



Autonomous Region of the Azores
Regional Secretariat for the Environment and Climate Change

LIFE IP Azores Natura (LIFE17 IPE/PT/000010)

Progress Report

covering the project activities of action C8.2

Reporting Date

31/12/2021



GOVERNO
DOS AÇORES

Secretaria Regional do Ambiente
e Alterações Climáticas



Table of Contents

List of key-words and abbreviations	2
1. Technical part.....	3
2. Overall progress	13
ANNEX I	1

List of Tables

Table 1. Summary of monitoring devices to be installed on each islet.	11
Table 2. Milestones and deliverables for sub-action C8.2.	14
Table 3. Gantt-chart illustrating overall progress of sub-action C8.2.	14

List of Figures

Figure 1. Planned localization of traps at port of departure to Praia and Baixo Islets.	4
Figure 2. Planned localization of traps at port of departure to Vila Islet, Santa Maria.	5
Figure 3. Planned localization of traps at port of departure to Topo Islet, São Jorge.	5
Figure 4. Model of the wooden protection boxes being built for the snap traps.	6
Figure 5. Trapper T-Rex snap trap and automatic multiple capture trap Goodnature A24.	6
Figure 6. Planned localization of traps on Praia Islet, Graciosa.	7
Figure 7. Planned localization of traps on the coast of Baixo Islet, Graciosa.	7
Figure 8. Planned localization of traps at landing site on Baixo Islet, Graciosa.	8
Figure 9. Planned localization of traps on the coast of Vila Islet, Santa Maria.	8
Figure 10. Planned localization of traps at landing site on Vila Islet, Santa Maria.	9
Figure 11. Planned localization of traps on Topo Islet, São Jorge.	9
Figure 12. Model of the rodent motels being built for rodent monitoring on the islets.	10
Figure 13. Rodent motels ready for deployment on Topo Islet, São Jorge.	10
Figure 14. Planned localization of rodent motels on Praia Islet, Graciosa.	11
Figure 15. Planned localization of rodent motels on Baixo Islet, Graciosa.	12
Figure 16. Planned localization of rodent motels on Vila Islet, Santa Maria.	12
Figure 17. Planned localization of rodent motels on Topo Islet, São Jorge.	13

List of key-words and abbreviations

IAS Invasive Alien Species

RSPB Royal Society for the Protection of Birds

1. Technical part

Action C8 of the LIFE IP Azores Natura project (Implementation of IAS control works in terrestrial restored habitats) includes the implementation of works to control invasive species of plants (sub-action C8.1) and animals (sub-action C8.2). This report presents the works carried out and prepared for timely execution within sub-action C8.2.

Sub-action C8.2 – Control and eradication of IAS animal species in terrestrial restored habitats

This sub-action focuses on the control or eradication of the main invasive alien animal species encountered in restored habitat areas, including the islets subject to action C6.1 (Praia and Baixo Islet, off Graciosa Island, Vila Islet off Santa Maria Island, and Topo Islet off São Jorge Island), where the implementation of this sub-action will improve nesting success of seabird species. Planning of the specific tasks commenced in April 2020, after the Technical Assistant to the Project Manager was contracted. As a first step, all intervention areas were visited and the presence of mammalian and reptilian IAS was verified. Operational Plans were subsequently devised per island, establishing the concrete IAS control works to be implemented in each of the intervention areas. The present report will therefore describe the activities carried out up until 31 December 2021 including mapping of all planned interventions. In the original proposal of the project, sub-action C8.2 foresaw the eradication of lizards from the islets subject to action C6.1. During the Phase Amendment in the end of Phase I of the project, however, sub-action C8.2 has undergone some technical modifications.

The feasibility of lizard control and eradication from the islets was re-evaluated due to the sheer number of lizards present on the islets, the ambiguity of the conservation status of this species in the Azores, and the difficulties regarding a reliable assessment of their actual impact on seabird reproductive success (as this would need continuous monitoring during the reproductive season, which is not feasible). It was proposed to replace lizard control or eradication with the establishment of pilot exclusion areas on Praia Islet, to ensure “predation safe” areas for seabirds. Should these prove successful, these “predation safe” areas could be implemented in the remaining islets and also in island colonies to protect seabirds from lizards, this being a more feasible solution in the long term. A complete report on the works carried out regarding the installation of lizard exclusion zones and the assessment of lizard impact on seabird breeding success has been elaborated by SPEA (see Annex I), wherefore the present report will not go into detail regarding this part of sub-action C8.2.

The remaining funds of SRAAC’s and DRAAC’s budget for this sub-action, which have not been used for the eradication of lizards from the islets, will instead be utilised to address a far more urgent threat to seabird species, particularly on the main islands, namely the negative impact of cat predation, which can potentially lead to the complete destruction of a seabird colony. Cat predation is possibly the main reason for seabird species reducing their nesting habitat to islets off the coast of the main islands. We are therefore planning to install mitigation measures in seabird colonies on Pico and Corvo Island, in order to test the effectiveness of CatWatch ultrasonic cat deterrent devices that have been approved by the Royal Society for the Protection of Birds (RSPB). On Pico Island, these devices will be installed in one of the two Cory’s shearwater colonies on the island. Monitoring of both colonies will allow for the assessment of the concrete effects of the ultrasonic cat deterrent devices on cat predation, with the aim of creating further “cat repulsion” zones in other areas where an increased predation risk is known to exist, should this method prove successful. Nature Wardens of the Nature Park on Pico Island and SPEA staff on Corvo Island will ensure regular monitoring of the seabird colonies, in order to record predation events and assess differences in breeding success between the colonies with ultrasonic cat deterrent devices and the ones without. Furthermore, given the threats of cat predation and previous results achieved within the frame of other LIFE projects on Corvo Island, SRAAC will identify

complementary funding opportunities in order to implement cat neutering and awareness raising campaigns to further tackle this problem.

On the islets subject of action C6.1, the main target is the prevention of a rodent invasion, which is an existing risk given the proximity of the islets to the main islands. Therefore, Biosecurity Plans were elaborated for each of the islets, which foresee concrete biosecurity measures to reduce the risk of an invasion, and to increase the probability of a rapid detection in case of an invasion, before the IAS can establish itself on the islet, thereby reducing the necessity of a full eradication operation.

In order to achieve this, multiple barriers will be installed along the potential entry pathways, which will act as a safety net to prevent accidental introduction of invasive alien animal species and to rapidly detect their presence, should they nevertheless invade the islet (Table 1). Two types of traps will be installed, both at the main ports used by the boats travelling to the islets (Figures 1-3), and on the islet coastline closest to the main island (Figures 6-11).



Figure 1. Planned localization of snap-traps (green stars) to be installed at the main port of departure of boats travelling to Praia and Baixo Islets, Graciosa Island.

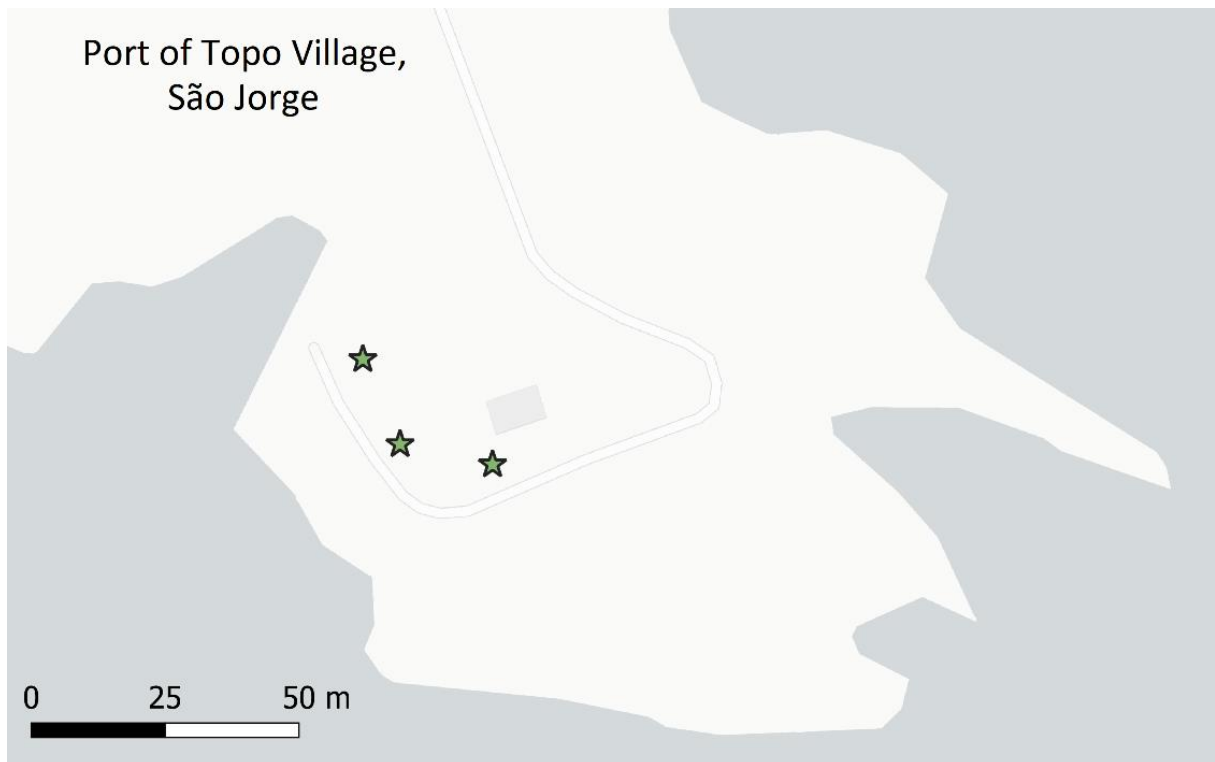


Figure 2. Planned localization of snap-traps (green stars) to be installed at the main port of departure of boats travelling to Vila Islet, Santa Maria Island.



Figure 3. Planned localization of snap-traps (green stars) to be installed at the main port of departure of boats travelling to Topo Islet, São Jorge Island.



Figure 4. Two types of traps acquired – Trapper T-Rex snap trap on the left, and automatic multiple capture trap Goodnature A24 on the right.

All traps had been acquired by November 2020; however, wooden protection boxes have to be built for each of the traps in order to avoid impact on non-target species (Figure 5). These protection boxes were not built on time to achieve installation during the summer of 2021, while the weather still permitted the safe transport of gear and people to the islets. Therefore, installation of the traps is scheduled for summer 2022.



Figure 5. Model of the wooden protection boxes being built for the snap traps.

Two kinds of traps were acquired – snap traps of the type Trapper T-Rex, and automatic multiple capture traps of the type Goodnature A24 (Figure 4). While the snap traps represent a far lower investment compared to the Goodnature A24 traps, the latter ones do not require human intervention and thus ensure continuous readiness during periods of sporadic visits, particularly in the winter months, when access to the islets is highly limited by the state of the sea.

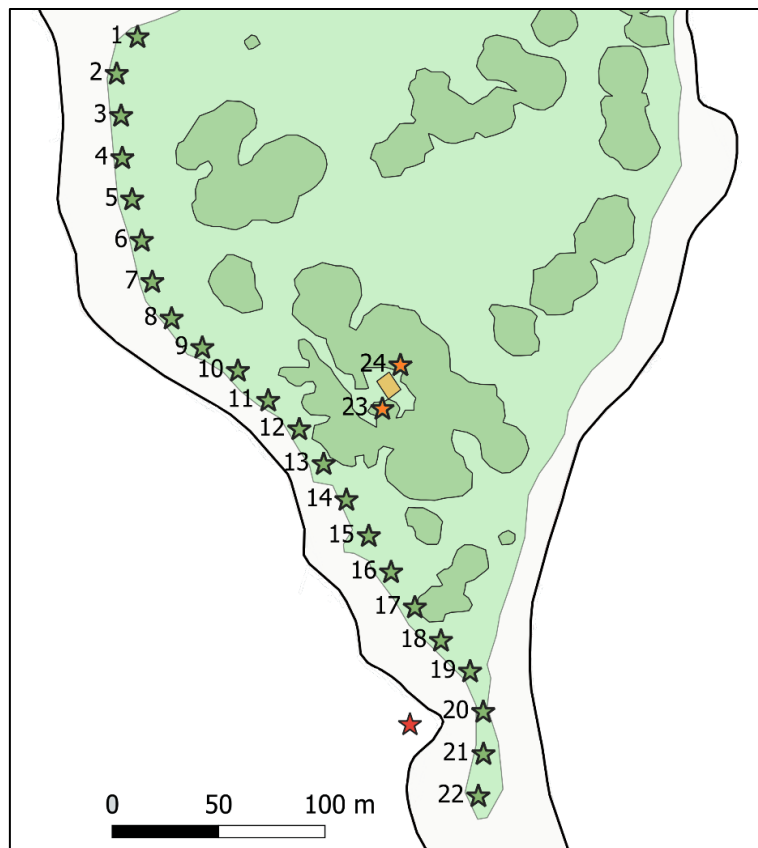


Figure 6. Planned localization of snap traps (green stars) on Praia Islet, to be installed along the coast closest to Graciosa Island. Dark green areas represent the distribution of *Tamarix africana* on the islet and light green areas represent the accessible areas of the islet. One of the traps around the hut (orange stars) will be a Goodnature A24.

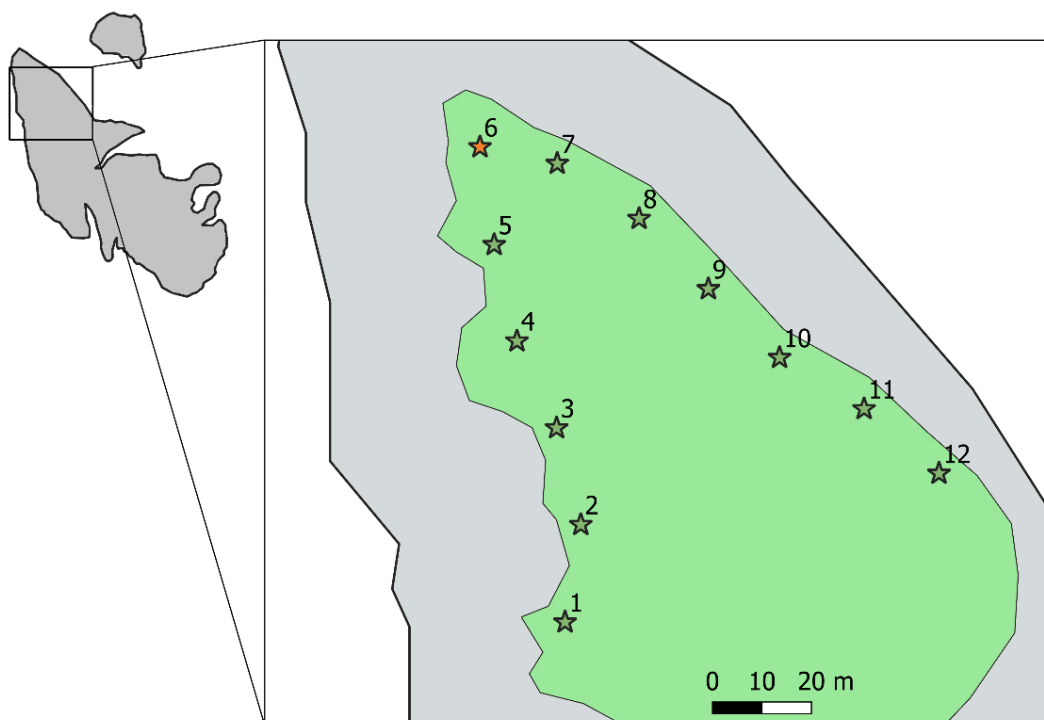


Figure 7. Planned localization of snap traps (green stars) and Goodnature A24 (orange star, trap #6) to be installed in the accessible area closest to the main island on Baixo Islet, Graciosa Island.

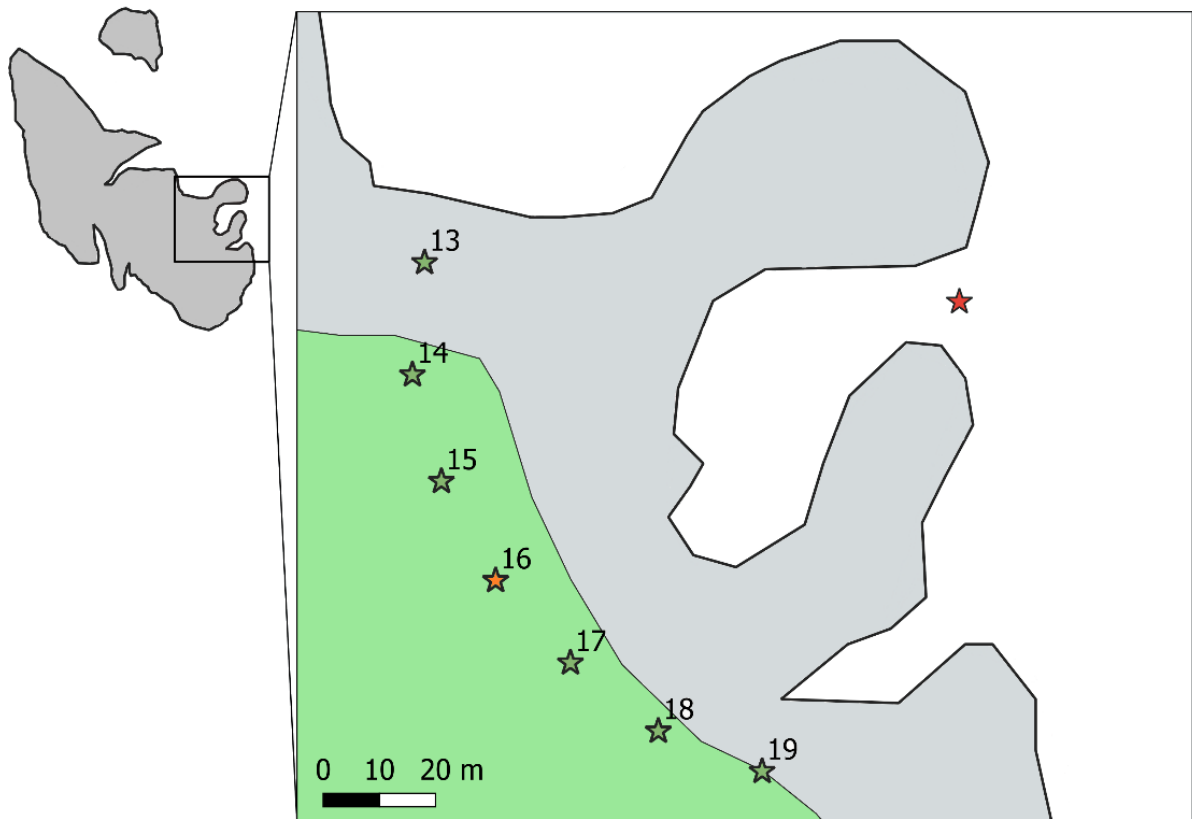


Figure 8. Planned localization of snap traps (green stars) and Goodnature A24 (orange star, trap #16) to be installed around the landing site (red star) on Baixo Islet, Graciosa Island.

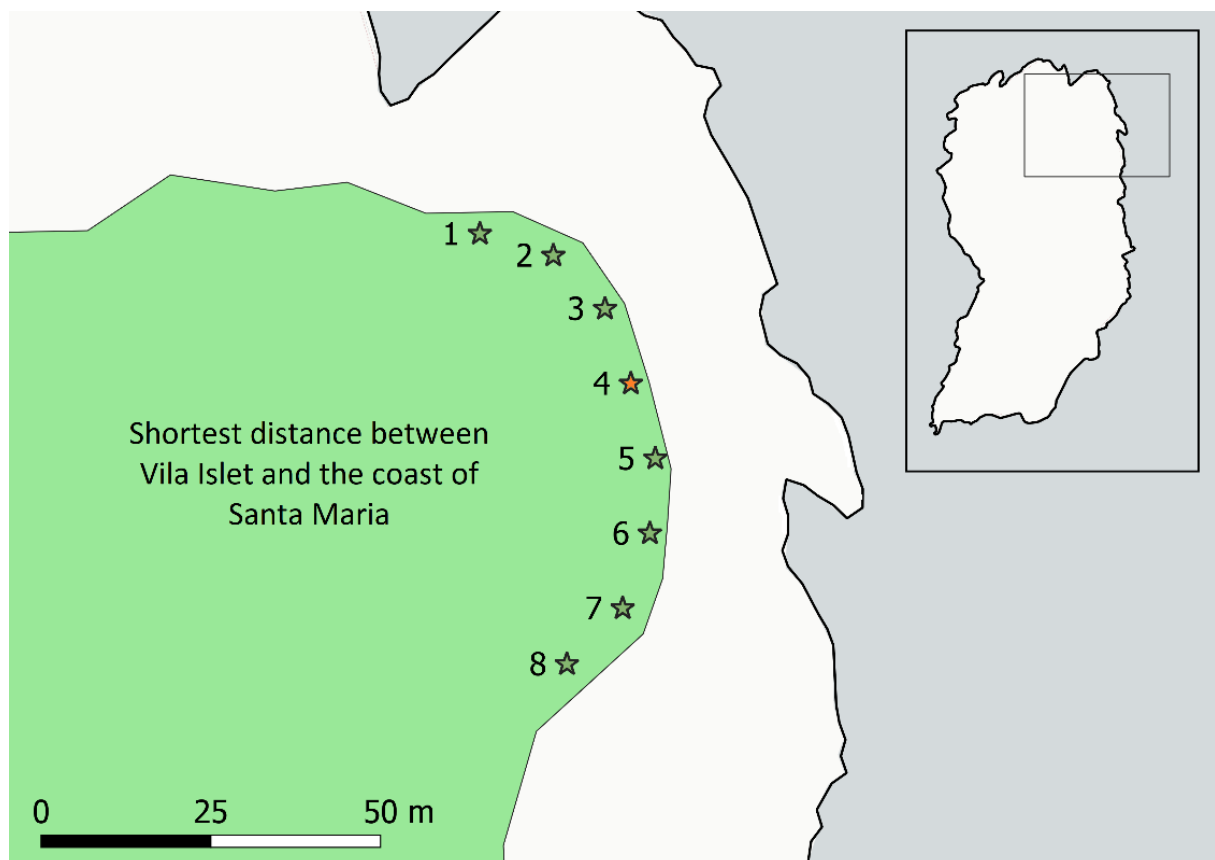


Figure 9. Planned localization of snap traps (green stars) and Goodnature A24 (orange star, trap #4) to be installed on Vila Islet, in the accessible area closest to the main island, Santa Maria Island.

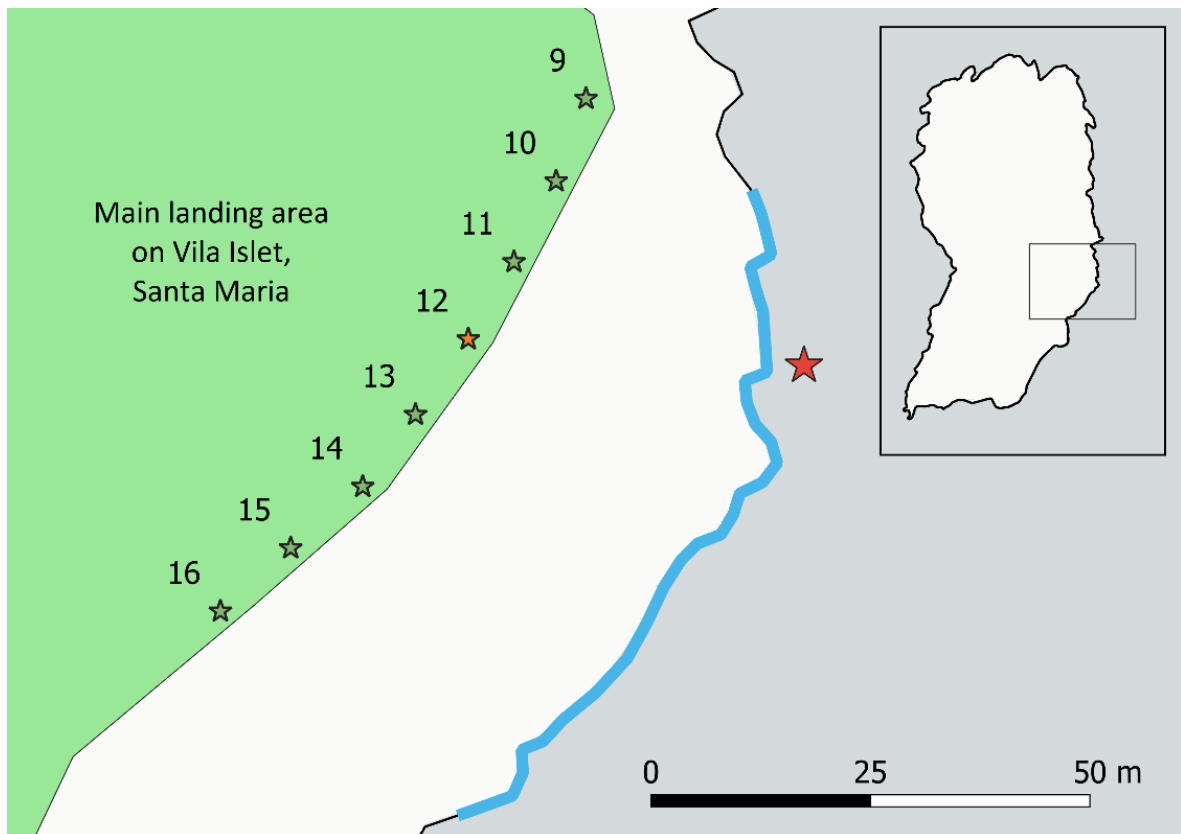


Figure 10. Planned localization of snap traps (green stars) and Goodnature A24 (orange star, trap #12) to be installed around the landing site (red star) on Vila Islet, Santa Maria Island.

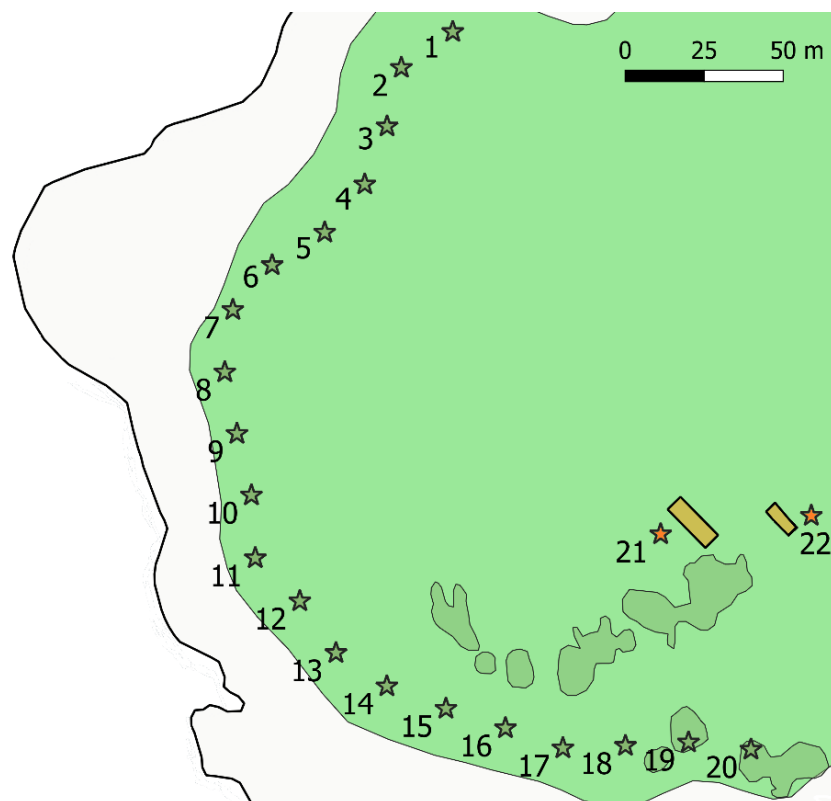


Figure 11. Planned localization of snap traps (green stars) and Goodnature A24 (orange star, either trap #21 or trap #22) to be installed in the area closest to the main island and around the landing site on Topo Islet, São Jorge Island.

As a further monitoring device, rodent “motels” will be installed on each islet (Figures 12 and 13). These will be checked for signs of nesting material, indicating the presence of breeding rodents. The rodent motels are currently being built, and will be installed during the 2022 summer months (Figures 14-17).



Figure 12. Model of the rodent motels being built for rodent monitoring on the islets.



Figure 13. Rodent motels (on the right; on the left shelter boxes for terns) ready for deployment on Topo Islet, São Jorge.

Table 1. Summary of monitoring devices to be installed on each islet.

Monitoring device	Graciosa Island			Santa Maria Island		São Jorge Island	
	Praia Islet	Baixo Islet	Port	Vila Islet	Port	Topo Islet	Port
Snap traps	22	17	5	14	6	20	3
Goodnature A24	1	2		2		1	
Rodent motels	12	7		7		11	
Bait stations	104	93		66		147	

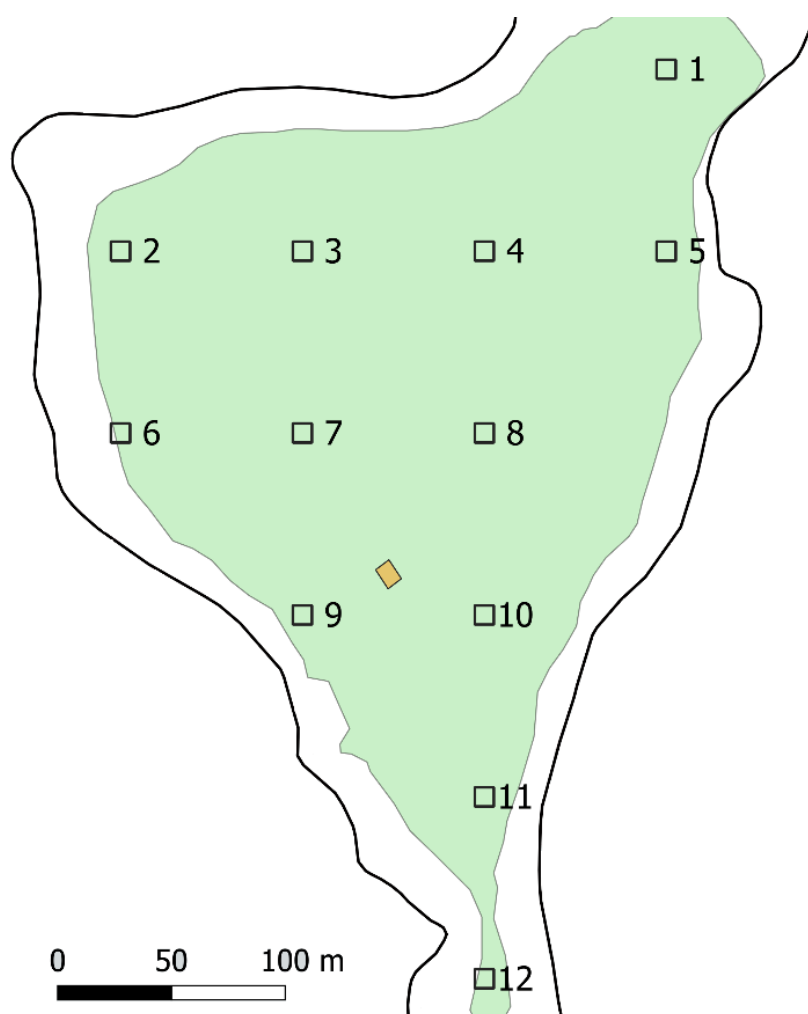


Figure 14. Planned localization of rodent motels on Praia Islet, Graciosa.

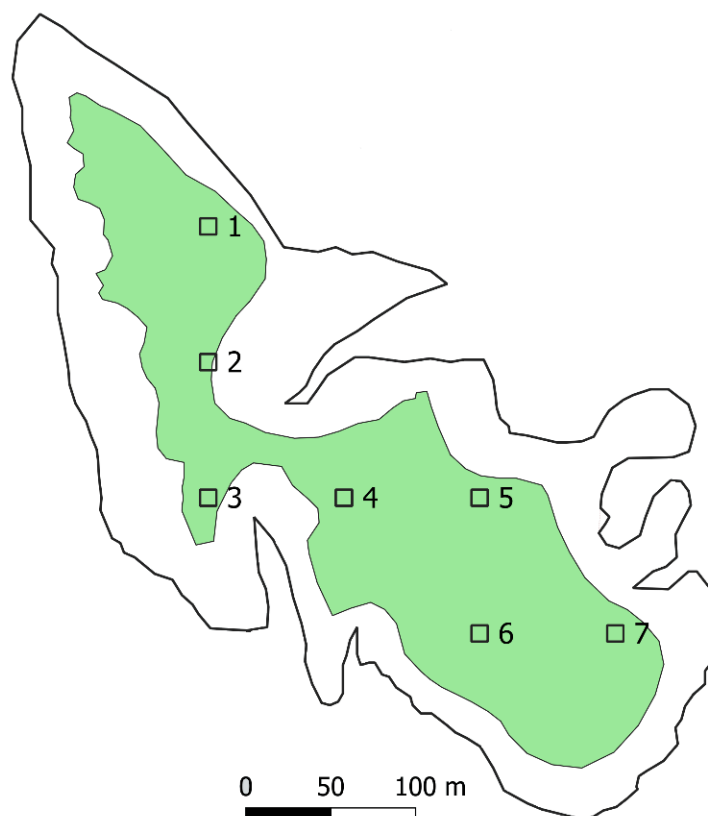


Figure 15. Planned localization of rodent motels on Baixo Islet, Graciosa Island.

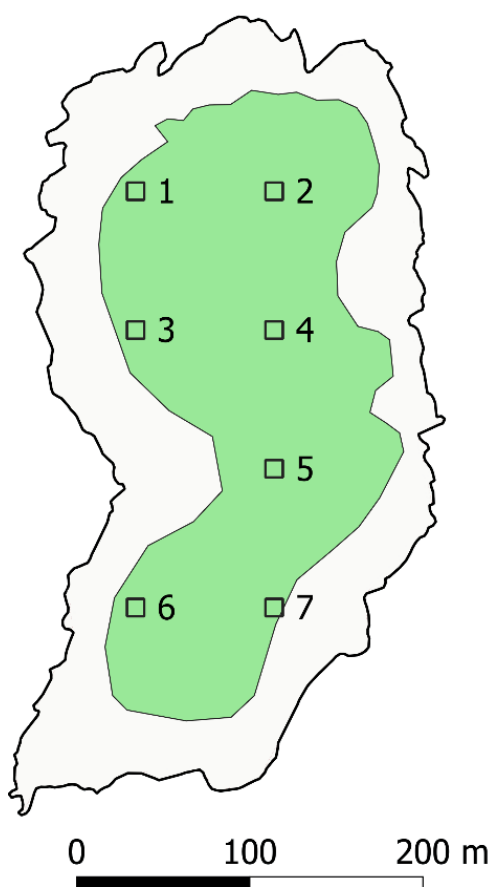


Figure 16. Planned localization of rodent motels on Vila Islet, Santa Maria Island.

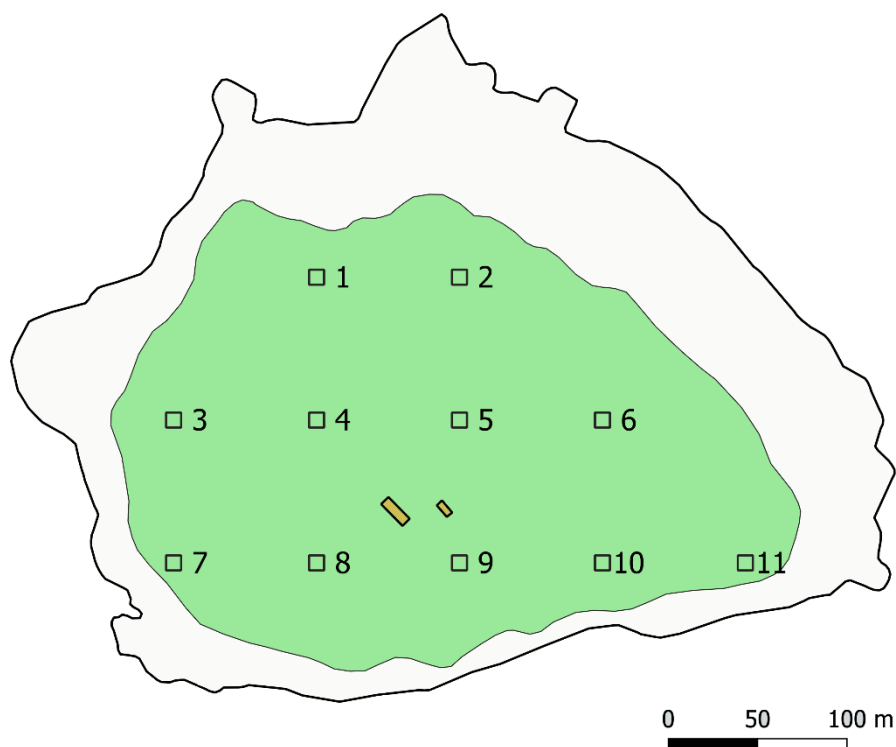


Figure 17. Planned localization of rodent motels on Topo Islet, São Jorge Island.

A contingency kit is being prepared on each of the three islands (Graciosa, Santa Maria and São Jorge), with the aim to be ready for immediate action, should signs of rodents be recorded on the islets. These contingency kits include bait stations that can be equipped either with flavoured wax or with rodenticide, depending on whether the presence of rodents is suspected or confirmed. A detailed description of the biosecurity measures to be implemented on the islets can be found in the Biosecurity Plans elaborated for each island.

Due to the elevated costs of fencing each of the plantation areas within action C4.1 sites on the main islands with rodent and rabbit proof fences, it was decided to opt for biodegradable individual plant protectors, in order to see the plants through the first few, most vulnerable years. One exception is the Rocha do Juncal intervention area on Terceira Island, where a large number of endangered native species occur on the steep slopes of the rock face, such as *Ammi trifoliatum*, *Euphorbia stygiana*, *Lactuca watsoniana*, *Rumex azoricus* and *Sanicula azorica*. A 300 m long rabbit fence will be erected around the bottom of the rock, in order to prevent damage to these vulnerable populations (see Phase I report on sub-action C4.1, delivered with the mid-term report). Its construction depends on the acquisition of a tractor within the frame of the LIFE IP Azores Natura project, and is predicted to be built in 2022/2023. No further animal IAS control measures are planned on the main islands.

2. Overall progress

Overall progress of the implementation of sub-action C8.2 is lagging behind the timeframe defined in the project, and the first two due milestones (placement of control measures in all island areas and on all islets) have not yet been achieved (Table 2). However, all necessary material has already been acquired, and as soon as the Operational Assistants have constructed the protection boxes for the traps and the rodent motels, and the weather permits access to the islets, these will be put into place.

Table 2. Milestones and deliverables for sub-action C8.2.

Milestone	Due date	Achieved
Placement of control measures in all island areas	31/12/2020	X
Placement of control measures on all islets	31/12/2020	X
Reduction by 50% of the negative impact of animal IAS on bird and flora species, as well as in habitats on island intervention areas and islets	31/12/2025	
Eradication of animal IAS (rats, mice, rabbits and reptiles) on all islets	31/12/2027	
Deliverable		
Photos and maps evidencing control measure placement	31/12/2020	X
Sub-action report to be delivered together with Phase I report	31/12/2021	✓
Sub-action report to be delivered together with Phase II report	31/12/2023	
Sub-action report to be delivered together with Phase III report	31/12/2025	
Sub-action report to be delivered together with Phase IV report	31/12/2027	

The present report constitutes the first intermediate report describing the developments in the implementation of this sub-action and the associated results (deliverable D96), including photos and maps evidencing the different implemented control techniques (deliverable D32) up until December 2021.

Table 3 illustrates the actual progress of the implementation of sub-action C8.2 in relation to the proposed timeframe.

Table 3. Gantt-chart illustrating overall progress of sub-action C8.2.

Action		2020				2021				2022			
		1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T
C8.2	Foreseen												
	Executed												

Legend:

	Period defined in application
	Delayed, without repercussions on other actions
	According to plan



Relatório da Ação C8.2 | Sub-ação: Controlo de lagartixa-da-Madeira em ilhéus

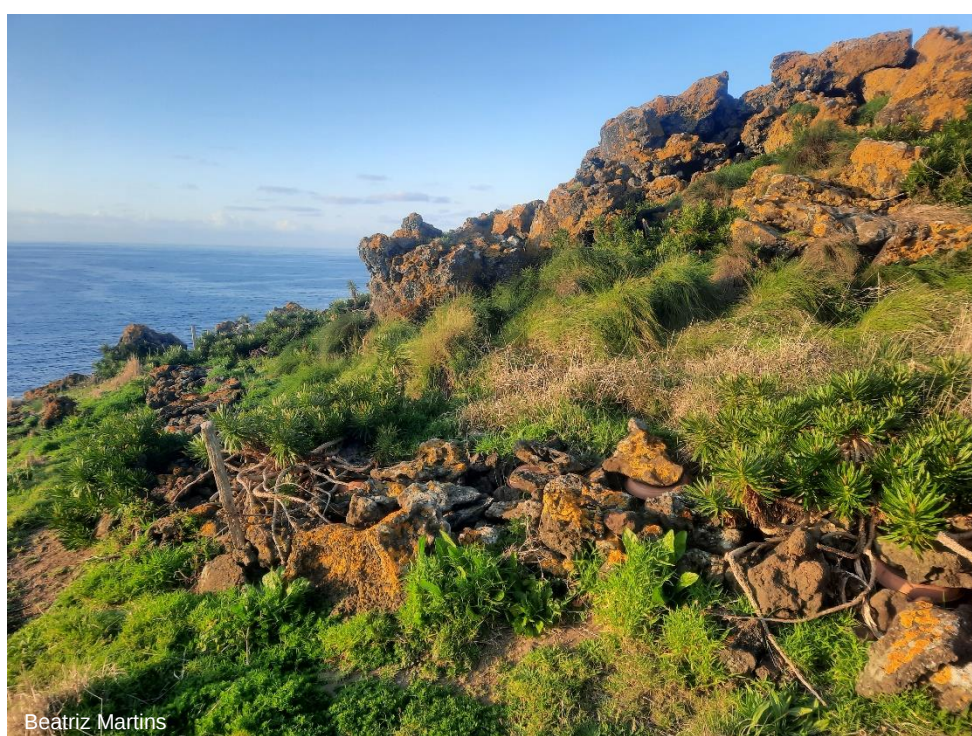
Projeto LIFE IP Azores Natura
LIFE17 IPE/PT/00010

Março, 2022

Relatório da Ação C8.2 | Sub-ação: Controlo de lagartixa-da-Madeira em ilhéus

Projeto LIFE IP Azores Natura
LIFE17 IPE/PT/00010

Março 2022



O Projeto LIFE IP Azores Natura (LIFE17 IPE/PT/00010) Proteção Ativa e Gestão Integrada da Rede Natura 2000, coordenado pela Secretaria Regional do Ambiente e Alterações Climáticas (SRAAC), em parceria com a Direção Regional do Ambiente e Alterações Climáticas (DRAAC), a Direção Regional dos Assuntos do Mar (DRAM), a Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves (SPEA), a Sociedade de Gestão e Conservação da Natureza – AZORINA e a S.A. Portugal Fundación Canaria – Reserva Mundial de la Biosfera La Palma, com a contribuição do instrumento financeiro LIFE da Comunidade Europeia, pretende estabelecer as bases para a implementação do Quadro de Ação Prioritária da Rede Natura 2000 (PAF) para a Região Autónoma dos Açores. A sub-ação de conservação C8.2 trata do controlo e erradicação de espécies animais invasoras em habitats terrestres restaurados (C8).



Governo dos Açores





Missão

Trabalhar para o estudo e conservação das aves e seus habitats, promovendo um desenvolvimento que garanta a viabilidade do património natural para usufruto das gerações futuras.

A **SPEA – Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves** é uma Organização Não Governamental de Ambiente que trabalha para a conservação das aves e dos seus habitats em Portugal. Como associação sem fins lucrativos, depende do apoio dos sócios e de diversas entidades para concretizar as suas ações. Faz parte de uma rede mundial de organizações de ambiente, a *BirdLife International*, que atua em 120 países e tem como objetivo a preservação da diversidade biológica através da conservação das aves, dos seus habitats e da promoção do uso sustentável dos recursos naturais.

A SPEA foi reconhecida como entidade de utilidade pública em 2012.

www.spea.pt

www.facebook.com/spea.Birdlife
https://twitter.com/spea_birdlife



Relatório da Ação C8.2 do Parceiro SPEA no Projeto LIFE IP Azores Natura – LIFE17 IPE/PT/00010

Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, 2022

Direção Nacional: Graça Lima, Paulo Travassos, Peter Penning, Alexandre Leitão, Martim Pinheiro de Melo, Nuno Barros, Maria José Boléo

Direção Executiva: Domingos Leitão

Coordenação do projeto: Azucena de la Cruz & Rui Botelho

Coordenação técnica: Beatriz Martins e Tânia Pipa (SPEA), Sol Heber (SRAAC), Maria Magalhães (DRAM).

Agradecimentos: Parque Natural da Ilha da Graciosa, Parque Natural da Ilha de Santa Maria, equipa de campo orientada por Dra. Verónica Neves (Universidade dos Açores), e voluntários Maria Huamán Benítez, Pablo Varona Fiestras e Ana Raposo.

Citações: Martins, Beatriz *et al.*, Relatório da Ação C8.2 – Sub-ação: Controlo de lagartixa-da-Madeira em ilhéus, do Projeto LIFE IP Azores Natura – LIFE17 IPE/PT/00010. 2022. Relatório não publicado.

Fotografias: Beatriz Martins & SPEA.



ÍNDICE

RESUMO / SUMMARY	7
1. NOTA INTRODUTÓRIA	9
1.1. Impactos da lagartixa-da-Madeira nas colónias reprodutoras de aves marinhas	9
1.2. Implementação da sub-ação C8.2	10
2. AVALIAÇÃO DE EVENTOS DE PREDACÃO	11
2.1. Câmaras de vídeo <i>trapping</i> com sensor de movimento	11
2.2. Análise de vídeos e primeiros resultados preliminares	12
2.3. Sucesso reprodutor dos ninhos monitorizados no Ilhéu da Praia	14
3. MEDIDAS DE CONTROLO: LAGARTIXA-DA-MADEIRA	16
3.1. Áreas de exclusão: desenho metodológico	17
3.1.1. Fase de execução	18
3.1.2. Fase de monitorização	21
3.1.3. Fase de teste	21
3.2. Estimativa populacional da lagartixa-da-Madeira no Ilhéu da Praia	23
3.3. Calendarização e orçamento	24
4. RESUMO DE OBJETIVOS FUTUROS	25
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26

RESUMO

A sub-ação C8.2 está integrada na ação concreta de conservação 'C8: Implementação de trabalhos de controlo de IAS em habitats terrestres restaurados'. Esta sub-ação C8.2 contempla a avaliação do impacto da lagartixa-da-Madeira (*Teira dugesii*) no sucesso reprodutor de aves marinhas, com especial foco nas espécies de pequenos *Procelariiformes* que nidificam nos ilhéus da Praia, Baixo (Graciosa) e da Vila (Santa Maria). Esta avaliação é realizada através da colocação de câmaras de vídeo do tipo *trapping* com sensor de movimento nas colónias reprodutoras, com o intuito de observar eventos predatórios concretos e aferir o seu potencial impacto significativo. Neste momento, os vídeos recolhidos nas colónias encontram-se em fase de análise e, posteriormente, pretende-se avançar com a análise dos dados compilados.

A sub-ação C8.2 contempla ainda medidas de erradicação da lagartixa-da-Madeira. No entanto, o contexto e estatuto legislado desta espécie requereram a reformulação dos objetivos anteriormente propostos, confluindo esta reestruturação para o desenho de medidas de controlo, alternativamente às de erradicação. Assim, idealizaram-se 'áreas de exclusão' através da construção de vedações temporárias (de abril a outubro 2022), aliadas a armadilhas não-letais do tipo *pitfall*, com o intuito de delinear zonas de ninhos sem lagartixas. Estas medidas não procuram o controlo populacional concreto da lagartixa-da-Madeira, uma vez que se trata de uma espécie com estatuto regional especial (Anexo II do DLR nº. 15/2012/A), mas sim a mitigação do seu impacto negativo e ameaça às aves marinhas, contribuindo assim para o objetivo global de incremento do sucesso reprodutor de espécies vulneráveis. Esta medida será prioritariamente aplicada no Ilhéu da Praia (Graciosa) em ninhos de painho-de-Monteiro (*Hydrobates montei*), uma vez que este ilhéu alberga a maior colónia reprodutora deste endemismo tão vulnerável, onde a lagartixa-da-Madeira está bem estabelecida, ocorre em grande densidade e foi já observada a alimentar-se de crias de painho-de-Monteiro. Após a construção das áreas de exclusão, estas serão monitorizadas através das câmaras de vídeo *trapping* e visitas de monitorização regulares ao ilhéu. Pretende-se por fim avaliar a eficácia e sucesso destas medidas de controlo, como contribuição importante para aplicação de futuras medidas de controlo de sucesso adequadas a espécies invasoras, e para a gestão futura de outros ilhéus como áreas de reprodução importantes para espécies vulneráveis de aves marinhas.

SUMMARY

Sub-action C8.2 is integrated within the 'Concrete Conservation Action C8: Implementation of control works of IAS in terrestrial restored habitats. This sub-action addresses the impact of the Madeiran wall lizard (*Teira dugesii*) on the breeding success of seabirds, particularly small *procellariiformes* species breeding on the islets of Praia, Baixo (Graciosa) and Vila (Santa Maria). This assessment is still ongoing, and is accomplished by the deployment of video camera traps with motion sensors in the breeding colonies, through which predatory events may be recorded, thereby assessing their potential negative impact. Recovered videos are currently being analysed and will be evaluated for future data analyses.

Sub-action C8.2 also considers the execution of eradication measures for the Madeiran wall lizard. However, given the context and legal status of this species, it was required to reformulate these original objectives. As an alternative to eradication actions, control measures were considered instead. Within this scope, 'exclusion areas' were designed using temporary fences (from April to October 2022), in combination with non-lethal pitfall traps, thereby creating seabird nesting areas free of lizards. The aim of these measures is not actual populational control of the Madeiran wall lizard, since this species has a special regional status (Appendix II of Regional Law Decree no. 15/2012/A), but rather the mitigation of this species' negative impact on seabirds, thus contributing to the main objective of increasing the breeding success of vulnerable seabird species. These control measures will primarily be implemented on Praia Islet (Graciosa) in areas occupied by Monteiro's storm petrel (*Hydrobates monteiroi*), given the high density of Madeiran wall lizards and previous observations of lizard feeding events on Monteiro's storm-petrel chicks; moreover, this islet sustains the largest breeding colony of this vulnerable endemism. After the construction of the exclusion areas, nests within and outside of these areas will be regularly monitored utilizing video camera traps. Finally, effectiveness and success of exclusion zones as control measure will be evaluated, providing an important contribution to the implementation of successful measures as protection against invasive species, and for future management of other islets as important breeding sites for vulnerable seabird species.

SUB-ACTION C8.2: CONTROL AND ERADICATION OF IAS FAUNA SPECIES IN TERRESTRIAL RESTORED HABITATS

Início: janeiro 2020 __ Final: dezembro 2023 (SPEA) __ Situação: A decorrer

1. NOTA INTRODUTÓRIA

A sub-ação C8.2 está integrada nas 'Ações Concretas de conservação/implementação', no âmbito da ação 'C8: Implementação de trabalhos de controlo de IAS em habitats terrestres restaurados'. Esta sub-ação C8.2 contempla o controlo e erradicação de espécies de fauna invasora (IAS, Invasive Alien Species), entre as quais répteis com impacto negativo no sucesso reprodutor de aves marinhas em ilhéus, nomeadamente, a lagartixa-da-Madeira (*Teira dugesii*) no caso particular dos Açores.

Tal como definido nos Planos Operacionais para os ilhéus monitorizados (Baixo, Praia, Vila e Topo), os trabalhos referentes à lagartixa-da-Madeira no âmbito da ação C8.2 têm como principais objetivos:

1. Avaliar o impacto de espécies invasoras identificadas anteriormente como responsáveis por efeitos negativos no sucesso reprodutor das aves marinhas, particularmente a lagartixa-da-Madeira (*Teira dugesii*) (Aguilar, 2016; Bried *et al.*, 2015; Matias *et al.*, 2009; Neves *et al.*, 2017);
2. Implementar medidas de controlo para a lagartixa-da-Madeira no Ilhéu da Praia, considerando os impactos já descritos neste ilhéu na colónia reprodutora de painho-de-Monteiro (*Hydrobates montei*).

1.1. IMPACTOS DA LAGARTIXA-DA-MADEIRA NAS COLÓNIAS REPRODUTORAS DE AVES MARINHAS

Evidências do impacto da lagartixa-da-Madeira no sucesso reprodutor de aves marinhas foi pela primeira vez documentado em 2009, com a confirmação da predação de ovos e crias de cagarro (*Calonectris borealis*) na Selvagem Grande, com consequente impacto no sucesso reprodutor (Matias *et al.*, 2009); posteriormente, estas evidências foram corroboradas através da análise da dieta da lagartixa-da-Madeira na Selvagem Grande (Aguilar, 2016). Relativamente a espécies de pequenos *Procelariiformes*, foram observados grupos de lagartixa-da-Madeira a alimentarem-se de crias de painho-de-Monteiro no Ilhéu da Praia (Graciosa), considerando-se esta espécie invasora como o fator mais provável para a ocorrência de eventos de predação de crias de painho-de-Monteiro, associada a uma drástica redução do seu sucesso reprodutor (Bried *et al.*, 2015; Neves *et al.*, 2017; Pereira *et al.*, 2019). Análises da dieta de lagartixas do Ilhéu da Praia corroboraram em parte esta hipótese, uma vez que demonstraram que parte da sua dieta apresentava efetivamente proveniência marinha, porém sem identificar a sua origem concreta (ex. ovos, crias, aves mortas, fezes, regurgitações, restos de peixe, etc.) (Rund, 2016).

Desta forma, não foram ainda confirmados até ao momento eventos concretos de predação da lagartixa-da-Madeira (Bried *et al.*, 2015; Neves *et al.*, 2017; Rund, 2016), nem comprovado o seu impacto significativo no sucesso reprodutor do painho-de-Monteiro no Ilhéu da Praia (Rund, 2016). Mesmo no caso de lagartixas encontradas dentro dos ninhos artificiais do Ilhéu da Praia, não foram documentados sinais de perturbação nos adultos durante a incubação ou de danos concretos nos ovos de painho-de-Monteiro (Bried *et al.*, 2015; Neves *et al.*, 2017). As diferenças descritas entre a Selvagem Grande e o Ilhéu da Praia podem ser ditadas pela maior disponibilidade alimentar existente na Praia,

tal como apontado por Rund (2016); esta hipótese é apoiada pelos resultados das análises de dieta na Selvagem Grande, onde zonas com maior densidade de vegetação e consequente maior disponibilidade alimentar herbívora, apresentaram menor incidência predatória e menor grau de carnivorismo na dieta da lagartixa-da-Madeira (Aguilar, 2016). Desta forma, permanece a questão se a lagartixa-da-Madeira apresenta efetivamente comportamento predatório ou apenas oportunista como espécie omnívora e necrófaga (Rund, 2016), e se o seu comportamento alimentar difere consoante os recursos alimentares disponíveis (ex. Selvagem Grande vs Praia), podendo então variar o risco de impacto consoante a disponibilidade alimentar de cada ilhéu. Mais ainda, é importante considerar estudos recentes (ainda não publicados) que trazem novos dados e que apontam para um efetivo impacto desta espécie invasora no sucesso reprodutor do painho-de-Monteiro no Ilhéu da Praia, particularmente durante o período de incubação (comunicação oral não publicada: Hereward, 2021); aguarda-se publicação destes trabalhos para averiguar o seu contributo no âmbito desta ação.

Assim, considerando as lacunas de conhecimento apresentadas, torna-se importante dar continuidade à avaliação do impacto da lagartixa-da-Madeira e recolha de mais informação nas colónias reprodutoras, com especial foco as espécies de pequenos *Procelariiformes*, em particular o painho-de-Monteiro. No contexto desta sub-ação C8.2, a importância desta espécie rege-se não só pela vulnerabilidade aos impactos da lagartixa-da-Madeira descritos anteriormente, mas principalmente pela sua relevância para o arquipélago dos Açores como espécie endémica bastante vulnerável, apresentando dimensão populacional reduzida e distribuição limitada a nível global, destacando-se a importância do Ilhéu da Praia como a maior colónia reprodutora deste endemismo. Esta é uma prioridade inclusive assinalada pelo 'Plano de Ação Internacional para a conservação do painho-de-Monteiro 2018-2028' que procura rever o estatuto, ameaças e conservação desta espécie endémica, classificando a gestão da lagartixa-da-Madeira como uma prioridade crítica (Oliveira, 2018).

1.2. IMPLEMENTAÇÃO DA SUB-AÇÃO C8.2

A implementação da sub-ação C8.2 desdobra-se assim em duas etapas, refletindo os objetivos descritos anteriormente:

1. Avaliação da ocorrência de eventos predatórios e impacto da lagartixa-da-Madeira nas aves marinhas, com especial foco nas espécies de pequenos *Procelariiformes*, através da colocação de câmaras de vídeo com sensor de movimento nas colónias reprodutoras, durante a época de reprodução de 2021;
2. Planificação, execução e avaliação de medidas de controlo para a lagartixa-da-Madeira, a serem testadas primeiramente no Ilhéu da Praia em ninhos de painho-de-Monteiro, durante a época de reprodução de 2022.

Esta sub-ação C8.2 é executada em trabalho conjunto pela equipa técnica de conservação marinha do projeto, integrando a SRAAC, DRAAC, DRAM e SPEA, em colaboração com os respetivos Parques Naturais. Os trabalhos encontram-se em desenvolvimento nos ilhéus monitorizados da Praia, Baixo (Graciosa) e Vila (Santa Maria). Relativamente ao Ilhéu do Topo, esta ação encontra-se ainda suspensa, tendo em conta a oficialização bastante recente da sua posse administrativa, e a presença atual de gado no ilhéu que dificulta a execução dos trabalhos.

2. AVALIAÇÃO DE EVENTOS DE PREDACÃO

2.1. CÂMARAS DE VÍDEO TRAPPING COM SENSOR DE MOVIMENTO



Figura 1. Câmara de vídeo trapping com sensor de movimento colocada no Ilhéu da Praia.

Em cada colónia reprodutora foram colocadas câmaras de vídeo do tipo *trapping* com sensor de movimento, modelo Browning Command Ops Pro (Figura 1). Após a deteção de movimento dentro do alcance do sensor, o dispositivo é automaticamente acionado gravando um vídeo de 10 segundos, com um período de *delay* de 2 minutos entre deteções. Desde a sua colocação no campo, as câmaras permanecem em constante funcionamento até à perda total de bateria ou até atingir o limite de espaço do respetivo cartão de memória. Por isso, a cada visita de monitorização, é confirmado o correto funcionamento da câmara, bem como o seu estado de bateria e memória, procedendo-se à respetiva troca de pilhas e/ou cartão quando necessário. Durante esta verificação, as câmaras podem ainda ser movidas para um ninho diferente do inicial, caso a cria tenha sido predada ou a época de reprodução de outra espécie tenha sido iniciada, de acordo com a fenologia das espécies monitorizadas.

A monitorização para avaliação de eventos predatórios focou-se essencialmente no período de março a setembro de 2021, durante o qual ocorrem as épocas de nidificação das espécies-alvo de pequenos *Procelariiformes*, nomeadamente frulho (*Puffinus lherminieri*), alma-negra (*Bulweria bulwerii*) e painho-de-Monteiro (*Hydrobates monteiroi*) (Figura 2; Tabela 1). Com o início da época de reprodução do painho-da-Madeira (*Hydrobates castro*), as câmaras de vídeo foram colocadas recentemente em ninhos desta espécie. Assim, de momento encontram-se ativas no campo 11 câmaras no total: 5 câmaras no Ilhéu da Vila e 5 câmaras no Ilhéu da Praia em ninhos de painho-da-Madeira; considerando a ausência de ninhos acessíveis desta espécie no Ilhéu de Baixo, esta colónia tem atualmente apenas 1 câmara ativa para monitorização de possíveis prospeções dos novos ninhos artificiais (sub-ação C6.1). Particularmente no Ilhéu da Vila, com o recente registo de ocupação de um dos novos ninhos artificiais por painho-da-Madeira, colocou-se uma das câmaras neste ninho, permitindo o registo desta ocupação de sucesso.



Figura 2. Imagens obtidas dos vídeos recolhidos pelas câmaras de vídeo dos ninhos monitorizados (da esquerda para a direita): casal de frulho (Praia), painho-de-Monteiro (Praia), alma-negra (Baixo) e painho-da-Madeira (novos ninhos artificiais, Vila).

Tabela 1 Câmaras de vídeo colocadas nos ilhéus durante a época de reprodução de 2021 para monitorização de espécies de pequenos *Procelariiformes*. Datas de início de monitorização referem-se às datas de colocação das câmaras relativamente a cada espécie, tendo em conta a possibilidade de acesso aos ilhéus. As câmaras ativas de momentos dizem respeito à espécie atualmente em monitorização activa, assinalada com sublinhado.

Colónia	N.º câmaras ativas	Data de início de monitorização	Espécies monitorizadas
Ilhéu da Vila	5	20/03/2021 14/06/2021 08/09/2021	Frulho Alma-negra <u>Painho-da-Madeira</u>
Ilhéu da Praia	5	24/03/2021 07/06/2021 20/09/2021	Frulho Painho-de-Monteiro <u>Painho-da-Madeira</u>
Ilhéu de Baixo	1	20/04/2021 16/09/2021	Alma-negra <u>Novos ninhos artificiais</u>
Ilhéu do Topo	0	-	-

2.2. ANÁLISE DE VÍDEOS E PRIMEIROS RESULTADOS PRELIMINARES

Os vídeos recolhidos até meados de setembro (fim da época de nidificação do painho-de-Monteiro) do ano corrente, encontram-se neste momento em análise com o auxílio do *software* Timelapse 2.2.4.2 (Greenberg, 2021), perfazendo neste momento 17 167 vídeos analisados: 9 032 vídeos da Praia, 3 406 vídeos do Baixo e 4 729 vídeos da Vila. Esta análise inclui a identificação e contabilização de indivíduos reprodutores observados em cada ninho, bem como a sua categorização em adulto ou juvenil, permitindo o registo das visitas ao ninho por parte dos progenitores (entrada e saída, Figura 3 e 4) e a observação do comportamento dos juvenis antecedente ao abandono do ninho (*fledging*); este comportamento é caracterizado por pequenas excursões fora do ninho com o intuito de exercitar as asas como preparação para o seu primeiro voo (Figura 3) (Yoda *et al.*, 2017), tal como já foi descrito para juvenis de cagarro (*Calonectris borealis*) em colónias dos Açores (Atchoi *et al.*, in



Figura 3. Imagens obtidas dos vídeos recolhidos pelas câmaras dos ninhos monitorizados, representativas das visitas ao ninho por parte dos progenitores: entrada (à esquerda) e saída (à direita) de frulho do ninho (Praia).



Figura 4. Imagens obtidas dos vídeos recolhidos pelas câmaras dos ninhos monitorizados: juvenil de frulho fora do ninho exercitando as asas como preparação prévia ao primeiro voo (Praia).

Qualquer outra espécie de ave observada junto ao ninho é igualmente identificada, confirmando-se até agora: estorninho-malhado (*Sturnus vulgaris*), canário-da-terra (*Serinus canaria*), pardal-comum (*Passer domesticus*), álveola-cinzenta (*Motacilla cinerea*), pombo-das-rochas (*Columba livia*), melro-preto (*Turdus merula*), rola-do-mar (*Arenaria interpres*), tarambola-cinzenta (*Pluvialis squatarola*), maçarico-galego (*Numenius phaeopus*), garajau-comum (*Sterna hirundo*) e codorniz (*Coturnix coturnix*). (Figura 5).



Figura 5. Imagens obtidas dos vídeos recolhidos pelas câmaras dos ninhos monitorizados, representativas de outras espécies de aves identificadas: rola-do-mar, álveola-cinzenta, pardal-comum, pombo-das-rochas, estorninho-malhado, canário-da-terra, tarambola-cinzenta, maçarico-galego, garajau-comum (Praia; da esquerda para a direita, de cima para baixo).

Tentativas de predação foram observadas por águia-de-asa-redonda (*Buteo buteo*) na Vila, e por gaivota-de-patas-amarelas (*Larus michahellis*) na Praia (Figura 6). Estas espécies foram já identificadas anteriormente como predadores naturais de aves marinhas (e.g. Neves *et al.*, 2006). No entanto, nenhum evento predatório concreto foi observado até ao momento nos ninhos monitorizados, à exceção de uma gaivota a pregar um ovo de um ninho adjacente ao monitorizado pela câmara (sem imagem direta). Em paralelo com esta ação, foi também realizado o censo de gaivota-de-patas-amarelas durante a época de reprodução de 2021 (ação D5), permitindo conhecer a realidade atual das populações reprodutoras desta espécie nos ilhéus, registando-se 1 casal nidificante no Ilhéu da Vila, ausência de registo de nidificação no Ilhéu da Praia, e decréscimo acentuado no Ilhéu de Baixo, de 229 casais (2015) para 46 casais (2021) (LIFE IP Azores Natura, 2021). Estes resultados levam a querer que o impacto da gaivota-de-patas-amarelas nos ilhéus não seja significativo, considerando inclusive a tendência populacional decrescente. Não obstante, esta é também uma prioridade assinalada pelo 'Plano Internacional de conservação do painho-de-Monteiro', recomendando-se a aquisição de mais informação e delineação de medidas de controlo através da otimização da gestão e tratamento de resíduos, de forma a estabilizar as populações de gaivota-de-patas-amarelas (Oliveira, 2018). A aquisição de conhecimento adicional aplica-se igualmente à águia-de-asa-redonda, e a outros

potenciais predadores que possam vir a ser identificados através dos vídeos ainda não analisados e dos vídeos ainda futuramente recolhidos nas colónias reprodutoras dos ilhéus.

Foi ainda registado pelas câmaras de vídeo um evento pontual de competição interespecífica entre cagarro e frulho no Ilhéu da Praia.



Figura 6. Imagens obtidas dos vídeos recolhidos pelas câmaras dos ninhos monitorizados, demonstrando tentativas de predação por parte de gaivota-de-patas-amarelas (Praia; à esquerda e centro), e por águia-de-asa-redonda (Vila; à esquerda).

A presença de lagartixa-da-Madeira é também registada, contabilizando-se o número de indivíduos observados em cada vídeo; nenhum evento predatório foi observado até ao momento em nenhum dos ilhéus. Os primeiros resultados preliminares confirmam a presença desta espécie em todos os três ilhéus. No entanto, o Ilhéu da Praia destaca-se dos restantes ao apresentar maiores densidades de indivíduos junto aos ninhos, considerando os registos feitos pelas câmaras, mas também observações empíricas no campo (Figura 7). Das análises dos vídeos efetuadas até ao momento, cerca de 40% dos vídeos gravados durante o dia registaram presença de lagartixa junto aos ninhos monitorizados no Ilhéu da Praia (2 715 vídeos com lagartixa, num total de 6 964 vídeos contabilizados apenas no período de dia), observando-se grupos de até 8 indivíduos presentes simultaneamente junto ao ninho.



Figura 7. Imagens obtidas dos vídeos recolhidos pelas câmaras dos ninhos monitorizados, exemplificativas da presença de lagartixa-da-Madeira nos ninhos de frulho e painho-de-monteiro (Praia).

2.3. SUCESSO REPRODUTOR DOS NINHOS MONITORIZADOS NO ILHÉU DA PRAIA

Embora nenhum evento predatório tenha sido registado até ao momento pelas câmaras de vídeo no Ilhéu da Praia, houve ainda assim registos de mortalidade de crias dos ninhos monitorizados pelas câmaras de vídeo. Durante o período de reprodução desde março até setembro de 2021, foram colocadas câmaras de vídeo em ninhos de frulho e de painho-de-Monteiro no Ilhéu da Praia. De março até meados de maio, foram monitorizados 7 ninhos de frulho, dos quais 1 ninho foi registado com ovo inviável, 1 cria foi predada e 5 crias sobreviveram com sucesso (70% sucesso). De seguida, desde o fim de maio até meados de setembro, procedeu-se à monitorização de 6 ninhos de painho-de-Monteiro, dos quais 1 ninho acabou por não ser ocupado, 1 ninho com ovo inviável, 1 ninho com cria desaparecida

possivelmente predada, 1 ninho com cria predada e 2 ninhos com sucesso (40% sucesso). O sucesso reprodutor do painho-de-Monteiro tem vindo a aumentar no Ilhéu da Praia desde 2000 (Bried *et al.*, 2015), embora nunca tenha sido superior a 55%, tanto em ninhos artificiais como em ninhos naturais (Oliveira, 2018). Em 2016, observou-se uma redução drástica do seu sucesso reprodutor, registando-se o valor mais baixo até então no Ilhéu da Praia (26.8%) (Neves *et al.*, 2017); este decréscimo foi atribuído na altura a eventos de predação de lagartixa-da-Madeira, como a causa mais provável para a mortalidade de crias, embora eventos concretos não tenham sido documentados (Neves *et al.*, 2017). No âmbito da sub-ação C8.2, uma vez que os vídeos recolhidos ainda se encontram em análise, é importante ressaltar a possibilidade da ocorrência de eventos predatórios ainda não analisados, com possível associação aos registos de mortalidade de crias da época de reprodução de 2021.

3. MEDIDAS DE CONTROLO: LAGARTIXA-DA-MADEIRA

A sub-ação C8.2 contempla a implementação de medidas de erradicação para a lagartixa-da-Madeira (*Teira dugesii*), tendo em conta os impactos descritos nas colónias reprodutoras de aves marinhas apresentados no início deste relatório (Secção '1.1. Impactos da lagartixa-da-Madeira'). Neste contexto, foram consultadas diferentes bases de dados online referentes a métodos de controlo e erradicação de espécies invasoras, de modo a obtermos uma base de conhecimento relativo a técnicas previamente aplicadas a répteis, nomeadamente: Invasive Species Compendium (CABI, 2021), Global Invasive Species Database (ISSG *et al.*, 2021) e Database of Island Invasive Species Eradications (Island Conservation *et al.*, 2018). De acordo com estas bases de dados, os métodos aplicados a pequenos-médios lagartos consistiram geralmente na utilização de armadilhas, envenenamento e/ou abate a tiro (e.g. *Varanus indicus*) (CABI, 2021; ISSG *et al.*, 2021; Island Conservation *et al.*, 2018). Contudo, é frequentemente referida a impossibilidade de erradicação de pequenos répteis bem estabelecidos em ilhas, como mencionado para a lagartixa-italiana (*Podarcis sicula*) invasora em diversas ilhas mediterrânicas (CABI, 2021; ISSG *et al.*, 2021; Island Conservation *et al.*, 2018): "(...) populações antigas bem estabelecidas estão demasiado disseminadas. (...) Na maioria das populações, controlar o tamanho da população (e consequentemente a sua expansão) através da captura manual do maior número possível de indivíduos é a única medida disponível.", "(...) remoção manual pode ser eficaz a uma escala local." (citação traduzida de CABI, 2021).

Assim, é importante em primeiro lugar considerar o contexto e estatuto da espécie sujeita a medidas de controlo. A lagartixa-da-Madeira é uma espécie endémica do arquipélago da Madeira, introduzida nos Açores no século XIX, sendo o único réptil terrestre presente neste arquipélago (Domingues, n.d.); devido às populações amplamente disseminadas e bem estabelecidas e ao estudo dos seus impactos nos Açores, esta espécie introduzida aparenta um carácter invasor a nível regional, o qual ainda não se encontra bem definido nem documentado. Desta forma, a lagartixa-da-Madeira integra o Anexo II da Convenção de Berna (espécies de fauna estritamente protegidas) e o Anexo B-IV da Diretiva Aves/Habitats (espécies de interesse da comunidade que exigem proteção rigorosa) (Jesus *et al.*, 2009), tal como indicado também pelo Decreto Legislativo Regional n.º 15/2012/A referente ao seu estatuto nos Açores, onde integra a lista de espécies selvagens protegidas (Anexo II) (Região Autónoma dos Açores, 2012). Consequentemente, qualquer medida de controlo que vise a lagartixa-da-Madeira estará sujeita a pedido de autorização especial e deverá ser delineada com precaução, evitando-se a aplicação de métodos letais, como a utilização de compostos tóxicos. Ainda que altamente eficazes e amplamente usados, estes métodos devem ser restringidos neste contexto, com a agravante de poderem também afetar as aves marinhas nos ilhéus. Assim, a erradicação da lagartixa-da-Madeira idealizada no âmbito deste projeto, torna-se um objetivo de difícil concretização e pouco adequado ao contexto regional da lagartixa-da-Madeira nos Açores, uma vez que estamos perante uma espécie de estatuto protegido legislado, com impossibilidade de aplicação de métodos letais em populações bem estabelecidas. Ainda assim, o controlo desta espécie é necessário, tendo sido inclusive identificado como uma prioridade crítica no caso particular do painho-de-Monteiro (Oliveira, 2018). Futuras medidas de controlo da lagartixa-da-Madeira a aplicar nos Açores beneficiariam da revisão do seu estatuto regional como espécie introduzida e invasora, o que diferencia de forma bastante relevante o seu contexto regional comparativamente à realidade do arquipélago da Madeira de onde é endémica.

Torna-se assim necessário proceder a uma reformulação dos objetivos anteriormente propostos nesta sub-ação, confluindo esta reestruturação para o desenho de medidas alternativas de controlo, que, embora não garantam a erradicação desta espécie invasora, impeçam o aumento da sua densidade populacional no ilhéu e/ou permitam a mitigação do seu impacto negativo nas colónias reprodutoras de aves marinhas, contribuindo para o aumento do sucesso reprodutor de espécies vulneráveis, com especial preocupação o painho-de-Monteiro. Assim sendo, estas medidas de controlo

serão implementadas primeiramente no Ilhéu da Praia em ninhos de painho-de-Monteiro; nos restantes ilhéus, proceder-se-á ainda a uma avaliação mais consistente da situação corrente, uma vez que não existe informação documentada. Mais ainda, de modo a estabelecermos adequadamente a situação atual da lagartixa-da-Madeira no Ilhéu da Praia, irá proceder-se à estimativa populacional desta espécie no ilhéu antes da aplicação das medidas de controlo, uma vez que não existem registos desta informação.

Relativamente à escolha das medidas de controlo a aplicar, deverá optar-se então por métodos não-letais adequados, como por exemplo: (1) áreas de exclusão fazendo uso de vedações intransponíveis por lagartixas, criando zonas de ninhos sem lagartixas; (2) captura manual de indivíduos (CABI, 2021; ISSG et al., 2021; Island Conservation et al., 2018) com auxílio de armadilhas de captura não-letal do tipo pitfall (Gibbons et al., 1981); ou (3) aplicação de repelentes naturais à base de produtos não tóxicos. É importante ainda considerar as possíveis consequências destas medidas nas aves marinhas, de modo a selecionarmos os métodos mais seguros. Tendo em conta que os repelentes naturais funcionam à base de substâncias olfativas fortes, ainda que não tóxicos, poderão interferir com as aves marinhas, uma vez que estas possuem um sistema de olfato caracteristicamente bem desenvolvido (Gagliardo et al., 2013; Nevitt, 2008; Pollonara et al., 2015). Por último, a seleção do método mais adequado deverá servir de forma prioritária o objetivo principal de contribuir para o aumento do sucesso reprodutor das aves marinhas vulneráveis.

Assim sendo, as áreas de exclusão com recurso a vedações justificam-se como as medidas mais seguras e adequadas ao contexto exposto, tratando-se de medidas não-letais com impacto mínimo tanto para a lagartixa-da-Madeira como para as aves marinhas. Ainda que não contribuem para o controlo populacional concreto da lagartixa-da-Madeira, estas medidas permitirão a mitigação do seu impacto negativo, levando ao aumento do sucesso reprodutor das aves marinhas através da criação de zonas de ninhos sem lagartixas. A implementação destas medidas desdobrar-se-á essencialmente em 3 fases: fase de teste, fase de execução e fase de monitorização; previamente à construção das vedações, irá realizar-se a estimativa populacional da lagartixa-da-Madeira. Neste âmbito, foi submetido na plataforma do Governo Regional dos Açores um pedido de autorização para acesso a recursos naturais para fins científicos (ID do processo: 926889636) que permita a implementação das medidas de controlo para a lagartixa-da-Madeira, o qual foi já aprovado com parecer favorável, apresentando respetivo Certificado de Conformidade Internacionalmente Reconhecido (CCIR) e licença pela DRAAC.

3.1. ÁREAS DE EXCLUSÃO: DESENHO METODOLÓGICO

O recurso a vedações intransponíveis é frequentemente utilizado em trabalhos de monitorização de pequenos répteis através das chamadas *drift fences*, habitualmente aplicadas em conjunto com armadilhas não-letais do tipo *pitfall* para contagem de indivíduos (Gibbons et al., 1981; Richardson et al., 2017; Vieira et al., 2020) (Figura 8). Nestes trabalhos as vedações são geralmente construídas utilizando telas de malha metálica fechada (e.g. Richardson et al., 2017) e telas de plástico (e.g. Vieira et al., 2020) para monitorizações de curto prazo (1-2 semanas), e chapas de metal para monitorizações de longo prazo (> 5 anos; e.g. Gibbons et al., 1981) (Figura 8). O modelo de vedações a aplicar nas áreas de exclusão teve por base não só estes trabalhos de monitorização com aplicação de *drift fences* e armadilhas *pitfall* (Gibbons et al., 1981; Richardson et al., 2017; Vieira et al., 2020), mas também modelos temporários e semi-temporários aplicados por empresas de controlo e exclusão de lagartos de pequeno porte (Animex, 2021; Contract Ecology, 2019; Ministry of the Environment Conservation and Parks of Ontario, 2021), incluindo a consulta de um guia de especificações de vedações para répteis (Béga et al., 2021).



Figura 8. Exemplos de vedações (*drift fences*) construídas com diferentes materiais (plástico e malha fecha) para monitorização de pequenos répteis, aplicado juntamente com armadilhas não-letais *pitfall* (balde soterrados) (Richardson *et al.*, 2017; Vieira *et al.*, 2020).

3.1.1. Fase de execução

A fase de execução contempla a implementação concreta das áreas de exclusão através da construção de vedações no Ilhéu da Praia para criação de zonas de ninho de painho-de-Monteiro sem lagartixa-da-Madeira. Devido à localização dos ninhos distribuídos ao longo do Ilhéu da Praia e às características do terreno, estão planeadas 4 pequenas áreas de exclusão distintas, delineadas através da construção de vedações semi-temporárias. As vedações servirão para delinear áreas de exclusão de 15 metros de comprimento, 6 metros de largura e 50 centímetros de altura, integrando cerca de 10 ninhos artificiais de painho-de-Monteiro por cada área de exclusão (Figuras 9, 10 e 11).

As vedações serão colocadas no início de abril, coincidindo com o início do pico de atividade da lagartixa-da-Madeira e precedendo o período de postura do painho-de-Monteiro em maio, com a confirmação da ocupação dos ninhos pelos casais reprodutores da época de reprodução de 2022; além disso, com a melhoria sazonal das condições climáticas, o acesso ao ilhéu torna-se mais fácil e adequado para o transporte dos materiais e montagem das estruturas. Tratando-se de vedações semi-temporárias, estas serão removidas do ilhéu em meados de outubro, com o fim da época de reprodução do painho-de-Monteiro e com a diminuição da atividade das lagartixas no ilhéu. O tipo de material concreto a utilizar na construção das vedações ainda está por definir (ver Secção '3.1.3. Fase de teste'). Este material deverá assemelhar-se a uma lona/placa de plástico com alguma grossura e resistência, mas leve, de fácil transporte, não sujeito a oxidação e apropriada para o exterior; o material a utilizar deverá ser completamente liso, evitando-se quaisquer tipos de malhas ou redes, uma vez que as lagartixas conseguem escalar facilmente estes materiais (Contract Ecology, 2019). Estas telas serão

suportadas por varões de ferro (6 mm de espessura, 1 m de altura) fixados ao solo a cada 50 cm de distância, de maneira a aumentar a sua fixação e sustentação para maior resistência às intempéries do ilhéu (Figura 9); os varões serão instalados do lado de dentro da vedação para evitar a possibilidade de as lagartixas poderem trepar os varões do lado de fora. A vedação será ainda enterrada cerca de 20 centímetros e dobrada subterraneamente numa extensão de 20 centímetros (Figura 9), para evitar a passagem de lagartixas no caso destas tentarem escavar por baixo da vedação (Animex, 2021; Béga *et al.*, 2021; Ministry of the Environment Conservation and Parks of Ontario, 2021). O topo da vedação será também dobrado para o lado exterior (cerca 5 cm), de modo a dificultar a passagem de lagartixas para o interior da área no caso de conseguirem de alguma forma escalar a vedação (Figura 9).

Na construção das áreas de exclusão, serão assegurados todos os cuidados necessários para diminuir ao máximo o risco potencial de impacto das vedações nas colónias reprodutoras do ilhéu. A largura das áreas de exclusão será definida assegurando um perímetro mínimo de 3 metros de distância a partir dos ninhos sempre que possível (Figura 10), de modo a garantir espaço suficiente nas imediações e não interferir com a atividade e visita aos ninhos por parte das aves marinhas. Adicionalmente, de modo a evitar possíveis colisões das aves durante a noite, a altura das vedações não deverá exceder os 50 centímetros (Gibbons *et al.*, 1981; Richardson *et al.*, 2017) e deverá ser assinalada com uma fita refletora vermelha (Figura 9).

Após a colocação da vedação, será necessário numa primeira fase colocar armadilhas não-letais *pitfall* com isco para capturar as lagartixas que se encontram dentro da área de exclusão (Gibbons *et al.*, 1981; Richardson *et al.*, 2017; Vieira *et al.*, 2020). Para isso, serão enterrados até ao nível do solo 5 baldes de plástico com restos de fruta como isco no interior de cada área de exclusão (Figura 10); uma vez dentro do balde, as lagartixas não conseguirão sair e proceder-se-á à sua captura e remoção para fora da zona de exclusão, tornando a área-alvo livre de lagartixas.

Adicionalmente, 3 zonas distintas de ninhos artificiais de painho-de-Monteiro serão mantidas sem vedação ou qualquer outra intervenção de controlo, de modo a compararmos o efeito das zonas de exclusão (Figura 11). Os ninhos utilizados nas áreas de exclusão, bem como nas áreas sem exclusão, são habitualmente ocupados por painho-de-Monteiro, tendo em conta registos de monitorização de épocas de reprodução anteriores.

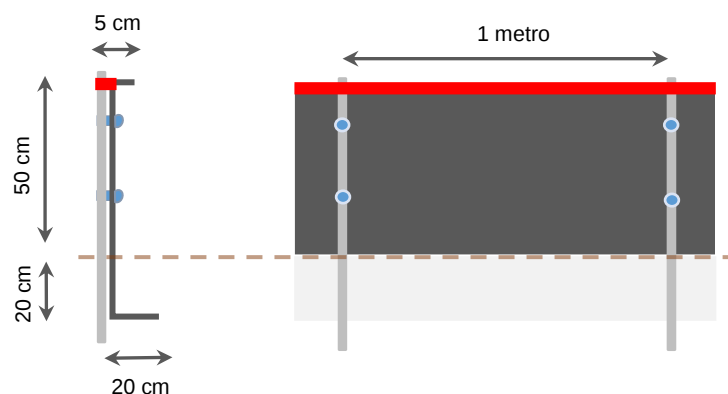


Figura 9. Esquema exemplificativo do modelo de montagem das vedações das áreas de exclusão como medida de controlo da lagartixa-da-Madeira no Ilhéu da Praia (Graciosa), utilizando telas de plástico liso sustentadas por postes de fixação, com parte da vedação enterrada e dobrada abaixo do nível do solo, e fita refletora assinalando o limite superior da vedação.

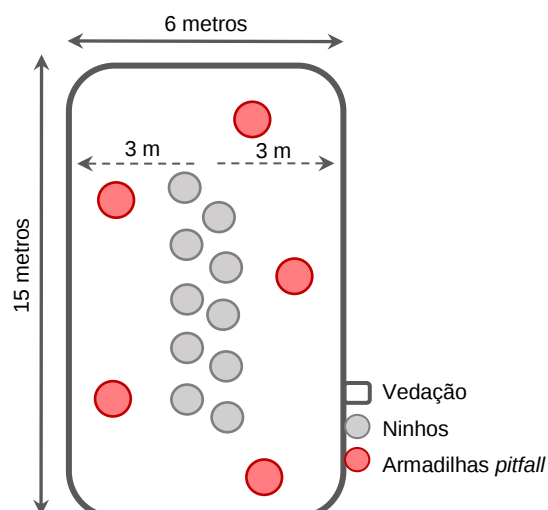


Figura 10. Esquema exemplificativo de uma área de exclusão de ninhos de painho-de-Monteiro, a partir de vedações e armadilhas *pitfall* (baldes), como medida de controlo para lagartixa-da-Madeira no Ilhéu da Praia (Graciosa).

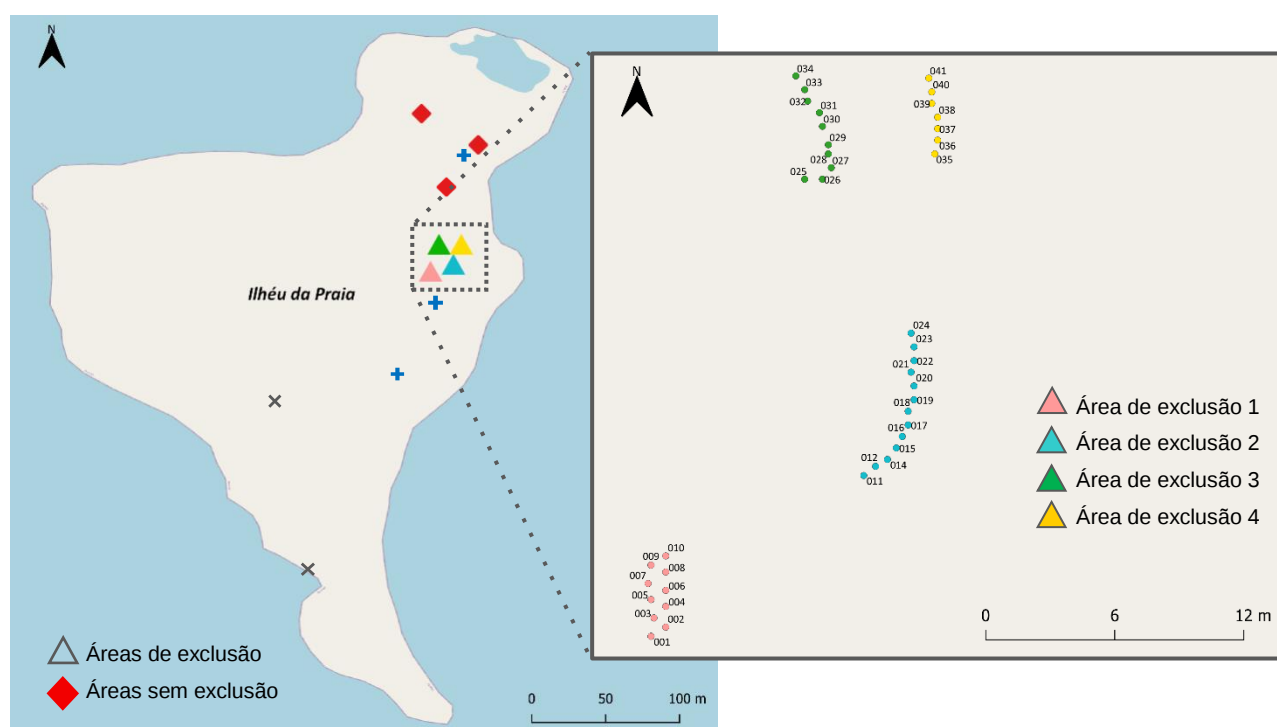


Figura 11. Mapa das áreas de exclusão (triângulos) e áreas sem exclusão (losangos vermelhos) planeadas para o Ilhéu da Praia como medida de controlo para a lagartixa-da-Madeira (mapa à esquerda), com localização também apresentada para as 3 zonas de novos ninhos artificiais (+ azul-escuro) e para a casa de apoio e cais de desembarque (x cinzento). Distribuição dos ninhos de painho-de-Monteiro incluídos em cada uma das 4 áreas de exclusão planeadas (ninhos agrupados por cor, para cada área; mapa à direita).

3.1.2. Fase de monitorização

Após a construção das vedações e implementação das áreas de exclusão e áreas sem exclusão, proceder-se-á à monitorização dos ninhos integrados nesta ação, ao longo da época de reprodução de 2022, até à remoção das vedações do ilhéu (de abril a outubro). Para isso, serão colocadas câmaras de vídeo nos ninhos tanto das áreas de exclusão, como das áreas sem exclusão. Todos os ninhos serão monitorizados quinzenalmente (2 visitas por mês) para monitorização do sucesso reprodutor do painho-de-Monteiro e registo de possíveis eventos de predação nos ninhos (presença/ausência de ovo ou cria); no caso dos ninhos integrados numa área de exclusão, os ninhos serão ainda verificados para manutenção das vedações e confirmação de ausência de lagartixas dentro das estruturas. A regularidade destas visitas quinzenais estará dependente do estado do mar e da possibilidade de acesso ao ilhéu.

Através deste trabalho de monitorização, esperamos obter dados suficientes para comparar as diferentes zonas com/sem exclusão, considerando os registos de mortalidade/predação e os dados de sucesso reprodutor dos ninhos monitorizados, consoante o tratamento aplicado (ninhas com exclusão *versus* ninhas sem exclusão). Assim, pretendemos:

- ✓ Clarificar o impacto da lagartixa-da-Madeira no Ilhéu da Praia;
- ✓ Avaliar a eficácia das estruturas das vedações como barreiras intransponíveis à lagartixa-da-Madeira;
- ✓ Avaliar o sucesso das medidas de controlo no sucesso reprodutor do painho-de-Monteiro;
- ✓ Apurar diferenças significativas entre os dois tratamentos em estudo (exclusão vs sem exclusão).

Por fim, a informação recolhida no decorrer desta sub-ação será extremamente relevante não só na aquisição de novo conhecimento relativo à ecologia das espécies envolvidas, mas principalmente na aplicação de futuras medidas de controlo de sucesso adequadas a espécies invasoras, como ferramentas essenciais na mitigação de impactos negativos nas colónias reprodutoras. Desta forma, estas ferramentas serão extremamente úteis para a gestão futura de outros ilhéus como áreas de reprodução importantes para as aves marinhas, contribuindo por último para a conservação e recuperação de espécies vulneráveis.

3.1.3. Fase de teste

Numa fase prévia à aplicação das áreas de exclusão no Ilhéu da Praia, testar-se-á primeiro possíveis materiais e métodos de construção das vedações, de modo a avaliarmos e comprovarmos a eficiência e resistência das estruturas idealizadas, como barreiras intransponíveis pela lagartixa-da-Madeira. Esta fase será efetuada durante o mês de março na Ilha de São Miguel. Os materiais disponíveis para teste são especificamente: (1) membrana sintética TPO, (2) membrana sintética PVC e (3) lona para impressão de cartazes para exterior; os materiais a testar foram disponibilizados por empresas consultadas que doaram materiais excedentes disponíveis e que apresentavam as características requeridas (empresas: Accional; Spitex).

Para testar a intransponibilidade das vedações pelas lagartixas, irão ser montadas maquetes de teste representativas das vedações em ponto pequeno, com altura idêntica, mas comprimento e largura bastante reduzidos (1 m x 1 m). As vedações de teste serão construídas com a mesma estrutura das previstas para o Ilhéu da Praia, mas ao contrário, ou seja, impedindo a saída e não a entrada das lagartixas, de modo a facilitar o seu teste com indivíduos capturados no local. Desta forma, a lona será dobrada e enterrada para o interior da vedação e os varões serão colocados do lado exterior. Posteriormente, algumas lagartixas serão capturadas com o auxílio de uma armadilha *pitfall* (balde

soterrado com restos de fruta) e colocadas dentro das vedações de teste para se verificar se conseguem sair para o exterior, confirmando assim a intransponibilidade das estruturas. As lagartixas capturadas serão marcadas no dorso com um marcador permanente de cor, antes de serem colocadas dentro da vedação, para facilitar a sua identificação. A marcação de répteis é muitas vezes difícil de concretizar com sucesso no campo, uma vez que estes animais realizam mudas de pele frequentes, além de estarem sujeitos a fatores exteriores que aceleram o desgaste e perda das marcações. Assim, iremos também testar diferentes marcadores de diferentes marcas e cores (ex. Edding, POSCA – utilizados também na marcação de abelhas), de modo a selecionarmos os marcadores mais eficazes a serem utilizados na estimativa de abundância no Ilhéu da Praia.

Estes testes irão permitir selecionarmos, dos materiais disponíveis, aqueles que mais se adequam à construção das vedações pretendidas. Os materiais selecionados serão ainda sujeitos a um teste adicional de resistência, considerando as condições adversas e intempéries próprias dos ilhéus, como vento forte, chuva, longa exposição solar, salitre, etc. Para isso colocar-se-á 1 metro de comprimento de cada material selecionado (tal como esquematizado na Figura 9) num local costeiro com características idênticas àquelas a que as vedações estarão sujeitas no Ilhéu da Praia, durante um período mínimo de 15 dias. De momento, sugere-se a realização deste teste no Ilhéu de Vila Franca do Campo, sendo um local de teste ideal de fácil acesso e de condições bastante semelhantes às do Ilhéu da Praia; esta sugestão foi já incluída no pedido à DRAAC e comunicada ao Parque Natural da Ilha de São Miguel, para devida apreciação e autorização, aguardando-se ainda confirmação por parte do Parque Natural.

De momento, já se efetuou neste mês a montagem de 3 vedações-teste junto dos viveiros da SPEA no Nordeste (São Miguel) (Figura 12). Neste primeiro teste, deu-se prioridade à utilização da lona de impressão, uma vez que é o material de teste mais económico e que mais se adequa aos requisitos desta ação. As 3 vedações-teste foram construídas com 1 metro de largura, 1 metro de comprimento e 30 cm de lona dobrados subterraneamente para o interior da vedação (Figura 12), testando-se diferentes alturas e desenhos de estrutura em cada vedação:

1. Uma vedação com 50 cm de altura, com 1 varão de ferro em cada canto, dobrados cerca de 20 cm na parte superior, em direção ao interior da vedação;
2. Uma vedação com 80 cm de altura, com 2 varões de zinco em cada canto, para cantos reforçados com efeito arredondado, sem serem dobrados na parte superior;
3. Uma vedação com 50 cm de altura, com fixação reforçada (1 varão a cada 50 cm), e com 1 varão de ferro em cada canto sem serem dobrados na parte superior (Figura 12).

A lona foi afixada com varões colocados do lado exterior da vedação, utilizando-se braçadeiras de plástico, com 4 pontos de fixação por varão. A zona de união da lona (início e fim da lona) foi fixada com silicone, de modo a termos uma área completamente fechada.

Foi ainda realizada uma tentativa de captura de lagartixas através de recipientes com restos de fruta, mas sem sucesso, devido às condições climáticas adversas e temperaturas ainda baixas nesta altura do ano. Esta captura será novamente realizada logo que as condições meteorológicas o permitam, marcando-se os indivíduos capturados e colocando-os de seguida no interior das vedações-teste. Caso se confirme a intransponibilidade das vedações pelas lagartixas, avançar-se-á diretamente para o teste deste material no Ilhéu de Vila Franca do Campo.



Figura 12. Fase de teste em São Miguel: construção das vedações-teste com lona de impressão (fotos da vedação nº. 3, descrita anteriormente): preparação e medições da lona para montagem no terreno (à esquerda); montagem da vedação com varões a cada 50 cm, e com 30 cm de lona para soterrar (ao meio); resultado final, com colocação de terra para tapar a lona dobrada (à direita).

3.2. ESTIMATIVA POPULACIONAL DA LAGARTIXA-DA-MADEIRA NO ILHÉU DA PRAIA

Tal como mencionado anteriormente, antes da colocação das vedações, pretende-se efetuar a estimativa populacional da lagartixa-da-Madeira no Ilhéu da Praia, de modo a obtermos dados da sua situação atual no ilhéu. Esta estimativa de abundância terá por base a metodologia utilizada no trabalho de Aguilar (2016) para a lagartixa-da-Madeira na Selvagem Grande, de acordo com o método de Captura-Marcação-Recaptura. De acordo com esta metodologia (Aguilar, 2016), foram capturadas e marcadas lagartixas em 5 áreas de amostragem definidas na Ilha da Selvagem Grande, durante 3 dias consecutivos à mesma hora, representativos de 3 ocasiões distintas de captura. Em cada área de amostragem foi colocada uma armadilha de captura não-letal (balde com fruta) durante pelo menos 30 minutos em cada dia de amostragem, com exposição solar propícia à atividade das lagartixas (em dias de extrema nebulosidade as capturas foram muito reduzidas). A marcação dos indivíduos capturados foi feita com tinta corretora na zona dorsal consoante o dia de amostragem: no primeiro dia as lagartixas foram marcadas na cabeça e no segundo dia foram marcadas junto das patas posteriores. Utilizando esta metodologia foi possível assim registar diferentes “histórias de captura” (*capture histories*) ao fim dos 3 dias consecutivos de amostragem. Estas histórias de capturas são representadas por matrizes de presença (1) e ausência (0) de cada indivíduo capturado, por cada ocasião de captura (Amstrup *et al.*, 2010). Por fim, através da análise das histórias de captura registadas, é possível obter-se a estimativa de abundância de cada área de amostragem da ilha.

Assim, pretende-se efetuar a estimativa populacional da lagartixa-da-Madeira no Ilhéu da Praia seguindo o mesmo desenho metodológico descrito (Aguilar, 2016), a pôr em prática no início de abril 2022 (antes da colocação das vedações). No entanto, sendo a área do Ilhéu da Praia bastante inferior à área da Selvagem Grande, está planeado um número inferior de áreas de amostragem para captura-marcação-recaptura das lagartixas, que preferencialmente sejam representativas das “áreas com exclusão”, “áreas sem exclusão” e “outras áreas” distintas do ilhéu para efeitos de comparação (ex. interior do ilhéu, perto da casa de apoio, ou junto do porto). Manter-se-á o período de 3 dias consecutivos de amostragem para realização da captura de indivíduos e utilizar-se-ão armadilhas não-letais semelhantes. Os indivíduos capturados serão marcados com cores diferenciadoras, em que cada área de amostragem será representada por uma cor única. Desta forma, podemos inclusive observar se as lagartixas são recapturadas em áreas diferentes daquelas onde foram capturadas em primeiro lugar, tendo em conta a área reduzida do ilhéu e a consequente proximidade das áreas de captura;

ainda assim, estudos anteriores no Ilhéu da Praia demonstraram que a lagartixa-da-Madeira apresenta áreas de utilização (*i.e.*, *home range*) bastante constrictas (1 a 3 m) (Rund, 2016). Para distinção dos dias de amostragem e possibilidade de construção das histórias de captura, as lagartixas serão marcadas em zonas diferentes no dorso consoante o dia de captura, tal como realizado por Aguilár (2016).

3.3. CALENDARIZAÇÃO E ORÇAMENTO

De seguida apresenta-se um resumo das etapas de trabalho descritas anteriormente no âmbito da implementação das medidas de controlo para a lagartixa-da-Madeira, e respetiva calendarização das tarefas requeridas para a aplicação das áreas de exclusão com vedações no Ilhéu da Praia (Figura 13).



Figura 13. Esquema de resumo das etapas de implementação das medidas de controlo para a lagartixa-da-Madeira no Ilhéu da Praia e calendarização dos respetivos trabalhos, durante o ano 2022 (da esquerda para a direita): (1) Fase de teste (Março): experimentação de materiais para garantia da eficiência e resistência das vedações; (2) Estimativa populacional da lagartixa-da-Madeira no Ilhéu da Praia (antes da construção das vedações, abril); (3) Fase de execução (abril): construção das vedações no Ilhéu da Praia para criação de zonas de ninhos de painho-de-Monteiro sem lagartixas; (4) Fase de monitorização (abril-outubro): colocação de câmaras de vídeo nos ninhos e visitas quinzenais ao ilhéu para monitorização do sucesso reprodutor e taxa de predação nos ninhos com exclusão e ninhos sem exclusão (comparação de áreas de exclusão vs áreas sem exclusão).

Relativamente ao orçamento disponível para esta sub-ação C8.2, estão de momento alocados 7.000 € para aquisição de armadilhas para lagartixa-da-Madeira, contemplado no objetivo anteriormente delineado de erradicação desta espécie. Com a reestruturação dos objetivos, este orçamento será adaptado alternativamente para a execução das medidas de controlo para a lagartixa-da-Madeira no Ilhéu da Praia, nomeadamente a construção das áreas de exclusão com vedações juntamente com armadilhas de captura não-letal do tipo *pitfall*. A tabela que se segue apresenta uma projeção dos materiais necessários a adquirir para a execução destas medidas de controlo, com consequente alocação de recursos dentro do orçamento previsto para esta ação (Tabela 2). O orçamento a ser elaborado deverá também ter em conta o transporte potencialmente necessário dos materiais para a ilha da Graciosa, bem como o material supletório que poderá ser eventualmente necessário; tendo em conta as condições climáticas adversas frequentes no ilhéu, é importante antever prováveis danos na estrutura de exclusão, com consequente necessidade de manutenção e substituição dos materiais.

Tabela 2. Material necessário para execução das medidas de controlo para a lagartixa-da-Madeira no Ilhéu da Praia (Graciosa): marcação de lagartixas, construção das áreas de exclusão com vedações, juntamente com armadilhas *pitfall*, e transporte dos materiais para a Graciosa.

OBJETIVO	MATERIAL	QUANTIDADE			
		Por área de exclusão	4 áreas de exclusão	Material supletório	TOTAL
Marcação de lagartixas	Marcadores permanentes de cor	1 cor	-	-	4 marcadores
Construção das vedações	Tela de plástico (~1 m de altura)	42 metros	168 metros	+ 100 metros	268 metros
	Varões de ferro (6 mm espessura, ~1 m de altura)	38	152	+ 50	202 postes
	Braçadeiras (4 pontos de fixação por varão)	168	672	+ 200	872 braçadeiras
	Ilhós metálicos	168	672	+ 200	872 ilhós
	Fita refletora vermelha	42 metros	168 metros	+ 50 metros	218 metros
Armadilhas <i>pitfall</i>	Baldes de plástico (Ø 30 cm, 15 L)	5	20	+ 8	28

4. RESUMO DE OBJETIVOS FUTUROS

Por fim, o trabalho proposto a desenvolver futuramente é definido pelos seguintes objetivos:

- ✓ Continuação da recolha e análises dos vídeos obtidos através das câmaras de vídeo colocadas no campo para avaliação de impactos no sucesso reprodutor das aves marinhas durante a época de reprodução de 2021, nomeadamente registo de eventos predatórios em espécies de pequenos *Procelariiformes*;
- ✓ Planificação das áreas de exclusão como método de controlo para a lagartixa-da-Madeira, contemplando a reestruturação dos objetivos propostos anteriormente, uma vez que a erradicação efetiva desta espécie será inatingível;
- ✓ Realização da fase de teste de materiais a utilizar na construção das vedações para garantir a sua eficácia e resistência, a realizar na Ilha de São Miguel em março de 2022;
- ✓ Realização da estimativa populacional da lagartixa-da-Madeira no Ilhéu da Praia, antes da construção das vedações (abril 2022);
- ✓ Execução das áreas de exclusão com a construção de vedações semi-temporárias em zonas de ninhos de painho-de-Monteiro no Ilhéu da Praia, em abril de 2022;
- ✓ Avaliação da eficácia e sucesso das medidas de controlo aplicadas durante a época de reprodução de 2022 (de abril a outubro), através de visitas de monitorização quinzenais e colocação de câmaras de vídeo nos ninhos das áreas de exclusão e nos ninhos das áreas sem exclusão;
- ✓ Remoção das vedações no Ilhéu da Praia, no fim da época de reprodução do painho-de-Monteiro (outubro 2022);
- ✓ Colocação de câmaras de vídeo nos novos ninhos artificiais para acompanhamento de possíveis novas prospeções (sub-ação C6.1);
- ✓ Aquisição de câmaras de vídeo adicionais, de modo a aumentar o número de amostragem e atingir os objetivos propostos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Accional. (2022). Accional. Retrieved March 11, 2022, from <https://accional.pt/>
- Aguilar, F. F. de. (2016). *Qual o papel trófico da lagartixa-da-Madeira Teira dugesii selvagensis, na Selvagem Grande?* Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- Amstrup, S. C., Manly, B. F. J., & McDonald, T. L. (2010). Handbook of capture-recapture analysis. In Handbook of Capture-Recapture Analysis. <https://doi.org/10.1111/j.1442-9993.2006.01673.x>
- Animex. (2021). Lizard Fencing. Retrieved September 1, 2021, from Animex - Wildlife Fencing & Mitigation Solutions website: <https://animexfencing.com/lizard-fencing>
- Béga, S., Harris, T., & Swensson, D. (2021). The Wildlife Fencing Guide: Amphibians, Reptiles & Small Mammals. Animex. Retrieved from <https://www.wildlifefencing.com/>
- Bried, J., & Neves, V. C. (2015). Habitat restoration on Praia Islet, Azores Archipelago, proved successful for seabirds, but new threats have emerged. *Airo*, 23.
- Centre of Agriculture and Biosciences International. (2021). Invasive Species Compendium. Retrieved August 19, 2021, from <https://www.cabi.org/isc/>
- Contract Ecology. (2019). Professional reptile fencing services for controlling lizards, snakes and other animals. Retrieved September 1, 2021, from <https://www.contractecology.co.uk/reptile-fencing/>
- Domingues, M. J. (n.d.). Fauna dos Açores: répteis terrestres. Retrieved February 23, 2022, from SIARAM, SRAAC, Governo Regional dos Açores website: http://siaram.azores.gov.pt/fauna/repteis/_texto-Repteis-terrestres.html
- Gagliardo, A., Bried, J., Lambardi, P., Luschi, P., Wikelski, M., & Bonadonna, F. (2013). Oceanic navigation in Cory's shearwaters: evidence for a crucial role of olfactory cues for homing after displacement. *Journal of Experimental Biology*. <https://doi.org/10.1242/jeb.085738>
- Gibbons, J. W., & Semlitsch, R. D. (1981). Terrestrial drift fences with pitfall traps: an effective technique for quantitative sampling of animal populations. *Brimleyana*, Vol. 7.
- Greenberg, S. (2021). *Timelapse*. Retrieved from <http://saul.cpsc.ucalgary.ca/timelapse/>
- Hereward, H. (2021). Sucesso reprodutor do painho-de-Monteiro no Ilhéu da Praia (actual vs histórico). Comunicação oral não publicada realizada na Reunião Anual da Task Force Monteiroi, Online.
- Invasive Species Specialists Group, Species Survival Commission, & International Union for Conservation of Nature. (2008). Invasive Species Specialist Group. Retrieved August 16, 2021, from <http://www.issg.org/>
- Invasive Species Specialists Group, Species Survival Commission, & International Union for Conservation of Nature. (2021). Global Invasive Species Database. Retrieved August 16, 2021, from <http://www.iucngisd.org/gisd/>
- Island Conservation, Coastal Conservation Action Laboratory, U. of C. S. C., University of Auckland, Landcare Research New Zealand, Invasive Species Specialists Group, Species Survival Commission, & International Union for Conservation of Nature. (2018). Database of Island Invasive

- Species Eradications. Retrieved August 19, 2021, from <http://diise.islandconservation.org/>
- Jesus, J., Teixeira, S., Teixeira, D., Freitas, T., & Russo, D. (2009). Vertebrados Terrestres Autóctones dos Arquipélagos da Madeira e Selvagens. In *Biodiversidade Madeirense: Avaliação e Conservação* (Direcção R). Madeira.
- LIFE IP Azores Natura. (2021). Censo de gaivotas regional. Retrieved October 20, 2021, from LIFE17 IPE/PT/000010 website: <https://www.lifeazoresnatura.eu/noticias/censo-de-gaivotas-regional/>
- Matias, R., Rebelo, R., Granadeiro, J. P., & Catry, P. (2009). Predation by Madeiran Wall Lizards *Teira dugesii* on Cory's Shearwater *Calonectris diomedea* Hatchlings at Selvagem Grande, North Atlantic. *Waterbirds*, 32(4), 600–603. <https://doi.org/10.1675/063.032.0415>
- Ministry of the Environment, Conservation and Parks of Ontario. (2021). Reptile and amphibian exclusion fencing. Retrieved October 14, 2021, from Government of Ontario website: <https://www.ontario.ca/page/reptile-and-amphibian-exclusion-fencing>
- Neves, V. C., Murdoch, N., & Furness, R. W. (2006). Population status and diet of the yellow-legged gull in the Azores. *Arquipélago, Life and Marine Sciences*, 23A, 59–73.
- Neves, V. C., Nava, C., Monteiro, E. V., Monteiro, P. R., & Bried, J. (2017). Depredation of Monteiro's Storm-Petrel (*Hydrobates monteiroi*) Chicks by Madeiran Wall Lizards (*Lacerta dugesii*). *Waterbirds*, 40(1), 82–86. <https://doi.org/10.1675/063.040.0113>
- Nevitt, G. A. (2008). Sensory ecology on the high seas: the odor world of the procellariiform seabirds. *Journal of Experimental Biology*, 211(11), 1706–1713. <https://doi.org/10.1242/jeb.015412>
- Oliveira, N. (2018). International Single Species Action Plan for the conservation of Monteiro's Storm Petrel *Hydrobates monteiroi* (2018 to 2028).
- Pereira, A. T., & Oliveira, N. (2019). LIFE EuroSAP painho-de-monteiro 2016. In H. Alonso, J. Teodósio, J. Andrade, & D. Leitão (Eds.), *O Estado das Aves em Portugal* (pp. 48–49). Lisboa: Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves.
- Pollonara, E., Luschi, P., Guilford, T., Wikelski, M., Bonadonna, F., & Gagliardo, A. (2015). Olfaction and topography, but not magnetic cues, control navigation in a pelagic seabird: Displacements with shearwaters in the Mediterranean Sea. *Scientific Reports*. <https://doi.org/10.1038/srep16486>
- Região Autónoma dos Açores, Assembleia Legislativa. *Decreto Legislativo Regional n.º 15/2012/A.*, Diário da República n.º66/2012 Série I, 1625-1713 (2012).
- Richardson, E., Nimmo, D. G., Avitabile, S., Tworkowski, L., Watson, S. J., Welbourne, D., & Leonard, S. W. J. (2017). Camera traps and pitfalls: An evaluation of two methods for surveying reptiles in a semiarid ecosystem. *Wildlife Research*, 44(8). <https://doi.org/10.1071/WR16048>
- Rund, D. (2016). Feeding ecology and molecular survey of Hepatozoon infection of *Lacerta dugesii* in the Azores. Justus-Liebig-University of Giessen.
- Spitex. (2012). Spitex. Retrieved March 11, 2022, from <http://www.spitex.pt/>
- Vieira, W. L. S., Brito, J. A. M., Morais, E. R. de, Vieira, D. C., Vieira, K. S., & Freire, E. M. X. (2020). Snakes in a seasonally dry tropical forest in northeastern Brazil. *Biota Neotropica*, 20(3).

<https://doi.org/10.1590/1676-0611-BN-2019-0850>

Yoda, K., Shiozaki, T., Shirai, M., Matsumoto, S., & Yamamoto, M. (2017). Preparation for flight: pre-fledging exercise time is correlated with growth and fledging age in burrow-nesting seabirds. *Journal of Avian Biology*, 48(6). <https://doi.org/10.1111/jav.01186>