Na figura 12 apresenta-se a fotografia aérea da zona onde foi aplicada a luta química, na qual se indicam os locais sujeitos a uma ou a duas aplicações de insecticida.

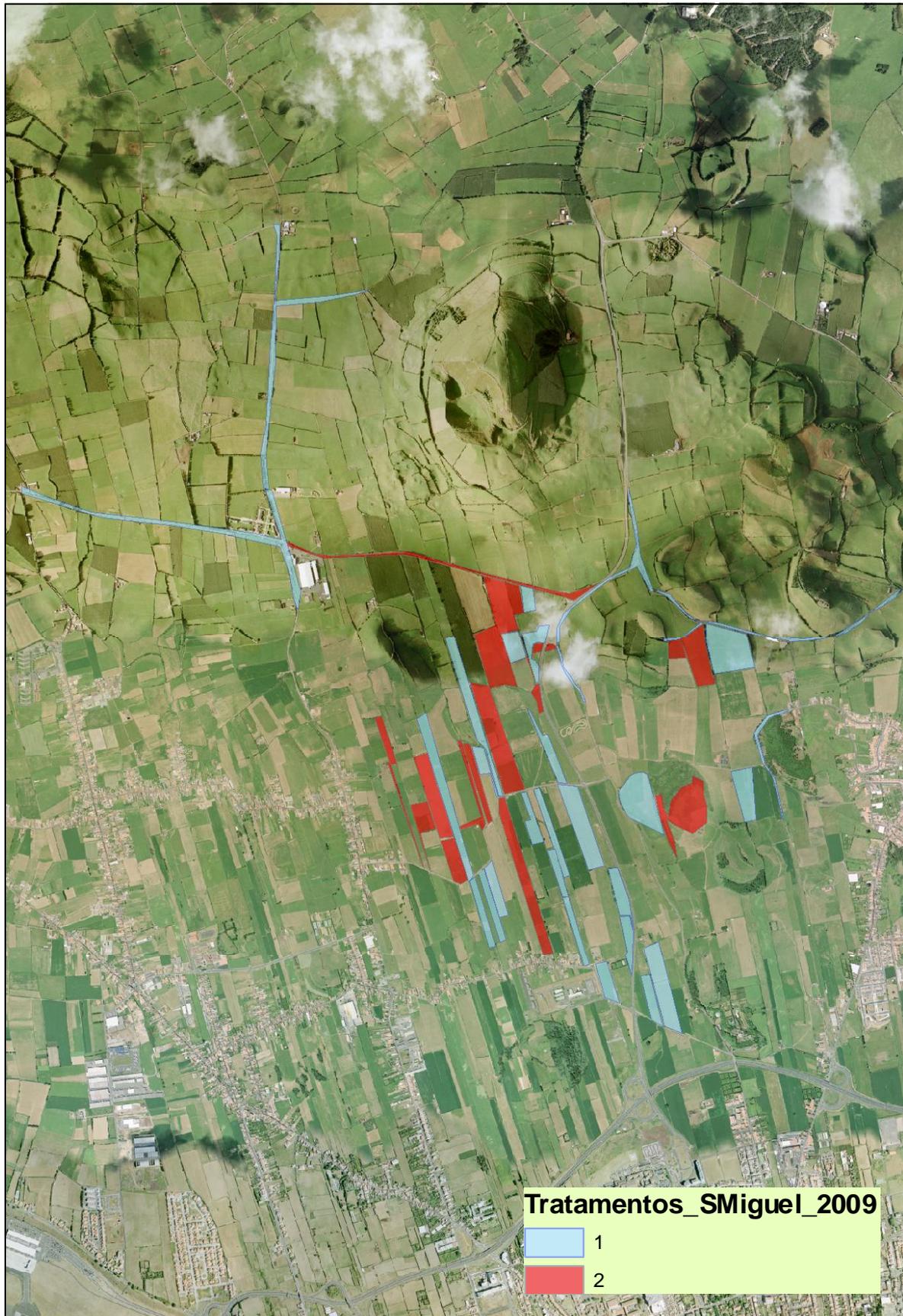


Figura 12 – Fotografia aérea da zona onde foi realizada a luta química com indicação do número de aplicações realizadas em cada local.

9. Luta Biológica

9.1. Aplicação da técnica de autodisseminação do fungo entomopatogénico *Metarhizium anisopliae*

No âmbito do projecto estabelecido entre os Açores e os Estados Unidos da América, intitulado “Desenvolvimento da Produção Horto-frutícola nos Açores”, a decorrer ao abrigo do Acordo de Cooperação e Defesa entre Portugal e aquele país, deslocou-se a S. Miguel o Dr. Stefan Jaronski (Investigador do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos da América) no período de 4 de Junho a 3 de Julho, com interrupção na semana de 21 a 26 de Junho para participação no 12º Encontro da OILB (Organização Internacional de Luta Biológica) “Insect Pathogens and Insect Parasitic Nematodes”, realizado na cidade de Pamplona.

A vinda deste Investigador teve como objectivo dar continuidade aos trabalhos efectuados no ano anterior, bem como, possibilitar o aperfeiçoamento de algumas técnicas, métodos e materiais necessários para a produção em massa do fungo *Metarhizium anisopliae*, nomeadamente a sua utilização em luta biológica no combate a *P. japonica*, armazenagem e controlo da qualidade dos esporos produzidos.

Durante o ano de 2009, a Direcção de Serviços de Agricultura e Pecuária, deu início à produção em massa do fungo *M. anisopliae*, tendo sido produzidas 8819,11 g de esporos. Na ilha de São Miguel foram utilizadas cerca de 400 g de esporos, e foram enviadas para as ilhas do Faial, São Jorge e Flores, 300, 150 e 150 g de esporos, respectivamente. Os esporos enviados foram utilizados nas Flores e no Faial, não tendo sido utilizados em São Jorge por não terem sido capturados quaisquer indivíduos adultos de *P. japonica* nas armadilhas instaladas.

Para a produção dos esporos de *M. anisopliae*, foram utilizados diferentes isolados, com o intuito de verificarmos qual deles seria o mais produtivo (quadro 9).

Quadro 9 – Quantidade de esporos de *M. anisopliae* produzidos em 2009 de cada um dos isolados utilizados.

| ISOLADOS | QUANTIDADE PRODUZIDA (g) |
|-----------------|---------------------------------|
| DSAP 08/01 | 125,52 |
| DSAP 08/02 | 2295,90 |
| DSAP 08/05 | 1027,77 |
| DSAP 08/06 | 970,29 |
| DSAP 08/07 | 514,00 |
| DSAP 08/08 | 2043,82 |
| DSAP 09/01 | 466,51 |
| DSAP 09/04 | 1375,30 |
| TOTAL | 8819,11 |

MATERIAL E MÉTODOS

A autodessimação do fungo *M. anisopliae* foi feita com a ajuda de armadilhas tipo Ellisco modificadas (Fig. 13), durante os meses de Junho, Julho e Agosto.



Figura 13 – Armadilha do tipo Ellisco modificada utilizada para a autodessimação do *M. anisopliae*.

Na terceira semana do mês de Maio deu-se início à instalação de 150 armadilhas modificadas, munidas de atractivo duplo, composto por uma cápsula de feromona (atractivo sexual) e um difusor de atractivo floral, o qual foi substituído duas vezes durante a campanha.

As zonas e locais onde as armadilhas modificadas foram instaladas encontram-se no quadro 10, coincidindo, tanto quanto possível, com os locais onde as capturas de adultos têm sido mais elevadas. As armadilhas modificadas foram colocadas de forma intercalada entre cada duas armadilhas Ellisco, usadas para a monitorização da praga, a uma distância de aproximadamente 20-30 metros.

Quadro 10 – Listagem das Zonas, locais e número de armadilhas modificadas

| ZONA | LOCAL | ARMADILHAS |
|----------------------------------|--|------------|
| I - Porto/Aeroporto e outros | F - COA - Pastos exteriores | 4 |
| II - P. Salomão/Milhaf./M.Inglês | A - Dr. Filipe Bensaúde | 20 |
| II - P. Salomão/Milhaf./M.Inglês | D - Hermínio S. Ferreira | 3 |
| II - P. Salomão/Milhaf./M.Inglês | E - Hermínio S. Ferreira e Samuel S. Almeida | 4 |
| II - P. Salomão/Milhaf./M.Inglês | F - Daciel de Sousa Medeiros | 5 |
| II - P. Salomão/Milhaf./M.Inglês | G - Eng.º Eugénio Câmara | 12 |
| III - Recantos | A - Miguel Correia | 10 |
| III - Recantos | D - Luis Emanuel Melo Massa (Para Norte) | 9 |
| III - Recantos | E - Lázaro Manuel Cordeiro Silva | 9 |
| III - Recantos | F - João Luis Almeida Borges | 5 |
| III - Recantos | J - Saúl Manuel Resendes Medeiros (Leste) | 7 |
| III - Recantos | L - Saúl Manuel Resendes Medeiros (3 corpos) | 15 |
| III - Recantos | N - Daciel de Sousa Medeiros | 24 |
| IV - M. João Moreira/P. Amarelo | A - Paulo Martinho Moniz Ferreira | 3 |
| IV - M. João Moreira/P. Amarelo | B - Valentim Cordeiro | 6 |
| IV - M. João Moreira/P. Amarelo | D - João Ferreira Morgado | 8 |
| IV - M. João Moreira/P. Amarelo | F - Eng.º João Albergaria | 6 |
| Total | | 150 |

A colocação de novos esporos de *M. anisopliae* nas armadilhas modificadas era feita uma vez por semana. As 150 armadilhas em campo eram percorridas, uma a uma, para a mudança do fungo, num número de 50 por dia. Assim, as saídas de campo foram divididas em três dias por semana (Segunda-feira, Quarta-feira e Sexta-feira).

Os esporos do fungo eram colocados numa placa de Petri de 10mm de diâmetro em mistura com pó de talco. Cada placa de Petri continha 2 g de mistura (Fig.14). De modo a facilitar o trabalho no campo, as caixas de Petri eram preparadas previamente no laboratório, acondicionadas num saco plástico e colocadas numa caixa térmica (Fig.15). A mistura era feita de uma só vez para uma quantidade de 50 armadilhas, na proporção de 0,4 g de esporos de *M. anisopliae* para 1.6 g de pó de talco (20 g de fungo para 80 g de pó talco).



Figuras 14 e 15 – Preparação e acondicionamento do fungo *M. anisopliae* para aplicação no campo.

No campo, as caixas de Petri eram colocadas dentro das armadilhas modificadas como se mostra na figura 16. Estas possuem duas aberturas, uma de entrada, por onde entram os adultos de *P. japonica*, que depois ao passarem pela placa de Petri com o fungo ficam contaminados, e outra de saída, de modo a possibilitar a fuga dos adultos já contaminados e assim promoverem a autodessiminação de *M. anisopliae*.



Figura 16 – Modo de colocação do fungo *M. anisopliae* nas armadilhas modificadas.

9.2. Ensaio de aplicação de nemátodes entomopatogénicos

No âmbito de outras medidas de luta contra *P. japonica* trabalhamos em colaboração com o Departamento de Biologia da Universidade dos Açores tendo em vista a selecção e utilização de nemátodes entomopatogénicos. Assim, no seguimento dos estudos realizados no ano anterior, o Departamento de Biologia efectuou a multiplicação em condições laboratoriais de *Heterorhabditis bacteriophora* (isolado Az29, recolhido nos Açores) e efectuamos testes de campo para avaliar a sua eficácia em condições naturais.

Os ensaios de campo foram realizados em duas épocas distintas: Maio de 2009, altura do ano em que a temperatura do ar começava a subir e em que as larvas de *P. japonica* se encontram próximo da superfície do solo; e Outubro de 2009 em que a temperatura ainda se encontrava amena, o nível de humidade do solo já era elevado e as larvas já se encontravam no 3º estado.

MATERIAL E MÉTODOS

ENSAIO DE MAIO

As condições deste ensaio foram idênticas às do ano 2008, tendo-se feito paralelamente uma aplicação do nemátode numa pequena parcela em que se adoptou a metodologia preconizada por Power *et al.* (2009), dada a dificuldade de obtenção de resultados nos ensaios realizados em 2008. De acordo com esse método foram utilizados dois cilindros de PVC, com 20 cm de diâmetro e de altura, por talhão onde se colocaram em cada um 7 larvas de *P. japonica*. Deste modo, a recolha das larvas para avaliação dos resultados é mais fácil. A dose usada foi de 750000 IJ / m².

A aplicação do nemátode foi efectuada com tractor, usando uma barra de pulverização com uma largura de trabalho de 8 m e com 16 bicos de pulverização de fenda do tipo Albus API azul 11003, aos quais foi retirado o respectivo filtro. A pressão de pulverização foi de 3 bares.

Na pequena parcela com os cilindros de PVC, o tratamento foi feito por aplicação directa de 50 ml da suspensão dos nemátodes em cada cilindro.

ENSAIO A 8 OUTUBRO

Foram efectuadas três modalidades de aplicação do nemátode. Em todas as modalidades e parcelas foram utilizados cilindros de PVC com 20 cm de diâmetro e de altura, onde se colocaram as larvas de *P. japonica*, conforme os esquemas das figuras 14 a 16. A dose usada foi de 750000 IJ / m².

Modalidade 1 - Aplicação directa de 50 ml da suspensão dos nemátodes a cada cilindro.

Modalidade 2 - Aplicação com um pulverizador de dorso da marca Honda e do modelo Sprayer Stroke WJR 2525, com bico em fenda YAMAHO – C35, ao qual foi retirado o respectivo filtro.

Modalidade 3 - Aplicação com tractor usando uma barra de pulverização com uma largura de trabalho de 8 m e com 16 bicos de pulverização de fenda do tipo Albus AXI branco11008, aos quais foi retirado o respectivo filtro. A pressão de pulverização foi de 3 bares.

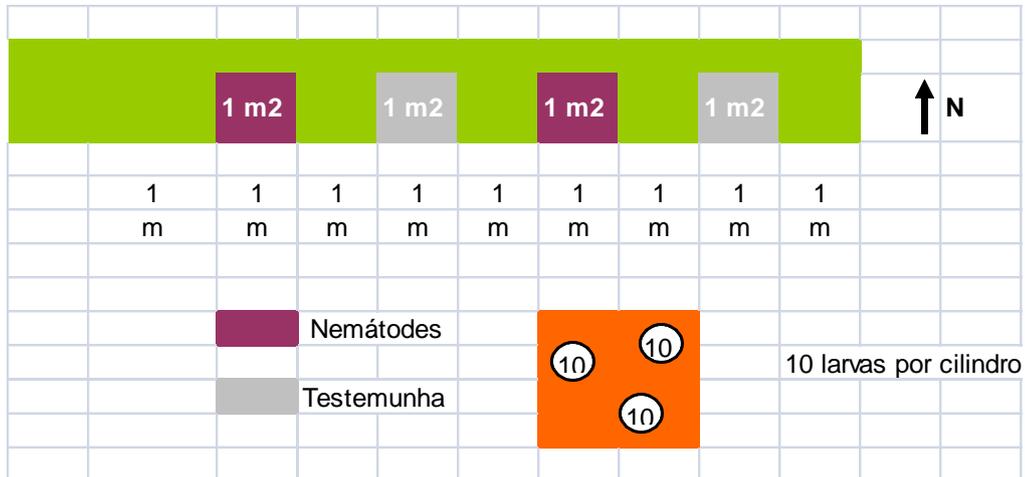


Figura 14 – Esquema do ensaio de aplicação de *H. bacteriophora* (isolado AZ29) utilizando a aplicação directa nos cilindros.

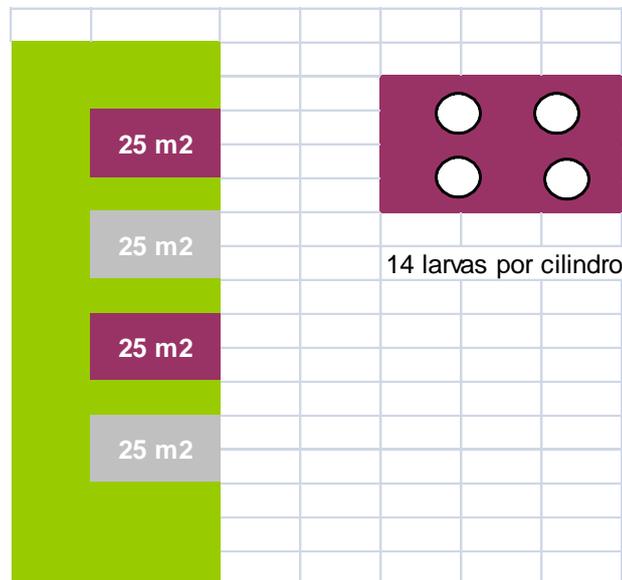


Figura 15 – Esquema do ensaio de aplicação de *H. bacteriophora* (isolado AZ29) utilizando um pulverizador a motor de dorso.

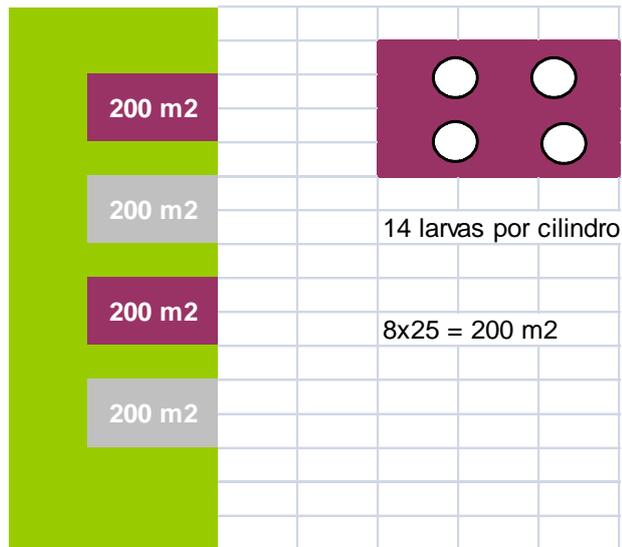


Figura 16 – Esquema do ensaio de aplicação de *H. bacteriophora* (isolado AZ29) utilizando o tractor com barra de pulverização.

RESULTADOS

No ensaio realizado em Maio, o número de larvas colhidas foi reduzido e apenas nas parcelas tratadas directamente foram encontradas larvas mortas manifestando a presença do nemátode. A percentagem de larvas mortas pelo agente entomopatogénico foi de 96,3% o que demonstrou a eficácia deste controlador. Nas parcelas em que foi utilizado o tractor, não foram encontradas larvas parasitadas pelo nemátode (Tabela 1). Em cada parcela foram colhidas 3 amostras de terra para avaliação em laboratório, no entanto, não foram encontrados nemátodes entomopatogénicos.

Tabela 1. Número de larvas recolhidas e percentagem de larvas mortas após tratamento com Az29 aplicado directamente com o regador e através da utilização de um tractor com barra de pulverização em Maio de 2009.

| Tipo de Aplicação | Parcela | Nº amostras | Nº larvas | % larvas mortas |
|-----------------------------------|----------------|--------------------|------------------|------------------------|
| Directa nos cilindros | Tratada | 3 | 27 | 96,3 |
| | Controlo | 3 | 24 | 0,0 |
| Tractor com barra de pulverização | Tratada | 3 | 47 | 0,0 |
| | Controlo | 3 | 24 | 0,0 |

O resultado negativo, obtido nas parcelas onde foi utilizado o tractor, deverá ter sido devido à fraca humidade do solo existente na altura da aplicação e que é um factor limitante e de extrema importância para a eficácia dos nemátodes entomopatogénicos.

No ensaio realizado em Outubro os resultados foram promissores, com uma percentagem de larvas mortas a variar entre os 40 e os 56% (Tabela 2). Os diferentes tipos de aplicação não danificaram os agentes de controlo e não influenciaram de forma significativa a mortalidade das larvas.

Tabela 2. Número de larvas recolhidas e percentagem de larvas mortas após tratamento com Az29 aplicado directamente com o regador e através da utilização de um pulverizador mecânico de dorso e de um tractor com barra de pulverização em Outubro de 2009.

| Tipo de Aplicação | Parcela | Nº amostras | Nº larvas | % larvas mortas |
|-----------------------------------|----------------|--------------------|------------------|------------------------|
| Directa nos cilindros | Tratada | 6 | 32 | 55,7 |
| | Controlo | 6 | 38 | 0,0 |
| Pulverizador de dorso | Tratada | 8 | 79 | 43,9 |
| | Controlo | 8 | 85 | 0,0 |
| Tractor com barra de pulverização | Tratada | 8 | 72 | 40,6 |
| | Controlo | 8 | 76 | 0,0 |

No ano de 2010, durante a Primavera e o Outono, numa altura em que os solos ainda se encontram com teores de humidade adequados e as temperaturas são suficientes para possibilitar a actividade dos nemátodes e das larvas de *P.*

japonica, iremos realizar novos ensaios de campo. Estes novos ensaios serão realizados em campos onde a erva tenha sido comida pelo gado imediatamente antes da aplicação dos nemátodes, de forma a garantir o acesso rápido e fácil destes ao solo, ou então será propositadamente cortada para o efeito.

10. Propostas de actuação para o ano de 2010

Considerando que *P. japonica* é um insecto de quarentena, cujo estrago poderão ser de importância económica, não só para a região mas também para o restante território comunitário, a adopção de medidas que evitem, retardem ou minimizem a sua expansão e introdução em novas zonas torna-se imperiosa. Deste modo, a Direcção de Serviços de Agricultura e Pecuária propõe para o ano de 2010 continuar a realizar e a melhorar, na medida do possível, todos os trabalhos efectuados em 2009, os quais em termos gerais indicam-se a seguir:

- **S. Miguel** - manter e reforçar as medidas adoptadas nos anos anteriores no que se refere à luta química e luta biológica através da estratégia de autodisseminação do fungo *M. anisopliae* e da aplicação de nemátodes entomopatogénicos; alargar o perímetro de monitorização da praga e reduzir o número de armadilhas colocadas na área já conhecida como infestada;
- **Pico** – deverão ser postas em prática as mesmas medidas propostas para S. Miguel, com excepção da aplicação de nemátodes entomopatogénicos;
- **Terceira e Faial** – deverá ser dada continuidade aos trabalhos desenvolvidos pelos respectivos Serviços de Desenvolvimento Agrário; uma vez que *P. japonica* encontra-se definitivamente presente e estabelecido em todo o território destas duas ilhas, deverão ser mantidos os trabalhos de monitorização das populações deste insecto, através da utilização de armadilhas, para continuação da recolha de dados que no futuro poderão servir para estudos de dinâmica de populações durante períodos relativamente longos, nomeadamente para detecção de flutuações normais dos picos populacionais ao longo do tempo e eventualmente relacioná-los com variações climáticas, entre outros; deverão também ser mantidos e até reforçados os esforços para evitar a dispersão para outras ilhas, continente e outros territórios; o número de armadilhas nos portos e aeroportos deverá ser reforçado de modo a aumentar o número de insectos capturados nesses locais e diminuir as hipóteses de serem transportados pelos barcos ou aviões para outras ilhas; continuar ou retomar os estudos e experimentações no âmbito da luta biológica, os quais poderão ser feitos em cooperação com outras ilhas, aproveitando a experiência acumulada ao longo de muitos

anos; na ilha do Faial deverá ser incentivada a distribuição de atractivos pela população em geral para serem usados nas armadilhas improvisadas com garrafas de água de 1,5 l.

- **Flores** – deverá ainda continuar-se a tentativa de erradicação desta praga, uma vez que a infestação é recente e que o número de insectos capturados é reduzido, recorrendo-se a todos os meios de luta possíveis (luta biotécnica, química e biológica). Deverá igualmente ser feita a monitorização do insecto ao longo da costa entre Santa Cruz e Ponta Delgada e de toda a costa Oeste da Ilha, com a instalação de armadilhas, de forma a despistar se o insecto está ou não presente em outros locais, além das vilas de Santa Cruz e das Lajes.
- **Santa Maria, S. Jorge, Graciosa e Corvo** - deverão continuar-se os esforços para evitar a introdução e o estabelecimento deste insecto nestas ilhas, reforçando a monitorização nos locais de maior probabilidade de entrada do insecto, tais como aeroporto e portos. Em caso de detecção da presença do insecto, deverão ser imediatamente tomadas as medidas preconizadas no documento “Procedimentos a ter após o aparecimento dos primeiros adultos de *Popillia japonica*” elaborado em 2007 pela Direcção de Serviços de Agricultura e Pecuária.

12. Lista dos Técnicos Intervenientes

Direcção de Serviços de Agricultura e Pecuária:

Dr. Carlos Santos

Eng.º José Henrique Silva

Eng.º José Adriano Mota

Eng.ª Aida Medeiros

Dr.ª Aline Cabral

João Botelho

Hilário Arruda

Fábio Carvalho

Serviço de Desenvolvimento Agrário de Santa Maria:

Eng.ª Isabel Mendes

Serviço de Desenvolvimento Agrário da Terceira:

Eng.ª Dulce Silva

Serviço de Desenvolvimento Agrário da Graciosa:

Eng.ª Isabel Goulart

José Orlando Bettencourt dos Santos

Serviço de Desenvolvimento Agrário de S. Jorge:

Eng.ª Catarina Cabeceiras

Eng.º Paulo Silveira

Serviço de Desenvolvimento Agrário do Pico:

Eng.º Gaspar Bettencourt

Eng.º Vasco Paulos

Serviço de Desenvolvimento Agrário do Faial:

Eng.º Ângelo Duarte

Eng.º Luis Rego

Serviço de Desenvolvimento Agrário das Flores e Corvo:

Eng.ª Leila Calado

13. Referências Bibliográficas

Lopes, D. J. H. 1999. *A tomada de decisão no combate ao escaravelho japonês (Popillia japonica Newman) (Coleoptera: Scarabaeidae) na Ilha Terceira.* Departamento de Ciências Agrárias da Universidade dos Açores. Terra-chã. 439 pp.

OEPP & CABI. 1997. *Data sheets on quarantine pests for the European Union and for the European and Mediterranean Plant Protection Organization.* Wallingford. 1425 pp.

OEPP. 2008. Mapa de distribuição mundial de *Popillia japonica*. http://www.eppo.org/QUARANTINE/insects/Popillia_japonica/POPIJA_map.htm (data de acesso: 05/01/2009).

Potter, D. A. & Held, D. W. 2002. Biology and management of the Japanese beetle. *Annu. Rev. Entomol.* 47:175–205.

Power, K. T.; An, R. & Grewal, P. S. 2009. Effectiveness of *Heterorhabditis bacteriophora* strain GPS11 applications targeted against different instars of the Japanese beetle *Popillia japonica*. *Biological Control* 48:232–236.

Rosa, J. S. S. 2002. Caracterização, selecção e melhoramento de isolados açorianos de *Heterorhabditis bacteriophora* (Nematoda: Heterorhabditidae). Tese de Doutoramento. Universidade dos Açores. 212pp.

Silva, D. M. V. 1994. *A luta biotécnica e química no combate ao escaravelho japonês (Popillia japonica Newman; Coleoptera – Scarabaeidae) na Ilha Terceira.* Direcção Regional do Desenvolvimento Agrário, Serviço de Desenvolvimento Agrário da Terceira. Angra do Heroísmo. 66pp.

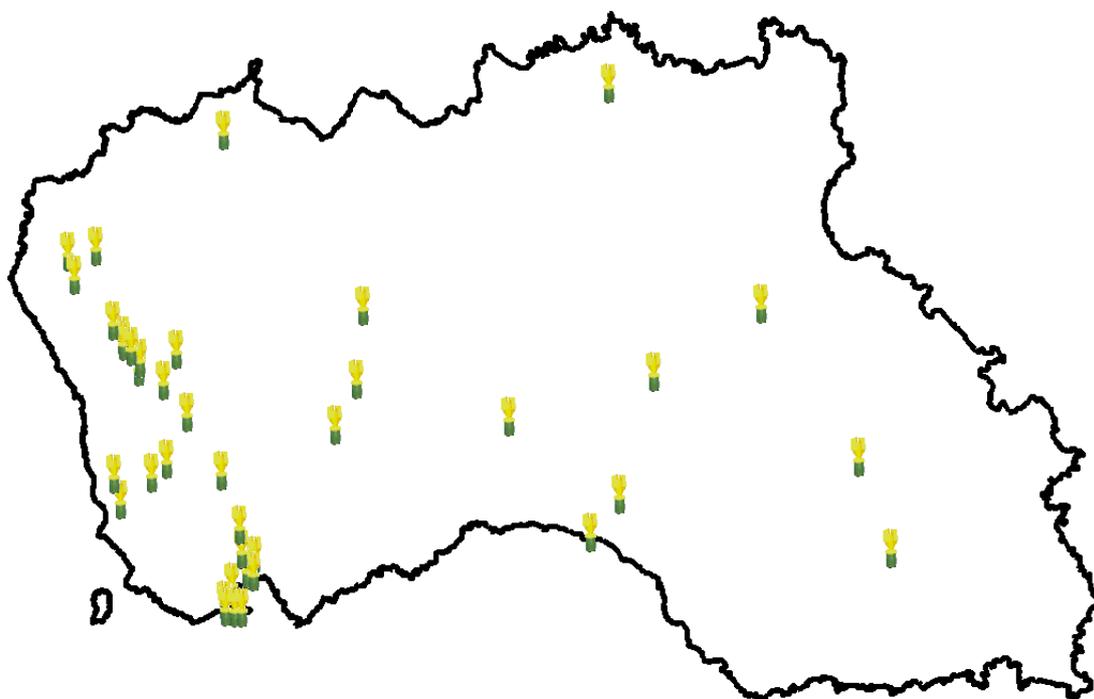
Anexo I

Níveis de capturas totais de adultos de *P. japonica* por pastagem



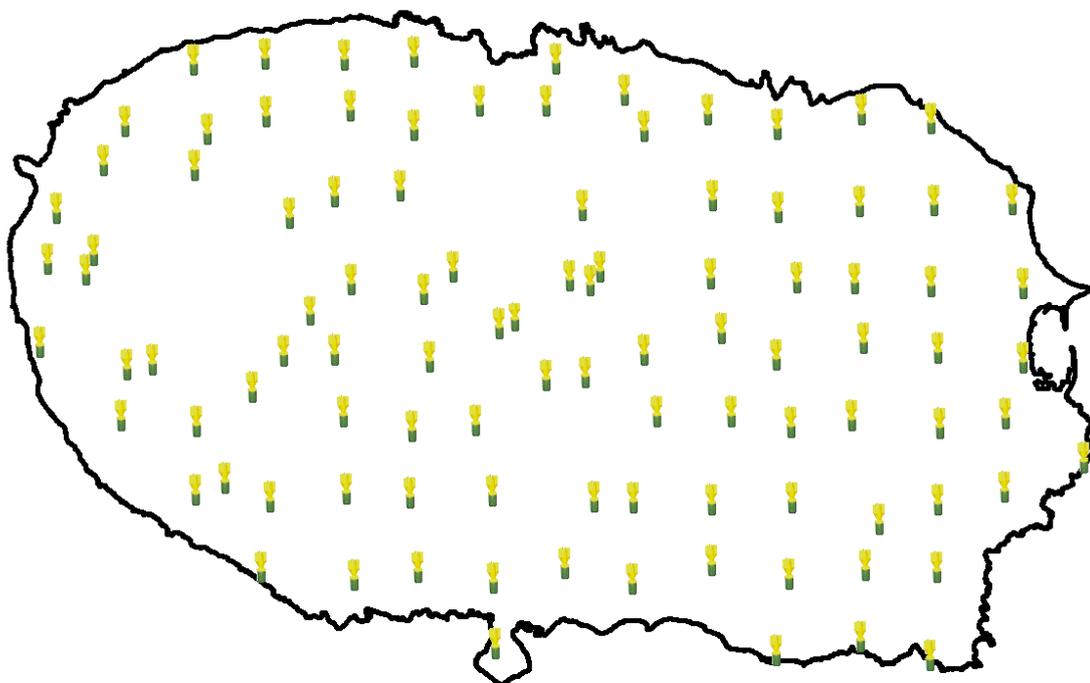
Anexo II

Localização das armadilhas instaladas na ilha de Santa Maria em 2009



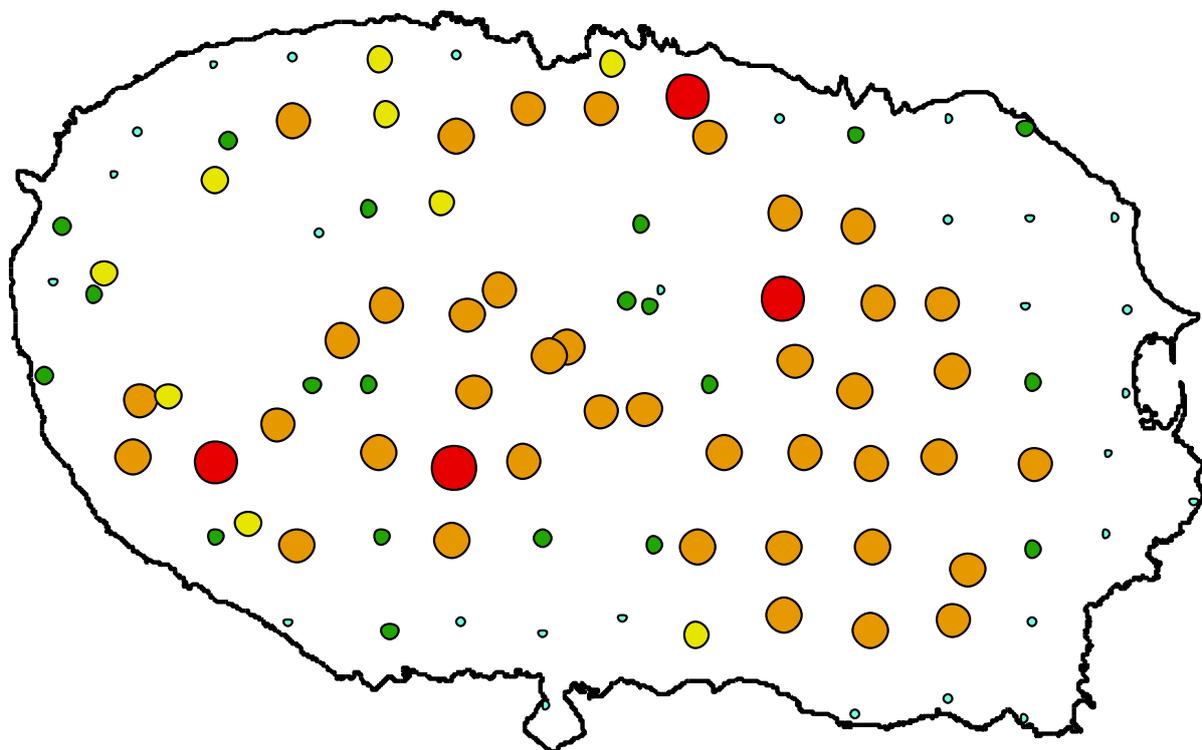
N.º Total de armadilhas: 39

Localização das armadilhas instaladas na ilha Terceira em 2009



N.º Total de armadilhas: 101

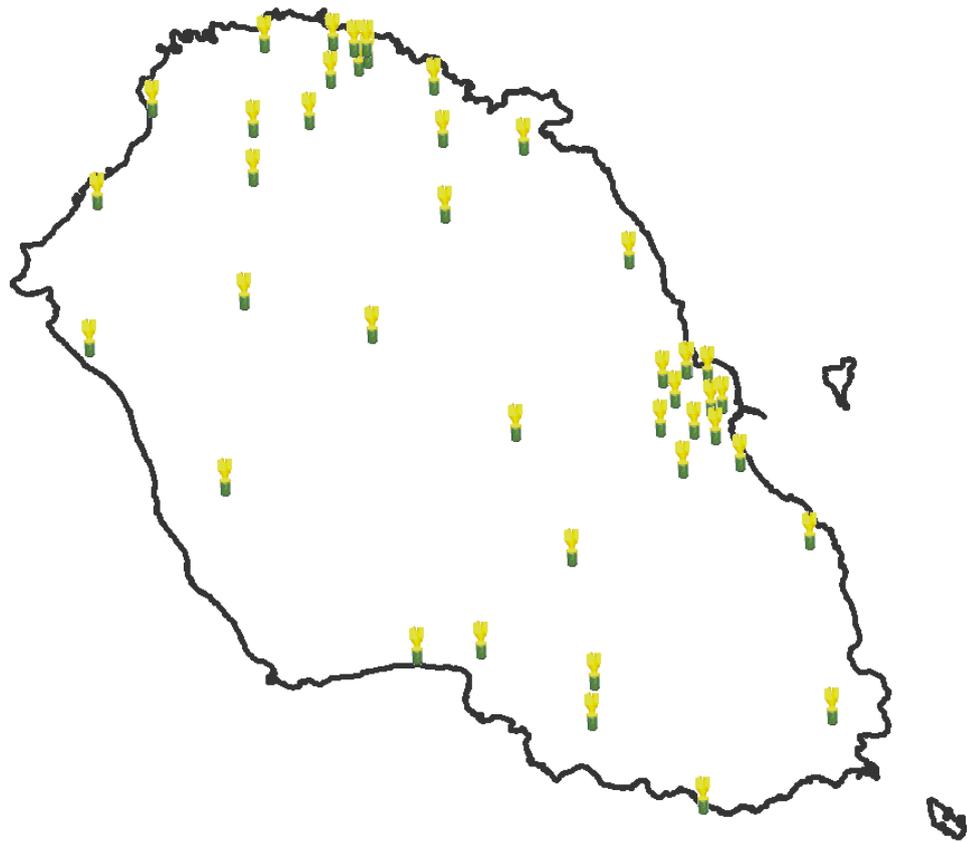
Capturas totais por armadilha na ilha Terceira em 2009



Legenda N.º de adultos capturados

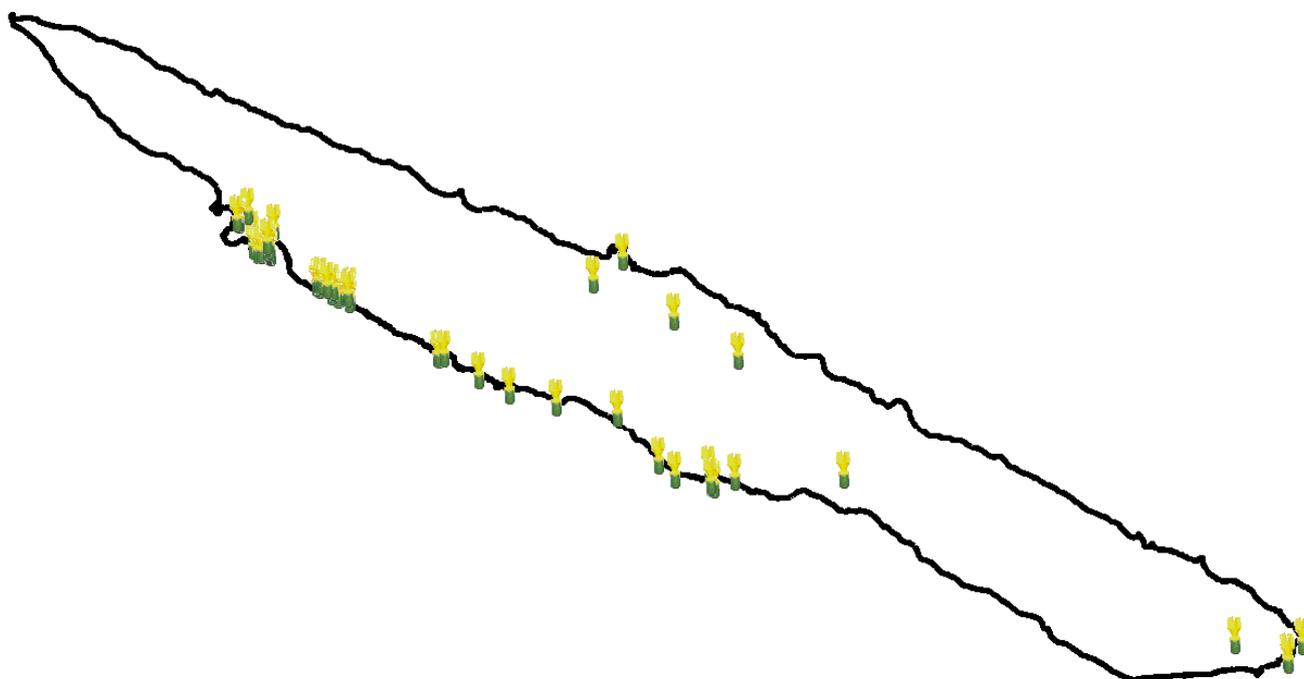
- 0 - 100
- 101 - 500
- 501 - 1000
- 1001 - 10000
- 10001 - 20000

Localização das armadilhas instaladas na ilha Graciosa em 2009



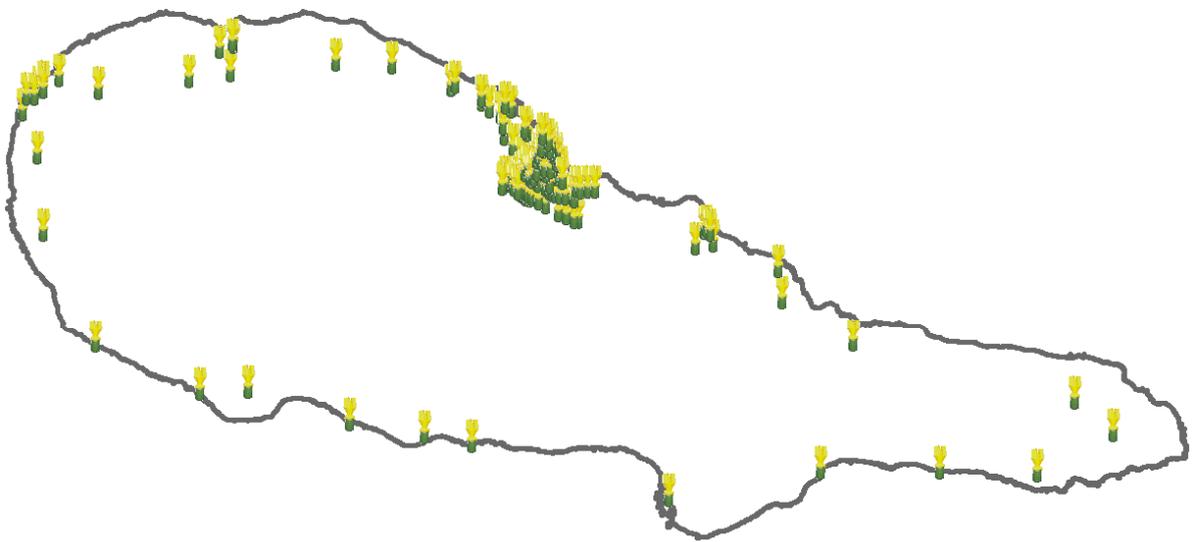
N.º Total de armadilhas: 42

Localização das armadilhas instaladas na ilha de S. Jorge em 2009



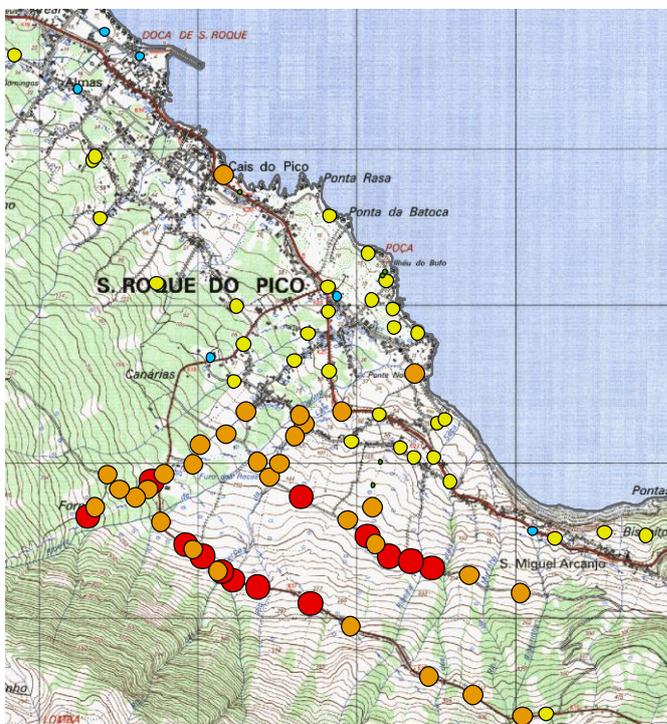
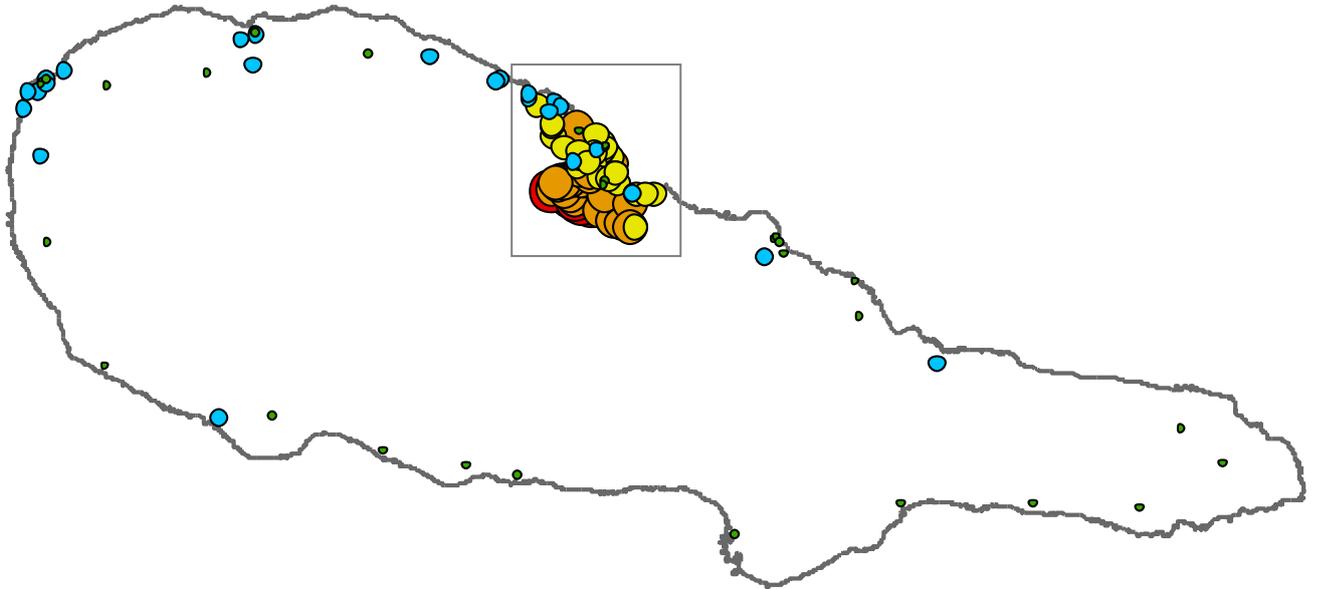
N.º Total de armadilhas: 63

Localização das armadilhas instaladas na ilha do Pico em 2009



N.º Total de armadilhas: 130

Capturas totais por armadilha na ilha do Pico em 2009

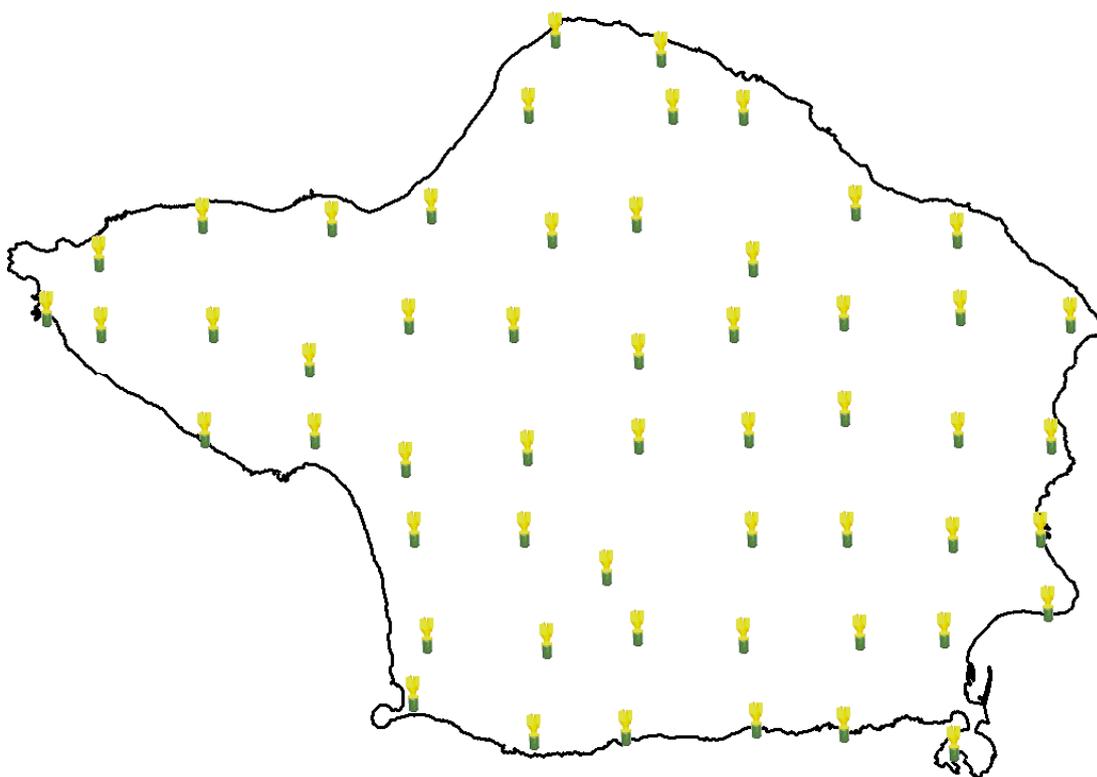


Legenda N.º de adultos capturados

- 0 - 100
- 101 - 1000
- 1001 - 10000
- 10001 - 25000
- 25001 - 50000

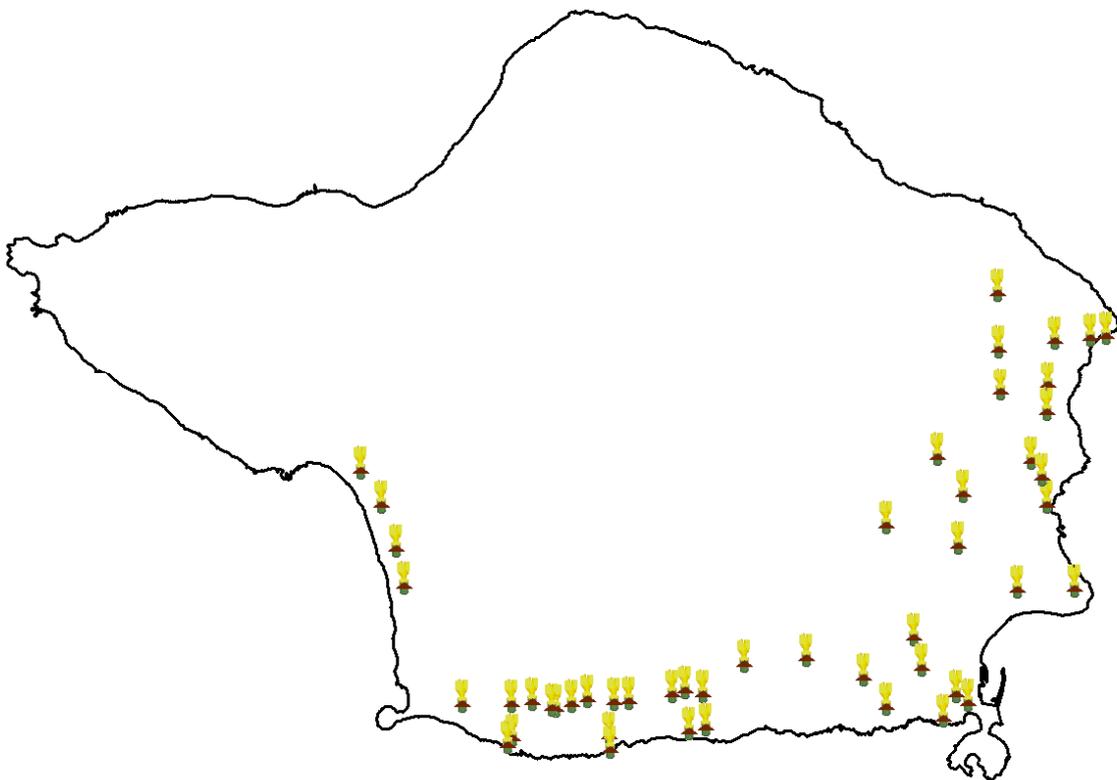
Vila de S. Roque

Localização das armadilhas instaladas na ilha do Faial em 2009



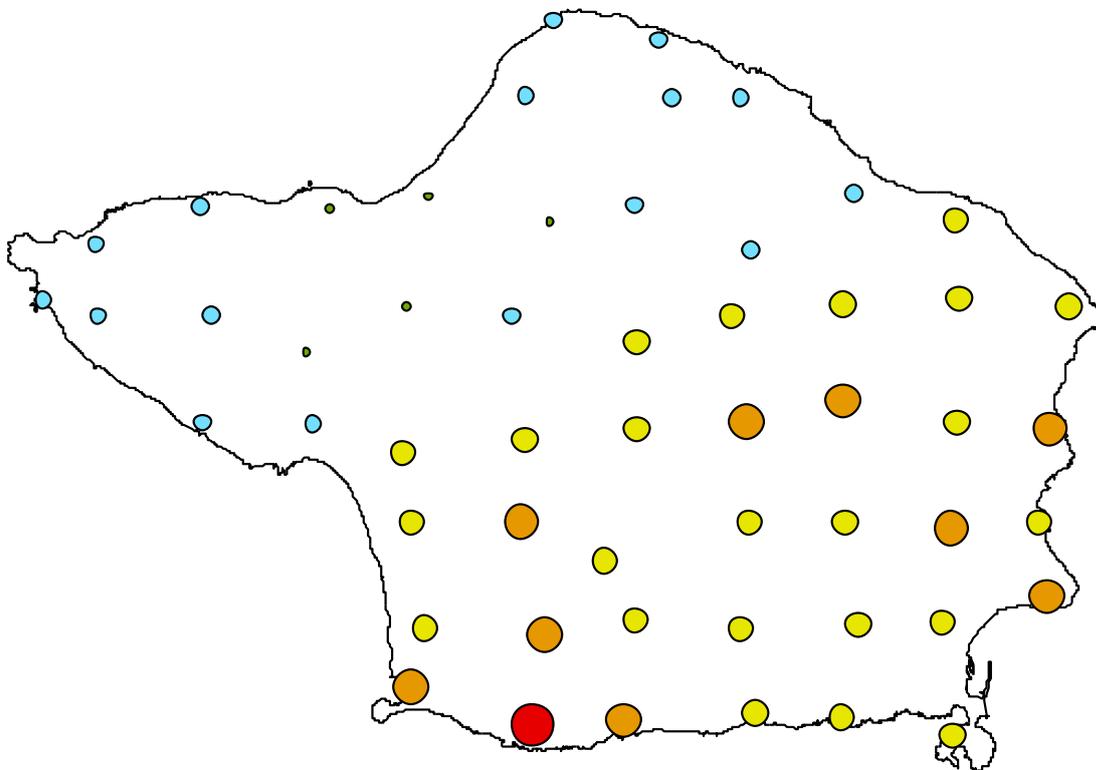
N.º Total de armadilhas: 54

Localização das armadilhas modificadas instaladas na ilha do Faial em 2009



N.º Total de armadilhas: 48

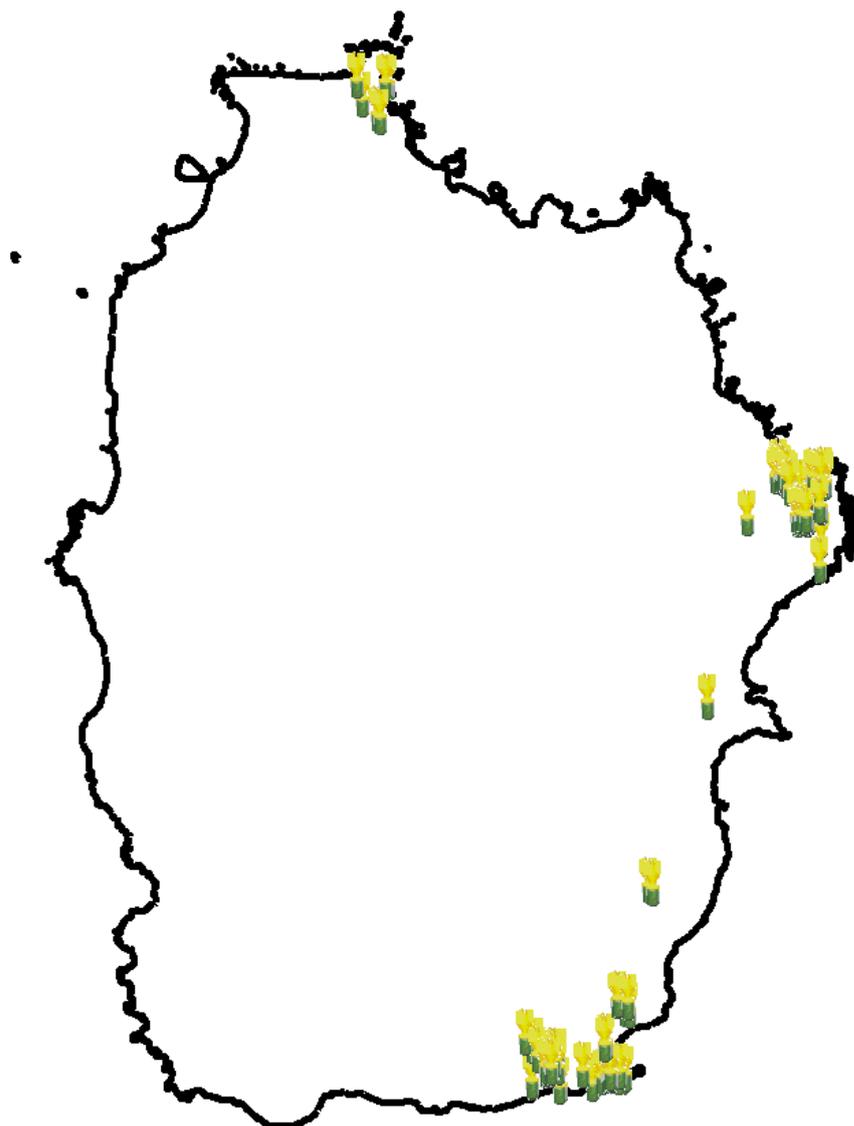
Capturas totais por armadilha na ilha do Faial em 2009



Legenda N.º de adultos capturados

- 0 - 100
- 101 - 1000
- 1001 - 10000
- 10001 - 25000
- 25001 - 50000

Localização das armadilhas instaladas na ilha das Flores em 2009



N.º Total de armadilhas: 123

Localização das armadilhas modificadas instaladas na ilha das Flores em 2009

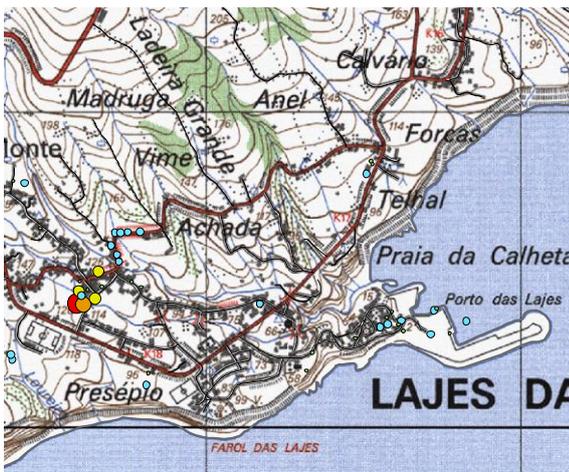


N.º Total de armadilhas: 19

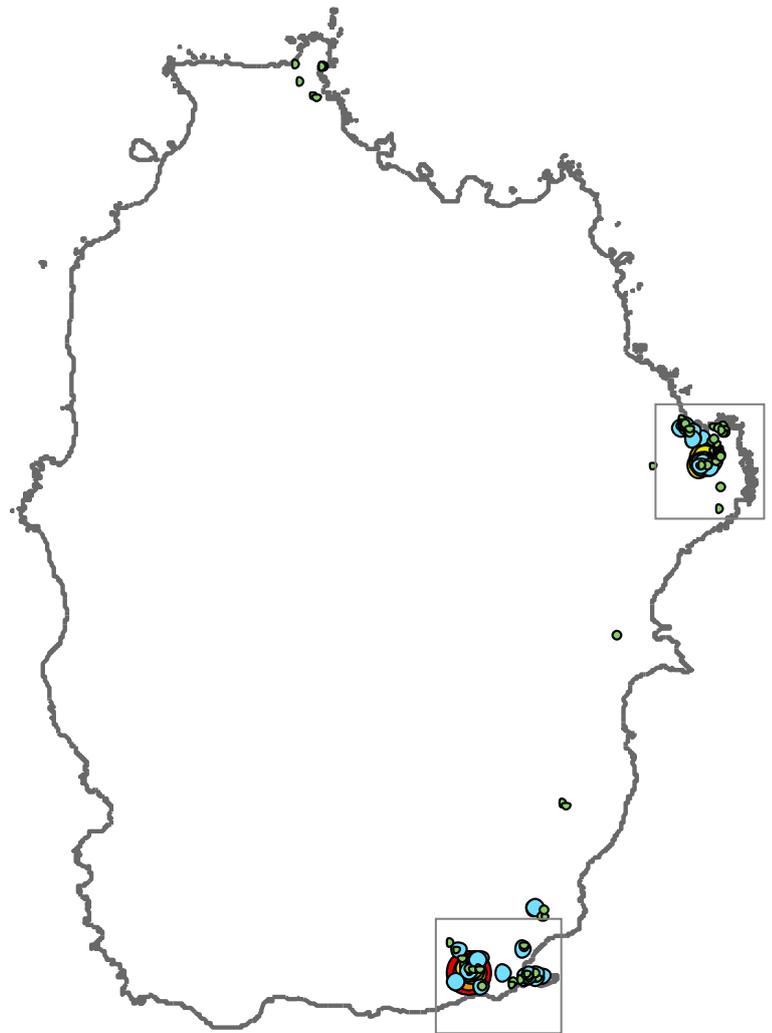
Capturas totais por armadilha na ilha do Faial em 2009



Vila de Santa Cruz



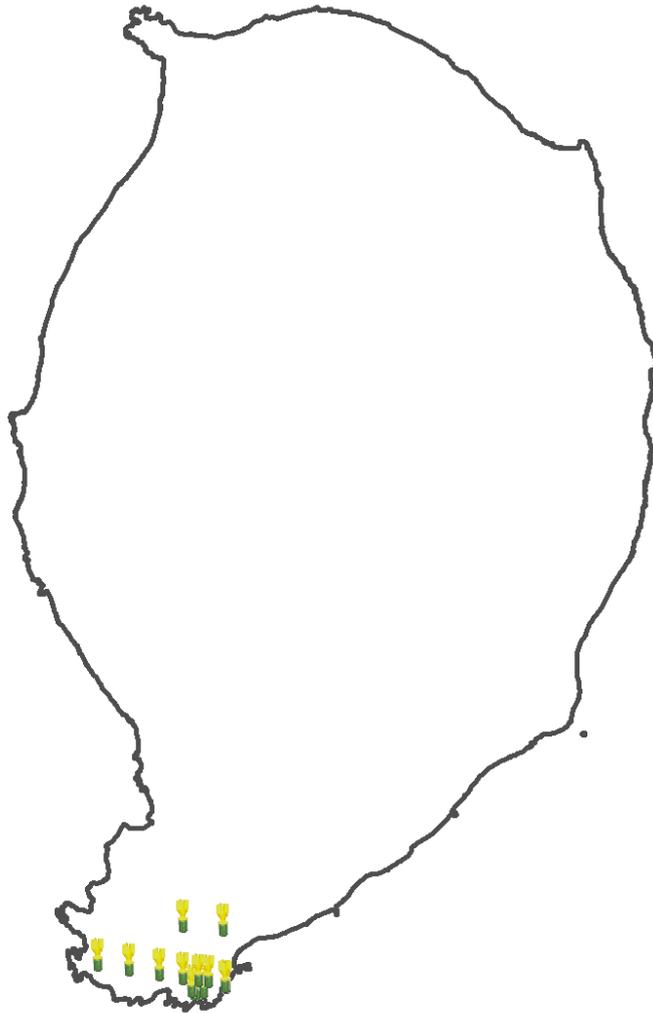
Vila das Lajes



Legenda N.º de adultos capturados

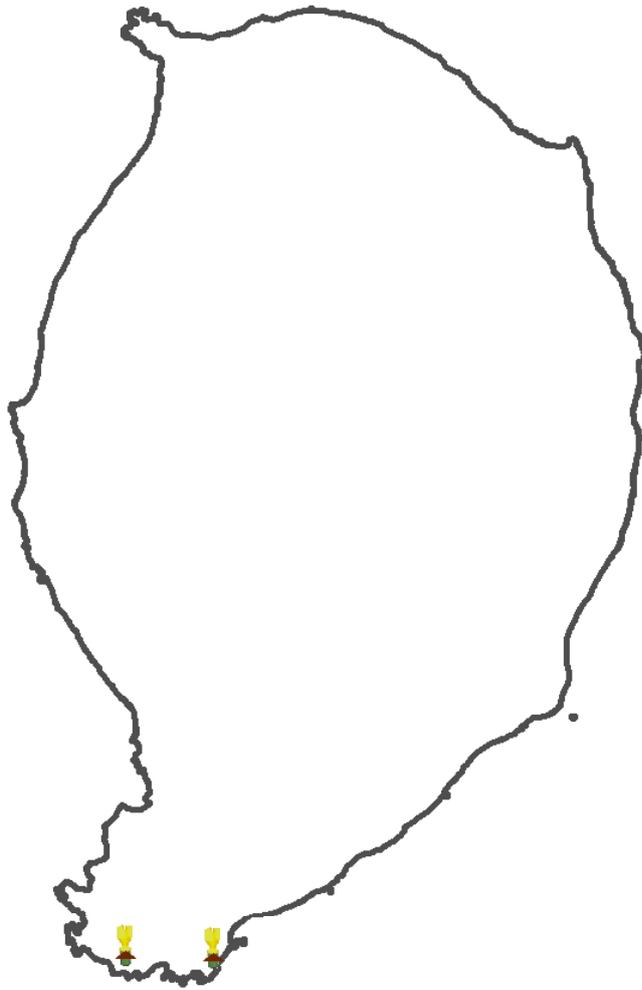
- 0
- 1 - 5
- 6 - 10
- 11 - 20
- 21 - 30

Localização das armadilhas instaladas na ilha do Corvo em 2009



N.º Total de armadilhas: 14

Localização das armadilhas modificadas instaladas na ilha do Corvo em 2009



N.º Total de armadilhas: 2