



Relatório da Ação C5 do Projeto LIFE Berlengas. Controlo e erradicação de plantas exóticas invasoras

Lisboa, setembro, 2018



| Cofinanciamento



FUNDO AMBIENTAL
Ministério do Ambiente

Relatório da Ação C5 do Projeto LIFE Berlengas.

Lisboa, setembro, 2018



© Ana Isabel Fagundes

O LIFE Berlengas é coordenado pela Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves e conta com a parceria do Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, da Câmara Municipal de Peniche e da Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa, tendo ainda a Escola Superior de Turismo e Tecnologia do Mar do Instituto Politécnico de Leiria como observador. Este projeto, que teve início a 1 de junho de 2014, será implementado até 30 de junho de 2019 e é cofinanciado pela Comissão Europeia ao abrigo do programa LIFE+ e pelo Fundo Ambiental.



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 acções. 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 C5 do Projeto LIFE Berlengas. Controlo e erradicação de plantas exóticas invasoras

Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, 2018

Direção Nacional: Maria Clara de Lemos Casanova Ferreira, José Manuel Monteiro, Michael Armelin, Vanda Santos Coutinho, José Paulo Oliveira Monteiro, Manuel Trindade e Vitor Paiva

Direção Executiva: Domingos Leitão

Coordenação do projeto: Joana Andrade

Coordenação técnica: Ana Isabel Fagundes e Nuno Oliveira

Agradecimentos: A todos os colegas da SPEA que participaram nos trabalhos de remoção de chorão: Ana Almeida, Ana Meirinho, Ana Santos, Elisabete Silva, Iván Gutiérrez, Jesus Martínez, Joana Bores, João Guilherme, Mónica Costa e Pedro Geraldês; aos vigilantes da reserva natural das Berlengas: Alexandre Bouça, Eduardo Mourato, Filipe Correia, Márcio Duarte, Paulo Crisóstomo e Tiago Menino; aos estagiários que passaram várias semanas connosco na ilha: Brigita Simunac, Carlos Tejada, Claudia Pich, Diana Barão, Emília Santos, Fran de Coster, Irene Tolu, Isabelle Belier, Ivan Kljun, Karolina Mikslova, Marta Catita, Marta Mancini, Max Hopper, Pedro Vaz, Penelope Fialas, Rui Correia, Tânia Nascimento e Toni Mulet; a todos os voluntários do V.O.U. – Associação de Voluntariado Universitário que partilharam os verões de 2016, 2017 e 2018 com as equipas do Life Berlengas e, não menos importante, a todos os mais de 200 voluntários que participaram nas semanas de campo e que muito contribuíram para atingirmos o final desta ação com sucesso.

Citações: Fagundes, A.I., A. Filipe, N. Oliveira, & J. Andrade. 2018. Controlo e erradicação de plantas exóticas invasoras. Relatório da Ação C5, Projeto LIFE+ Berlengas. Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, Lisboa (relatório não publicado).



ÍNDICE

RESUMO/SUMMARY	5
1. NOTA INTRODUTÓRIA	6
1.1 O chorão nas Berlengas	6
2. METODOLOGIA	7
2.1 Área de Intervenção	7
2.2 Remoção de chorão	7
2.3 Estimativa da área de chorão removido	8
2.4 Monitorização da recuperação da vegetação nativa e crescimento de chorão	8
2.5 Análise do solo	8
3. RESULTADOS	10
3.1 Remoção de chorão	10
3.2 Remoção de chorão na arriba da praia	14
3.3 Monitorização do crescimento de chorão	15
3.4 Monitorização da recuperação da vegetação nativa	17
3.5 Análise do solo	19
3.6 Risco de propagação de chorão a partir da arriba da praia	20
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	22
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24
ANEXOS	26

RESUMO

Nas Berlengas está presente a espécie *Carpobrotus edulis*, conhecida como chorão-das-praias. Originário da África do Sul e introduzido em Portugal e em vários países da Europa, é considerado uma das principais espécies de plantas invasoras a nível mundial. O chorão foi introduzido na Berlenga na década de 1950, com o intuito de sustentar os depósitos da construção do restaurante, junto ao bairro dos pescadores.

Para remover os 91% da área de chorão presente na Berlenga em 2014 foram necessárias 406,5 horas de trabalho. Com equipas que variaram entre os 3 e os 33 elementos, no total foram alocadas 2638 horas em recursos humanos. O crescimento do chorão é mais intenso a partir de dezembro e decorre até junho/agosto e a sementeira de espécies nativas efetuada não teve muito sucesso.

As amostras de solo indicam que a presença de chorão torna os solos mais ácidos e com maior percentagem de matéria orgânica. Da mesma forma estes solos são mais salinos, o que aumenta a condutividade elétrica e limita o crescimento das plantas.

Sugere-se que o protocolo de restauro ecológico mais adequado para a remoção do chorão deve ser distinto de acordo com o declive das áreas de intervenção. Nas áreas planas, além das partes vivas da planta também deverá ser removida a camada morta. Em áreas onde a erosão possa ser mais acentuada, deverá ser feita apenas a remoção das partes vivas. Em ambas as situações a regeneração do solo deverá ser acelerada com a sementeira de plantas nativas e tolerantes a um solo com baixo pH, salino e com elevada matéria orgânica. Em qualquer uma das situações a intervenção terá de ser permanentemente monitorizada, para remoção de rebentos de chorão assim como para remoção de outras espécies oportunistas que poderão dificultar o crescimento das espécies típicas do local.

SUMMARY

The *Carpobrotus edulis*, known as Hottentot Fig or Ice Plant is the species present in the Berlengas. Originally from South Africa, it was introduced in Portugal and several European countries and now it is considered one of the main invasive plant species. The Hottentot Fig was introduced in the Berlenga in the 1950s, with the purpose of supporting the deposits resulted from the restaurant construction, near the fishermen's neighborhood.

To remove the 91% of the Hottentot Fig area present in Berlenga in 2014, it took 406.5 hours of work. With teams ranging from 3 to 33, a total of 2638 hours of human resources were allocated. The growth of the Hottentot Fig is more intense from December and runs until June / August and the sowing of native plants done was not very successful.

Soil samples indicate that the presence of Hottentot Fig makes soils more acidic and with a higher percentage of organic matter. In the same way, these soils are more saline, which increases the electrical conductivity and limits the growth of plants.

We suggest that the more suitable ecological restoration protocol for the removal of the Hottentot Fig should be different according to the slope of the intervention areas. In the flat areas, in addition to the living parts of the plant, it should also be removed its litter. In areas where erosion may be more pronounced, only live parts should be removed. In both situations, the soil regeneration should be accelerated by sowing native plants that are tolerant to soils with low pH, saline and with high organic matter. In any of the situations, the intervention will have to be permanently monitored, for removal of sprouts as well as for removal of other opportunistic species that may hinder the growth of species typical of the place.

1. NOTA INTRODUTÓRIA

Atualmente as invasões biológicas são uma das principais ameaças à biodiversidade nativa e, as atividades humanas, de forma direta ou indireta, são responsáveis pelo aumento destas invasões (e.g. Richardson et al. 2000, Milbau & Stout 2008, Vilà et al. 2011).

De acordo com as metas da União Europeia, definidas pela Convenção da Diversidade Biológica, até 2020 as espécies exóticas invasoras e suas vias de proliferação devem ser identificadas e definidas prioridades, para que as espécies prioritárias sejam controladas ou erradicadas e implementadas medidas para gerir as vias de proliferação, de forma a prevenir a introdução e o seu estabelecimento (European Commission 2011).

Os ecossistemas insulares são particularmente vulneráveis a invasões biológicas devido ao seu isolamento geográfico, características ecológicas e baixa riqueza de espécies mas com elevadas taxas de endemismo. Os impactos negativos nos ecossistemas insulares são desproporcionais quando comparados aos efeitos análogos em áreas continentais (e.g. Berglund et al. 2009, Simberloff et al. 2013). Devido a estes fatores, os ecossistemas insulares são frequentemente marcados por extinções locais de espécies nativas.

A erradicação de espécies invasoras, através da eliminação completa de todos os indivíduos de uma população (Simberloff et al. 2013), pode ser uma ferramenta eficaz para a gestão e restauro das comunidades de plantas nativas de uma ilha. Tais ambientes apresentam a vantagem de estarem isolados e, portanto, terem riscos limitados de reinvasão.

A erradicação e controlo de espécies invasoras podem ter resultados ambientais benéficos, que vão desde a recuperação de comunidades da flora nativa até ao restauro das propriedades do solo e ao restauro de processos ecológicos ao nível do ecossistema (e.g. Gratton & Denno 2006, Vilà et al. 2006, Andreu et al. 2010, Santoro et al. 2011). No entanto, o controlo bem-sucedido de plantas invasoras requer frequentemente o compromisso de gestão e monitorização a longo prazo, bem como a participação do Homem para acelerar o processo de restauro nomeadamente através do transplante, sementeiras ou adição de outros nutrientes no solo (Rufino et al. 2014).

1.1 O chorão nas Berlengas

Nas Berlengas está presente a espécie *Carpobrotus edulis*. Originário da África do Sul e introduzido em Portugal e em vários países da Europa, é considerado mundialmente uma das principais espécies invasoras. Forma tapetes mono específicos que podem ocorrer em locais distintos tais como áreas abertas, costas rochosas, ou dunas (Vilà et al. 2006). A sua rápida expansão e domínio sobre as restantes espécies estão relacionados com o seu rápido crescimento vegetativo, elevada diversidade genética, e múltiplas estratégias de reprodução e competição (Suehs et al. 2004).

Numerosos estudos mostram os principais efeitos desta espécie sobre as espécies nativas de plantas e animais e sobre as características do solo (Vilà et al. 2006, Conser & Connor 2009, de la Peña et al. 2010, Santoro et al. 2011, Novoa et al. 2013, Novoa & González 2014).

A gestão do chorão (erradicação e controlo) pode ser usada para promover a recuperação das comunidades nativas, particularmente em áreas protegidas (Andreu et al. 2010, Ruffino et al. 2014). A remoção da biomassa viva interromperá o crescimento vegetativo e abrirá espaço para a colonização das plantas nativas (Andreu et al. 2010). Os ramos e folhas do chorão decompõem-se lentamente e formam uma camada grossa que pode ser deixada no local ou removida. Se esta camada morta for deixada no local, a germinação de chorão ocorrerá a partir das sementes contidas na mesma, embora esta camada também tenha retenha muitas sementes de plantas nativas (Chenot et al. 2014).

O chorão foi introduzido na Berlenga na década de 1950, com o intuito de sustentar os depósitos da construção do restaurante, junto do bairro dos pescadores. Rapidamente se difundiu pelas várias encostas da ilha, particularmente as voltadas para Sul, e até mesmo pelas falésias mais escarpadas.

2. METODOLOGIA

2.1 Área de Intervenção

Após a identificação e cartografia de todas as manchas de chorão, quer as grandes como as pequenas, efetuada no âmbito da ação A5, os trabalhos de remoção de chorão iniciaram-se no final do ano de 2014.

A área de distribuição das grandes manchas de chorão na ilha da Berlenga foi dividida em 8 áreas de trabalho: flandres oeste, flandres, farol, flandres este, carreiro do mosteiro, campismo, restaurante e bairro dos pescadores (Figura 1).



Figura 1 Localização das grandes manchas de chorão na ilha da Berlenga. De notar que por motivos de visualização não foram incluídas as manchas com menos de 5 metros de diâmetro, localizadas nas zonas do Capitão, Melreu, acima do trilho do Bairro dos Pescadores, áreas a este e nordeste do farol, carreiro dos cações, falésia este do Carreiro da Fortaleza e Ponta de França.

Tal como indicado na figura 1, há uma área onde não foi possível intervir. No relatório da ação A5, foi apresentado o plano de remoção de chorão na arriba da praia e foi referido que a área sobranceira ao areal só poderia ser intervencionada caso a equipa de geólogos da APA e da Proteção Civil de Peniche dessem aval à mesma.

Pelo facto de esta área ser formada por depósitos do quaternário, sendo mais instável que as áreas de arriba adjacentes (que são maciço rochoso) e devido ao elevado número de visitantes que utilizam a praia na época de verão, a equipa de avaliação recomendou não intervir nesta área pois não poderíamos assegurar a segurança dos visitantes.

2.2 Remoção do chorão

As grandes manchas de chorão foram removidas em duas fases. Na primeira fase a remoção foi efetuada ao longo das curvas de nível e por faixas, com o chorão removido a ser enrolado e deixado a

secar por cima do tapete de chorão imediatamente abaixo. Desta forma, pretendia-se evitar o crescimento do chorão, devido ao peso e pressão efetuado pelo rolo de chorão removido.

A remoção foi efetuada manualmente apenas com o apoio de uma moto-roçadora para fazer um corte ao longo do topo da faixa a remover. Inicialmente as faixas removidas eram de 2 a 4 metros de largura. Na segunda fase foi enrolada mais uma parte de chorão, o que foi efetuado em duas a três passagens. Em cada faixa, o espaço temporal entre as diferentes passagens foi de 9 a 12 meses.

A remoção do chorão foi efetuada principalmente entre setembro e julho, evitando assim a época balnear devido ao maior número de pessoas presentes na ilha durante este período e também de forma a evitar o período de frutificação da espécie, minimizando assim a distribuição de sementes.

Nas áreas inacessíveis, como sejam as falésias, recorreu-se ao apoio de uma empresa de segurança em trabalhos verticais para a equipa do projeto aceder, com o apoio de cordas, ao local das manchas de chorão.

As pequenas manchas de chorão, manchas isoladas com diâmetro inferior a 5 metros, foram removidas na totalidade entre junho de 2014 e abril de 2018. No total estas manchas representavam uma área de 278 m². De salientar ainda que as pequenas manchas foram localizadas em praticamente todas as vertentes da ilha da Berlenga, nomeadamente nas zonas do Capitão, Melreu, acima do trilho do Bairro dos Pescadores, áreas a este e nordeste do farol, carreiro dos cações, falésia este do Carreiro da Fortaleza e Ponta de França.

2.3 Estimativa da área de chorão removido

De modo a cartografar a área de chorão removido, todas as faixas e manchas removidas foram registadas no terreno, com um GPS. A largura das faixas foi medida, a partir dos seus extremos, com uma fita métrica, até à mancha de chorão seguinte.

Todo o processo cartográfico, e cálculo da área removida, foi efetuado com recurso a ferramentas de análise de SIG, e apoiado em registos fotográficos das respetivas áreas de trabalho.

2.4 Monitorização da recuperação da vegetação nativa e crescimento de chorão

Na Flandres foram definidas 2 faixas de monitorização, onde em cada faixa foram delimitados 10 quadrados de 2x2 metros. Estas faixas foram removidas em janeiro de 2015 e até março de 2017 não voltaram a ser intervencionadas. Para avaliar as diferenças na recuperação da vegetação nativa, na faixa mais a sul foi efetuada sementeira de plantas autóctones, enquanto na faixa mais a norte não foi efetuada qualquer intervenção.

Estes quadrados foram monitorizados de forma mensal. Inicialmente a monitorização dos quadrados era efetuada apenas com recurso a fotografias individuais mas posteriormente verificou-se que esta metodologia não era a mais adequada para a análise pretendida. A partir de abril de 2016 passou-se a determinar a respetiva percentagem de cobertura de chorão, solo nu e restante vegetação.

2.5 Análise do solo

Para avaliação das variações químicas que ocorrem no solo, devido à presença de chorão, em abril de 2017 foram recolhidas amostras de solo em 3 áreas distintas: *i*) área com chorão (39.414000° N; 9.508500° W), *ii*) área que nunca teve chorão (39.414263° N; 9.509414° W), *iii*) área onde o chorão foi removido no início do projeto, em janeiro 2015 (39.413820° N; 9.508400° W). Apesar de distintas, em termos de ocupação de chorão, as 3 áreas estavam localizadas próximas umas das outras (na Flandres), para que outras características bióticas não influenciassem os resultados.

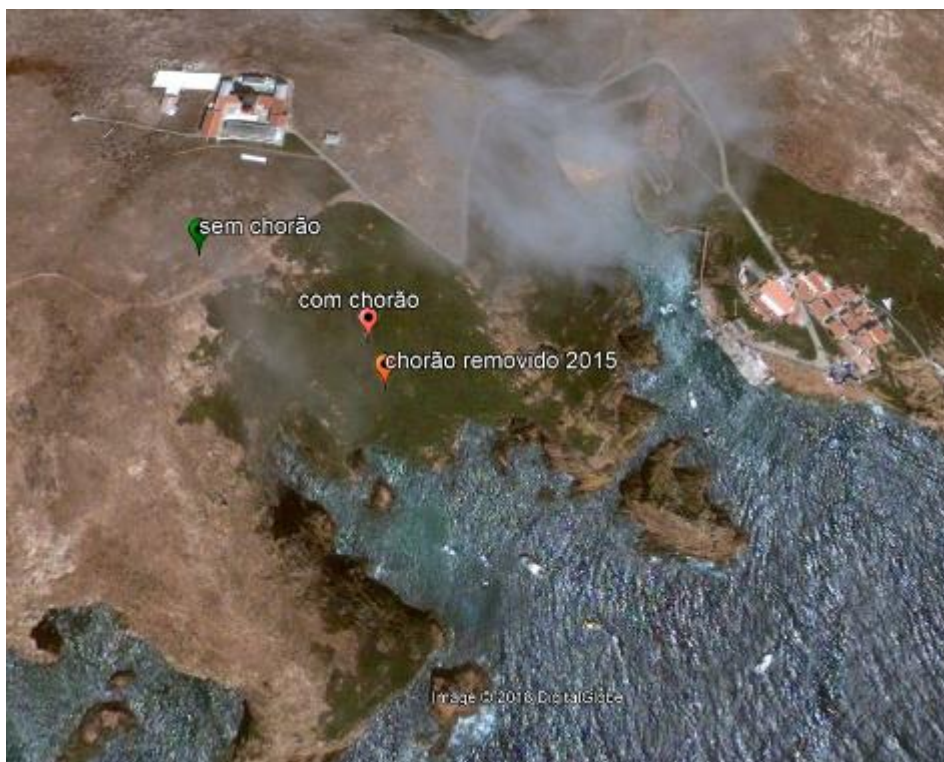


Figura 2_Localização dos pontos de recolha das amostras de solo.

Para cada amostra, referente a uma área homogénea, foram recolhidas 4 a 5 sub-amostras em pontos aleatórios. Em cada ponto de amostragem foi limpa a superfície do terreno e, com uma pequena pá, recolhida uma amostra de terra. As sub-amostras foram misturadas e retirou-se 500 gr que foram colocadas num saco de plástico devidamente limpo e etiquetado. Para cada área em análise foram recolhidas 3 amostras.

Os parâmetros analisados foram textura de campo; pH; fósforo, potássio, cálcio e magnésio extraível; percentagem de azoto; percentagem de matéria orgânica; razão C/N; condutividade elétrica; percentagem de calcário total; bases de troca de cálcio e magnésio; relação Ca troca/Mg troca; necessidade em calcário. Para esta análise foi necessário recorrer a uma prestação de serviços do laboratório de análises químicas do Instituto Superior de Agronomia.

3. RESULTADOS

3.1 Remoção de chorão

Tal como indicado no relatório da ação A5, em 2014 a área total de chorão presente na ilha da Berlenga era de 38.533 m². A área da arriba da praia onde não foi possível intervir, devido à instabilidade da falésia, e por colocar em causa a segurança dos utilizadores da praia, foi calculada em aproximadamente 3.468 m², o que corresponde a cerca de 9% da área total de chorão na ilha.

Desta forma, até julho de 2018 foi possível remover 35.065 m² de chorão. Para atingir este objetivo foram dedicadas um total de 406,5 horas. Com equipas que variaram entre os 3 e os 33 elementos, no total foram alocadas 2.638 horas em recursos humanos. Estes dados indicam que foram necessários 94 dias de trabalho de 1 técnico (considerando 8 horas de trabalho diário), para remover 1 ha de chorão.

Tabela 1 _Resumo do esforço anual de remoção de chorão

	Horas das equipas	Horas em termos de recursos humanos	Área removida (m ²)
2014	58,5	313	8.528
2015	66	415	6.610
2016	80	622	15.688
2017	150	984	4.239
Até julho 2018	52	304	35.065
TOTAL	406,5	2.638	35.065

O trabalho nas falésias foi mais moroso e implicou a contratação de uma empresa especializada em trabalhos verticais, durante um total de 47 dias. Apenas com o recurso a cordas foi possível remover todas as faixas no Carreiro do Mosteiro (vertentes este e oeste), assim como nas falésias da Flandres.

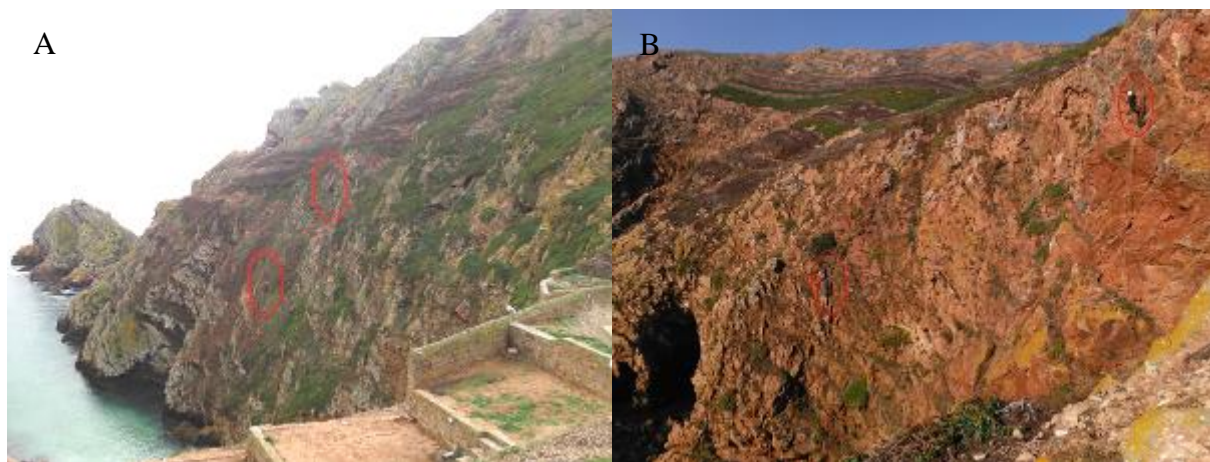
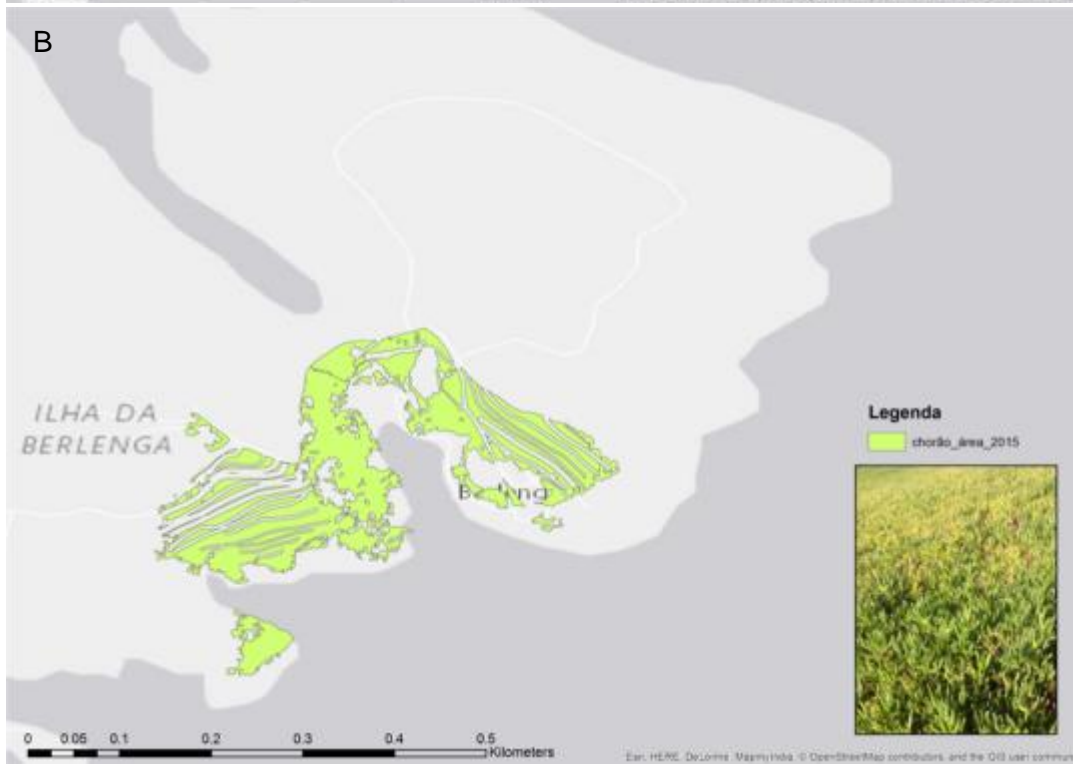
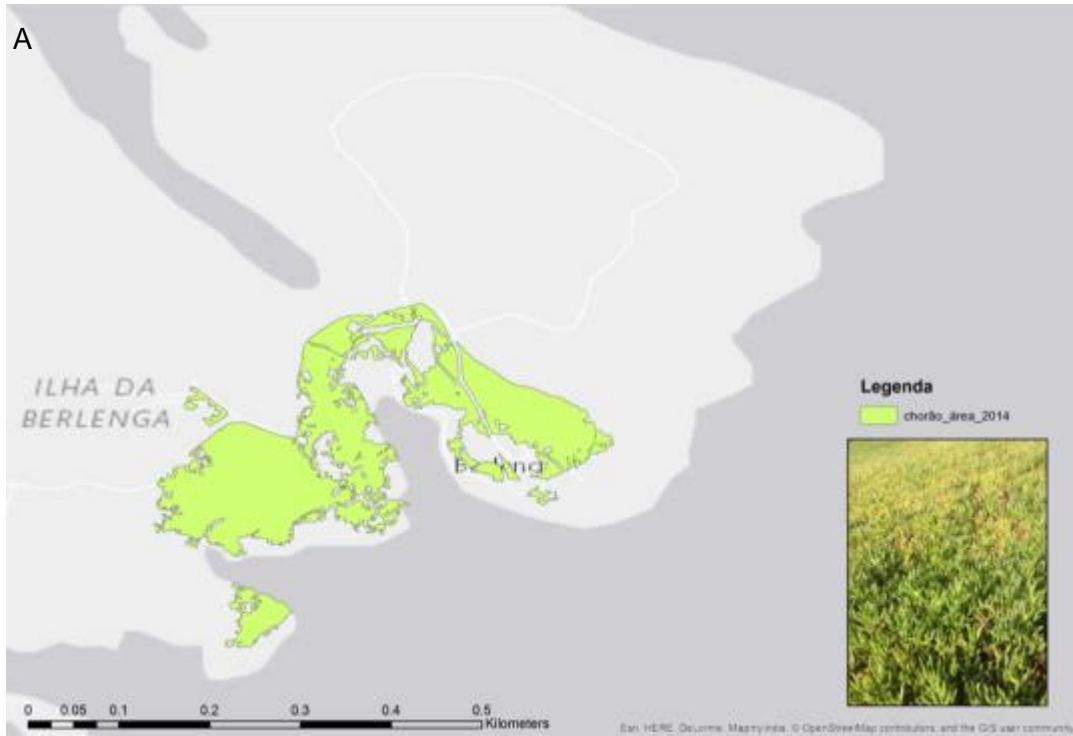


Figura 3 _Trabalhos de remoção de chorão nas falésias, com o apoio de cordas. A – vertente oeste do Carreiro do Mosteiro. B – falésias da Flandres.

As figuras seguintes apresentam a diminuição anual da distribuição das grandes manchas de chorão.



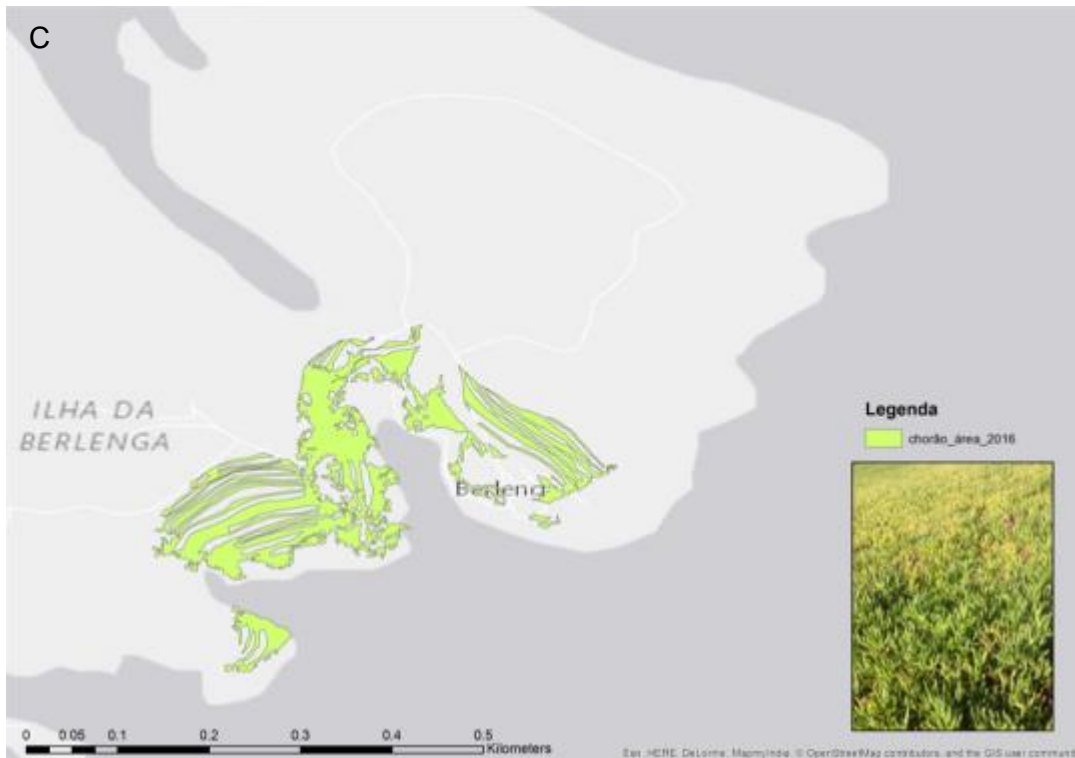




Figura 4 Área de distribuição da grande mancha de chorão localizada na vertente sul da Berlenga e as faixas de remoção de chorão. **A** – mancha no início do projeto, julho de 2014. **B** – distribuição de chorão em dezembro de 2015. **C** – distribuição de chorão em dezembro de 2016. **D** – distribuição de chorão em dezembro de 2017. **E** – Aspeto final da distribuição de chorão, em julho de 2018. Nestes mapas não estão representadas as pequenas manchas de chorão dispersas pela ilha e que foram removidas.

Durante os trabalhos de remoção de chorão foi possível encontrar diversos achados arqueológicos que foram devidamente identificados e catalogados pelas arqueólogas da DGPC-DSPAA (Direção Geral do Património Cultural – Divisão de Salvaguarda do Património Arquitetónico e Arqueológico). Foram encontrados fragmentos de formas de pão de açúcar, pedra de forma semicircular com dois orifícios (que poderá ser um peso de rede), troços de muros que parecem corresponder à estrutura do antigo Mosteiro da Misericórdia, que funcionou no local entre 1513 e 1548 e material de cronologia romana e moderna, destacando-se um fragmento de asa anfórica com engobe, um fragmento de bojo de ânfora bética e dois fragmentos de terra *sigillata* africana.



Figura 5 Fragmentos dos muros que foram encontrados após a remoção de chorão.

3.2 Remoção de chorão na arriba da praia

A intervenção na arriba da praia foi efetuada de acordo com o plano definido na ação A5. A primeira área (extremo sul da vertente oeste do Carreiro do Mosteiro) foi intervencionada em abril de 2016, onde foram delimitadas 6 faixas de remoção. Esta zona voltou a ser intervencionada em janeiro de 2017 e em fevereiro do mesmo ano as faixas foram alargadas até à praia, coincidindo com linha de baixa-mar). Ambas as zonas voltaram a ser intervencionadas em dezembro de 2017 e a última intervenção nesta área foi efetuada em abril de 2018.

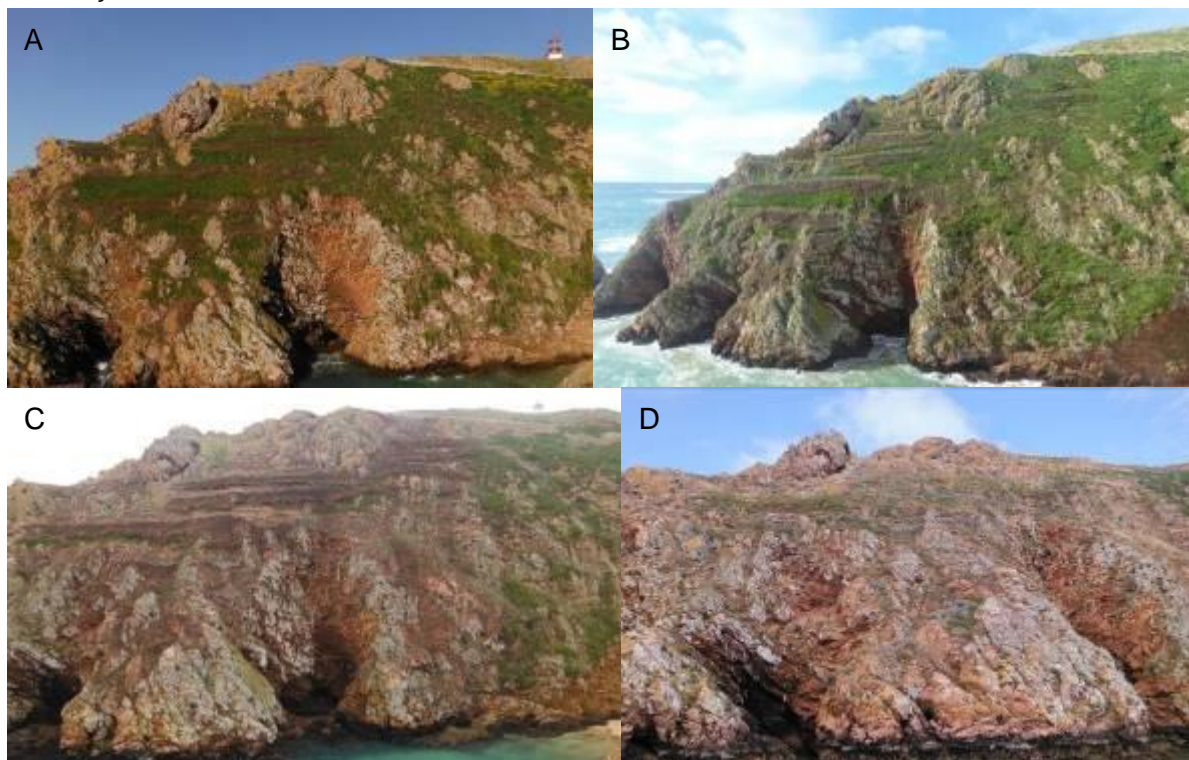


Figura 6 Área de intervenção na vertente oeste do Carreiro do Mosteiro. **A** – após intervenção efetuada em abril de 2016. **B** – após intervenção efetuada em fevereiro de 2017. **C** – após intervenção efetuada em dezembro de 2017. **D** – aspeto atual da vertente, foto de julho de 2018.

Relativamente à vertente este do Carreiro do Mosteiro, a primeira intervenção foi efetuada em fevereiro de 2017. Após se verificar alguma escorrência de terras e pequenas pedras entre a casa do cais e a ponte para a praia, em maio de 2017 foi colocada manta de coco nas áreas mais instáveis. Para a colocação da manta de coco foi necessário contratar a empresa especializada em trabalhos verticais durante 2 dias. Esta área voltou a ser intervencionada em dezembro de 2017, sendo esta a última intervenção efetuada na área.





Figura 7_Área de intervenção na vertente este do Carreiro do Mosteiro. **A** – após intervenção efetuada em fevereiro de 2017. **B** – após colocação da manta de côco. **C** – após intervenção efetuada em dezembro de 2017. **D** – aspeto atual da vertente, foto de junho de 2018.

3.3 Monitorização do crescimento de chorão

As faixas destinadas à monitorização da recuperação da vegetação nativa e crescimento de chorão localizam-se na Flandres, mais ou menos a meio da encosta.

Tal como referido anteriormente, embora os quadrados tenham sido monitorizados durante dois anos, os valores de percentagem de cobertura de chorão, solo nu e restante vegetação só foram calculados para o segundo ano, entre abril de 2016 e março de 2017.

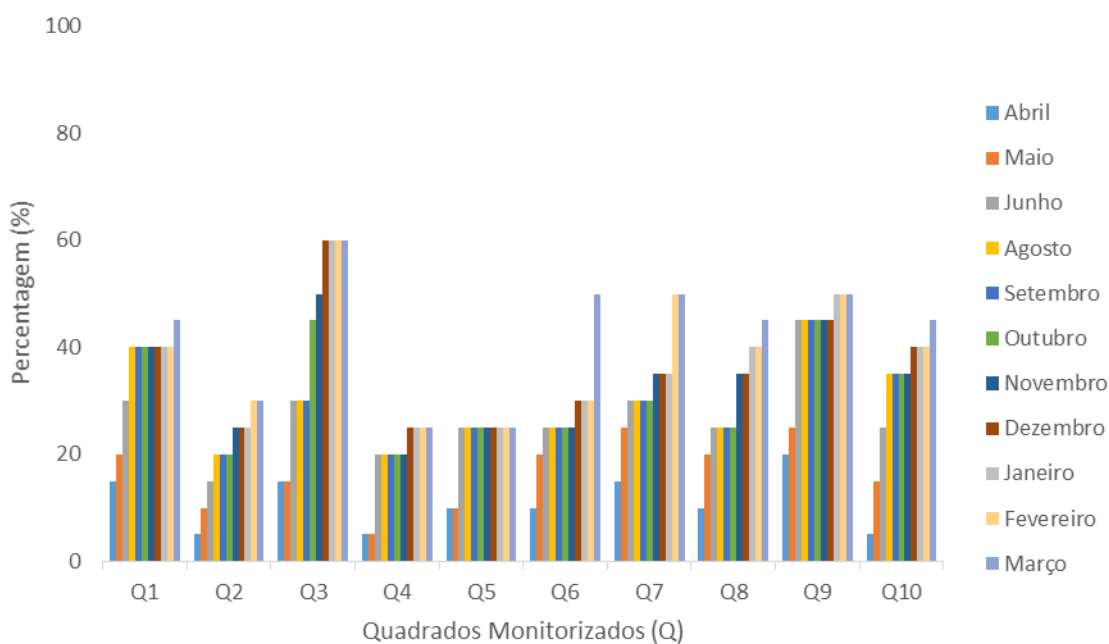


Gráfico 1_Percentagem mensal de cobertura de chorão na faixa com sementeira, entre abril de 2016 e março de 2017. Quadrados de monitorização 1 a 10.

Observa-se que de um modo geral, o crescimento do chorão nos quadrados com sementeira é mais intenso até aos meses de junho/agosto. Em todos os quadrados existem períodos de estagnação de crescimento, uns mais longos (como é o caso dos quadrados 1 e 5) e outros mais curtos, mas de forma geral estes períodos de estagnação coincidem com a época de seca, ou seja entre agosto e novembro. De forma geral, a partir de dezembro/janeiro o chorão volta a crescer. A diferença de crescimento entre os quadrados poderá estar relacionada com a exposição ao sol e a inclinação do local.

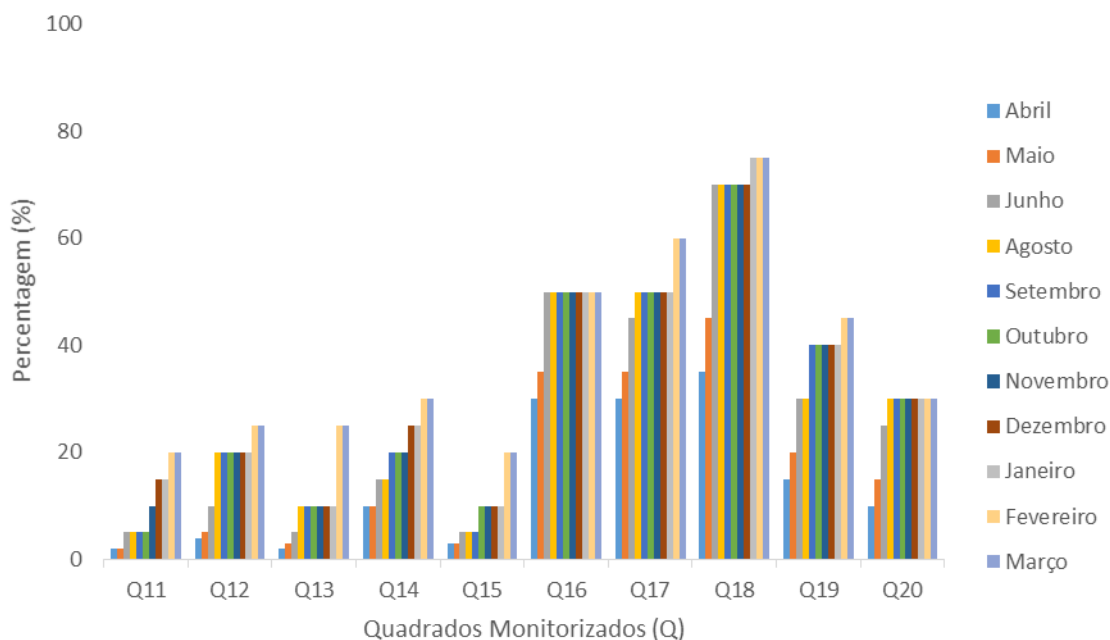


Gráfico 2_Percentagem mensal de cobertura de chorão na faixa sem sementeira, entre abril de 2016 e março de 2017. Quadrados de monitorização 11 a 20.

Tal como verificado no gráfico anterior, o chorão tem um crescimento significativo até junho, e a partir dessa altura e até novembro de forma geral não se registam alterações no seu crescimento. As maiores taxas de crescimento são registadas a partir de janeiro, coincidindo com o aumento de pluviosidade na ilha.

De forma a ter uma ideia mais clara da variação de crescimento do chorão anual e entre as faixas, comparou-se o valor médio da percentagem de cobertura de chorão entre o início da monitorização (abril de 2016) e a fase final de monitorização (março de 2017; gráfico 3).

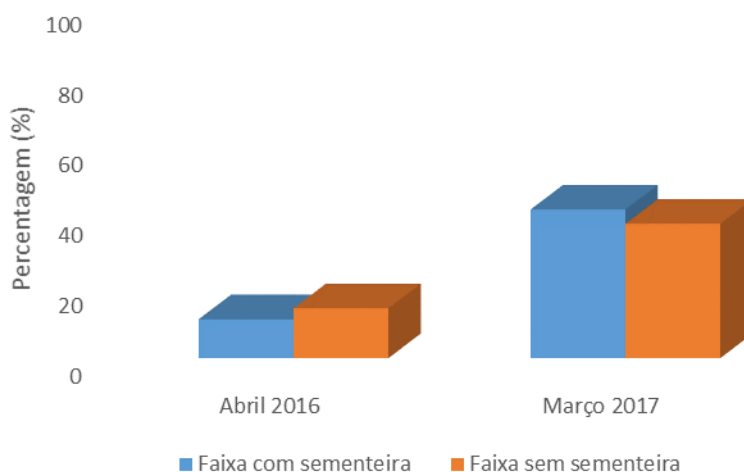


Gráfico 3_Percentagem média de cobertura de chorão nas faixas de monitorização.

Pelo gráfico 3 observa-se que na faixa com sementeira, em abril de 2016, o chorão detinha menos de 15% da cobertura do solo, e em março de 2017 este chegava a registar cerca de 48% do coberto

vegetal. Já a faixa de monitorização sem sementeira, no momento inicial da análise também registava valores de 15% do coberto vegetal total, e passado um ano ocupava cerca de 45% da área total.

Desta forma verifica-se que os valores para ambas as faixas e para ambos os meses são muito semelhantes, o que parece indicar que a sementeira efetuada não teve sucesso na diminuição da área ocupada pelo chorão.

Com base nestes dados foi possível calcular a taxa média anual de crescimento do chorão (tabela 2) que indica que no segundo ano, numa área sem qualquer intervenção, o crescimento do chorão foi mais acentuado.

Tabela 2_Taxa média anual de crescimento de chorão

	Faixa com sementeira (m ²)	Faixa sem sementeira (m ²)
2015/2016	0,44	0,56
2016/2017	1,24	0,95

3.4 Monitorização da recuperação da vegetação nativa

Para a monitorização da recuperação da vegetação nativa também foram recolhidos dados referentes a cada quadrado, no entanto para uma melhor perceção do contraste entre as faixas, os dados de cada faixa foram agrupados no seu todo.

Considerando que a percentagem de cobertura de vegetação nativa é muito variável ao longo do ano, pelo facto da maior parte da vegetação ser anual e secar no verão, os dados apresentados referem-se apenas ao mês de abril de 2016, e ao mês de março de 2017 (período de floração da maior parte das espécies).

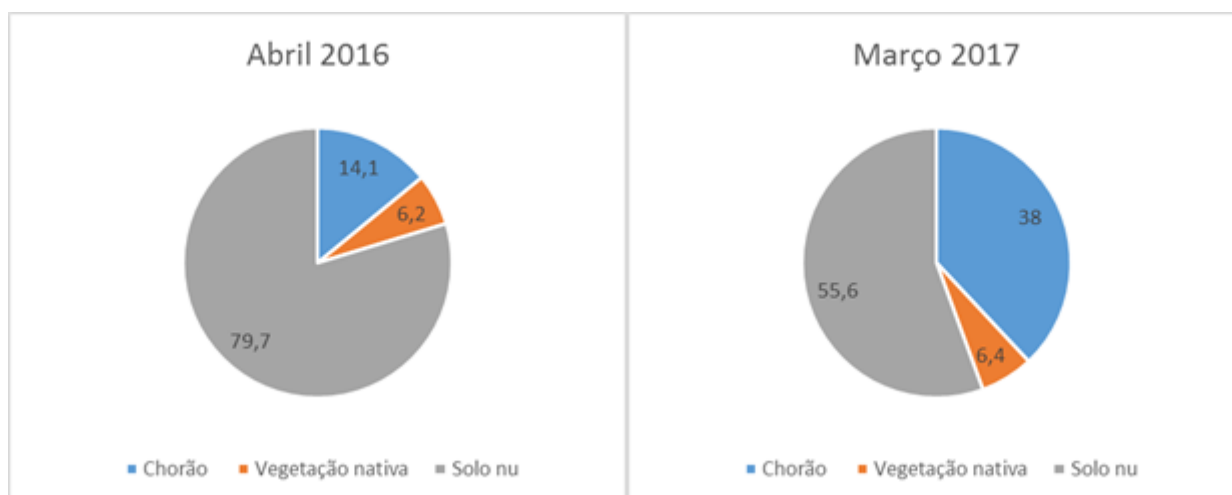


Gráfico 4_Percentagem média de coberto vegetal, na faixa de monitorização sem sementeira.

Pelo gráfico 4 observa-se que na fase inicial da monitorização, abril 2016, o chorão ocupava em média cerca de 14% dos quadrados e a vegetação nativa 6,2%. Passado um ano o crescimento de chorão é notório (38%) mas os valores de vegetação nativa permaneceram nos 6,4%.

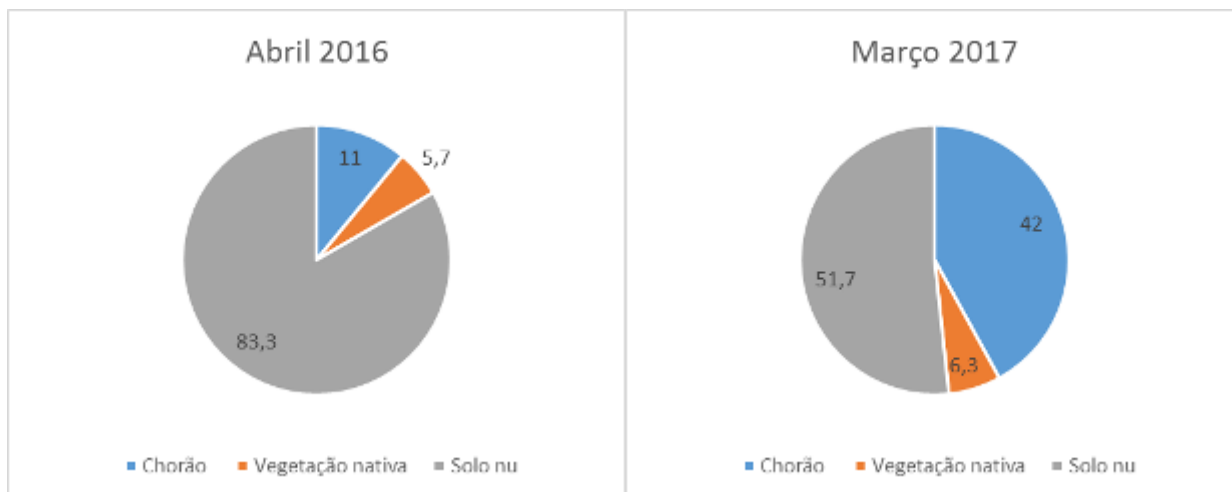


Gráfico 5_ Percentagem média de coberto vegetal, na faixa de monitorização com sementeira.

O gráfico 5 apresenta uma variação semelhante mas nesta faixa o crescimento de chorão é mais acentuado passando dos 11 para os 42%. A variação na percentagem de vegetação nativa também é reduzida, embora tenha ocorrido um pequeno aumento.

Comparando as duas faixas de monitorização, verifica-se que a sementeira efetuada não provocou um aumento significativo da vegetação nativa. Ambas as faixas estão a recuperar da mesma forma, embora na faixa com sementeira o chorão tenha crescido muito mais neste último ano do que logo após o corte efetuado em janeiro de 2015.

Embora os dados dos quadrados de monitorização não indiquem muito sucesso relativamente ao crescimento da vegetação nativa, em diversas áreas de intervenção é notório a recuperação da vegetação nativa, particularmente durante a primavera. Estas diferenças poderão estar relacionadas com diversos fatores, nomeadamente: *i)* extensão e densidade da mancha de chorão pré-existente, *ii)* período temporal da ocupação da área por chorão, *iii)* inclinação do terreno (maior ou menor escorrência do solo), *iv)* exposição solar, *v)* as plantas semeadas poderão ter maior dificuldade em germinar, ou *vi)* características químicas do solo (estarão dependentes do tempo que o chorão ocupou cada área, como veremos no ponto seguinte).

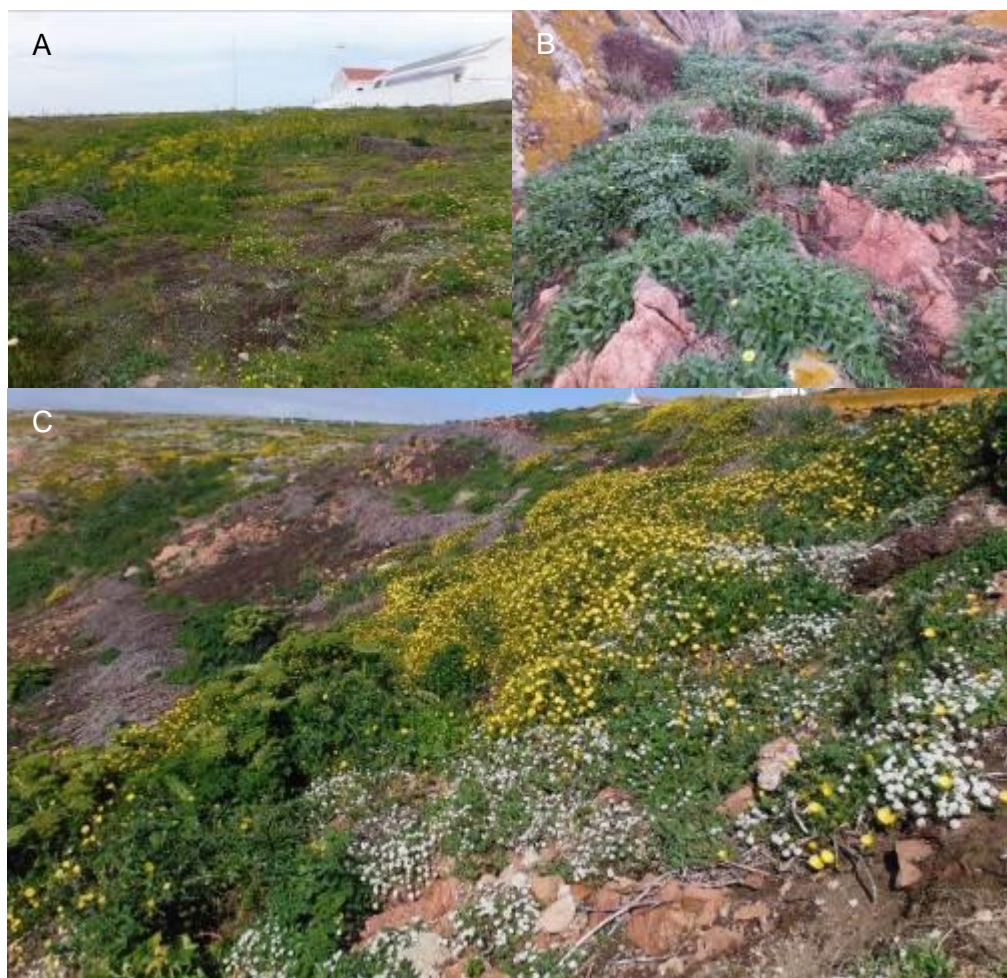


Figura 8_Recuperação da flora nativa nas áreas de intervenção. A – farol. B – Carreiro do Mosteiro. C – Flandres

3.5 Análise do solo

As análises efetuadas ao solo indicam a existência de algumas diferenças entre as 3 áreas. Os resultados completos podem ser encontrados no Anexo 1 mas as principais diferenças encontradas foram:

Textura do solo: as áreas que nunca tiveram chorão apresentam um solo arenoso de textura grosseira, ao contrário do que se verifica nas outras 2 áreas (solo húmifero de textura fina). Esta alteração é causada pelo elevado grau de decomposição de matéria orgânica do chorão.

Alteração de pH: as áreas com chorão ou que já tiveram chorão apresentam pH ácido (média de, respetivamente, 5,1 e 5,0), ao contrário do que se verifica nas áreas que nunca tiveram chorão, que apresentam pH neutro (média de 6,5).

Potássio extraível: este macronutriente apresenta valores muito elevados nas áreas com chorão (>200 mg/Kg, índice de fertilidade 7). As áreas que nunca tiveram chorão apresentam valores médios (entre 86 e 92 mg/Kg) e um índice de fertilidade de 4.

Cálcio extraível: relativamente a este macronutriente verifica-se uma variação para as 3 áreas. As áreas com chorão apresentam valores elevados (>2000 mg/Kg), enquanto as áreas que nunca tiveram chorão apresentam valores médios (entre 1000 e 2000 mg/Kg). Nas áreas que já tiveram chorão o padrão não é claro pois cada amostra apresentou um valor distinto (alto, baixo e muito baixo).

Magnésio extraível: relativamente a este macronutriente também se verificam variações, embora menos claras que os nutrientes anteriores. As áreas com chorão e as áreas que já tiveram chorão apresentam valores muito altos elevados (>500 mg/Kg, índice de fertilidade 5). As amostras das áreas que nunca tiveram chorão não apresentam um padrão claro pois cada amostra apresentou um valor distinto (muito alto, médio e baixo).

Percentagem de Azoto: as amostras das áreas que nunca tiveram chorão apresentam valores mais baixos (< 0,149) que as restantes áreas (> 0,188).

Percentagem de matéria orgânica: existem diferenças claras, com o solo que nunca teve chorão a apresentar valores mais reduzidos (entre 3,21 e 3,4) enquanto as outras duas áreas apresentam valores muito elevados, entre 20,84 e 51,96.

Razão C/N: existem diferenças entre as áreas que nunca tiveram chorão e as áreas com chorão e são resultado do teor de matéria orgânica. As áreas com chorão apresentam valores superiores (muito alto, > 19,56) pois existe maior número de microrganismos que degradam a matéria orgânica existente.

Condutividade elétrica: as áreas com chorão apresentam solo ligeiramente salino, o que limita o crescimento das plantas. As áreas que nunca tiveram chorão não apresentam solos salinos.

Bases de trocas de cálcio e magnésio: as áreas que nunca tiveram chorão apresentam valores mais baixos para estes nutrientes do que as outras duas áreas. No caso do cálcio os valores são médios e no caso do magnésio são baixos.

Necessidade de calcário: as áreas que nunca tiveram chorão não necessitam de calagem. As outras áreas necessitam de calagem com valores que variam entre os 7 e os 14.

Resumidamente verifica-se que a presença de chorão torna os solos mais ácidos e com maior percentagem de matéria orgânica. Da mesma forma estes solos são mais salinos, o que aumenta a condutividade elétrica e limita o crescimento das plantas. Para a maior parte dos nutrientes também são registadas alterações, o que também limita o aparecimento de outras plantas. Desta forma, o aparecimento e o estabelecimento das plantas endémicas (que requerem condições sem chorão) em áreas com chorão serão dificultados pela alteração dos solos.

3.6 Risco de propagação de chorão a partir da arriba da praia

Devido à impossibilidade de remover toda a área de chorão presente na ilha, no período após o projeto será necessário manter uma monitorização atenta e por longo-prazo, de forma a evitar que a espécie se volte a propagar, a partir da mancha existente na arriba da praia.

Grande parte desta mancha está delimitada pelo muro adjacente à área de campismo assim como pelo caminho cimentado que sobe para o farol, o que poderá ser um obstáculo que dificulta a dispersão da planta. No entanto, no lado oeste da arriba da praia, não há qualquer obstáculo (natural ou artificial) a limitar esse crescimento. Por esta razão, este limite deverá ser marcado no terreno, por exemplo com a colocação de estacas de madeira e um fio de nylon.

Nos primeiros dois anos do pós-projeto será feita uma monitorização mais intensiva, que incluirá a remoção regular de novos rebentos de chorão em toda a área de intervenção, incluindo as falésias. Na vertente oeste da arriba da praia, e junto do limite da mancha de chorão presente, será efetuado regularmente o corte das plantas, com recurso à moto roçadora, evitando deste modo o crescimento do chorão em direção a sul.

De salientar que a formação em trabalhos verticais e manobras de cordas, efetuada em 2018 pelos técnicos do projeto assim como pelos vigilantes da natureza, vai permitir a autonomia das equipas no trabalho das falésias, sem ser necessário recorrer aos serviços externos de uma empresa especializada.

Numa das áreas, onde o declive é menos acentuado, poderá ser testado a utilização de *mulching sheets* (lençóis de nylon pretos), tal como foi utilizado pela equipa do projeto RESTO CON LIFE

(LIFE13 NAT/IT/000471). A utilização destes lençóis permite cobrir grandes áreas de chorão e conseqüentemente provocar a morte da planta, sem que haja remoção de solo, minimizando assim a erosão. Estes lençóis deverão ser colocados na primavera/início do verão para que as plantas estejam cobertas nos períodos com temperaturas mais elevadas. Os lençóis poderão ser removidos 2 a 4 meses depois. De acordo com os resultados obtidos pelo projeto RESTO CON LIFE, esta técnica provoca a morte da planta assim como das sementes que estão no solo. As plantas secas ficam no terreno, segurando eventuais pedras soltas, e minimizando a erosão. No período de chuva poderá ser efetuada a sementeira de plantas nativas que irão crescer por entre as plantas secas de chorão.

A SPEA, o ICNF e a Câmara Municipal de Peniche também irão continuar a procurar soluções que permitam a remoção total do chorão nesta área e assegurem a estabilidade da arriba.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A metodologia utilizada para a remoção de chorão foi adequada. A criação de rolos, deixando o chorão a secar no local e a delimitação de faixas revelou-se eficaz quer para a erradicação desta planta invasora como para minimizar os efeitos da erosão do solo, em particular nas áreas de declive mais acentuado. Chenot et al. (2017) comprovaram que deixar uma pequena faixa de chorão abaixo da área de intervenção reduz significativamente a quantidade de solo removido dessa área (através da erosão). No entanto, esta opção obriga a uma gestão constante da faixa e a possibilidade do chorão se expandir a partir da mesma. Os mesmos autores (Chenot et al. 2017) sugerem que uma faixa de chorão pode ser deixada no local por um par de anos, enquanto se aguarda que as espécies nativas colonizem e cubram o solo, mas que deve ser removida uma vez que ocorra a recuperação do coberto vegetal, a fim de evitar a reinvasão.

Uma das questões que surgiu ao longo do projecto e para a qual as opiniões são distintas entre diversos investigadores, é se a remoção de chorão deverá ser feita apenas das partes vivas e raízes ou se além do chorão vivo também deverá ser removida a matéria morta que fica por baixo do mesmo. Alguns autores (Chenot et al. 2017) defendem que a matéria morta deverá ser deixada no local pois reduz a erosão do solo e aumenta a probabilidade de recolonização das espécies de plantas nativas, embora também aumente os riscos de germinação do chorão a partir do banco de sementes. Pelo contrário (Novoa et al. 2013) indicam que o chorão produz substâncias alelopáticas que se acumulam na camada morta e que evitam a germinação de sementes, limitando assim o restabelecimento de plantas nativas e exóticas. Chenot et al. (2014) indicam que embora a camada morta normalmente apresente numerosas sementes de plantas nativas, cerca de 77,6% das sementes são de chorão.

Nos quadrados de monitorização definidos na Flandres a matéria morta não foi removida e a verdade é que a recuperação do coberto vegetal foi reduzida e os valores de percentagem de cobertura são muito semelhantes entre a primavera de 2016 e de 2017. Pelo contrário, nestas mesmas áreas, a taxa de crescimento de chorão foi elevada, principalmente nos períodos com maior pluviosidade.

A sementeira de espécies nativas pode ser uma boa ferramenta para acelerar a colonização de plantas nativas. Comparando os dados entre as faixas de monitorização, verifica-se que a sementeira não teve os efeitos desejados pois a percentagem de cobertura de espécies nativas é semelhante entre ambas as faixas. Estes dados poderão indicar que as espécies utilizadas na sementeira poderão não ser as mais adequadas ou as técnicas de sementeira terão de ser melhoradas de forma a obter maior sucesso na germinação de plantas. De acordo com Chenot et al. (2014, 2017), a taxa de recuperação de plantas nativas após a remoção de chorão dependerá do tipo de planta, formas de vida e crescimento, e das capacidades de dispersão das plantas nativas. Plantas que não toleram solos ácidos e elevada matéria orgânica, levarão mais tempo a crescer nestas áreas.

Relativamente às amostras de solo, os nossos dados são semelhantes aos obtidos por outros estudos, que indicam que os solos com chorão apresentam menor pH, um aumento da matéria orgânica e da salinidade (e.g. Conser & Connor 2009, Santoro et al. 2011, Novoa et al. 2013). Verifica-se que nas áreas onde o chorão foi removido as características do solo e a atividade da comunidade microbiana tendem a recuperar de volta às condições pré-invasão. No entanto, para alguns parâmetros é necessário mais tempo para se observarem alterações. Estes resultados são semelhantes aos obtidos por Novoa et al. (2013).

Tal como verificado nos quadrados de monitorização, a recuperação da vegetação nas áreas onde o chorão foi removido foi reduzido e, além de outros fatores, a salinidade do solo pode ser determinante, uma vez que o crescimento e desenvolvimento das plantas são prejudicados pela salinidade, o principal fator de *stress* ambiental que limita a produção de plantas (Novoa et al. 2013).

A remoção de 91% do chorão existente na Berlenga, no início do projeto, exigiu um grande esforço por parte dos técnicos da SPEA, vigilantes da natureza e voluntários. Foi uma ação que consumiu muitos recursos humanos e obrigou à contratação de apoio especializado para efetuar o trabalho nas falésias. O elevado esforço para atingir estes objetivos, além da grande área de distribuição das manchas de chorão (quase 4 ha), também deverá ser reflexo da orografia da ilha pois em áreas mais planas é mais fácil a sua remoção. Isto torna-se mais claro quando se compara o total de dias de trabalho necessários para 1 técnico remover 1 ha de chorão nas Berlengas (94 dias), com o total de dias dedicados em Bagaud Island, reserva natural integral localizada no Parque Nacional Port-Cros no sudeste da França, onde foram necessários apenas 45 dias de trabalho (Rufino et al. 2014).

Desta forma, pela análise dos diferentes estudos, sugere-se que o protocolo de restauro ecológico mais adequado para a remoção do chorão deve ser distinto de acordo com o declive das áreas de intervenção. Nas áreas planas, além das partes vivas da planta também deverá ser removida a camada morta. Em áreas onde a erosão possa ser mais acentuada e locais que possam colocar a segurança de pessoas em risco, deverá ser feita apenas a remoção das partes vivas. Em ambas as situações a regeneração do solo deverá ser acelerada com a sementeira de plantas nativas e tolerantes a um solo com baixo pH, salino e com elevada matéria orgânica. Em qualquer uma das situações a intervenção terá de ser permanentemente monitorizada, para remoção de rebentos de chorão assim como para remoção de outras espécies oportunistas que poderão dificultar o crescimento das espécies típicas do local.

De salientar que esta intervenção na ilha, e em particular nas imediações do bairro dos pescadores e restaurante, permitiu a descoberta de diversos achados arqueológicos, valorizando assim a história da Berlenga e a sua utilização desde o tempo dos romanos, cuja preservação poderá enriquecer o percurso turístico da ilha. A equipa da DGPC efetuou visitas anuais à ilha e verificaram que o trabalho desenvolvido não tem impactes negativos sobre os sítios arqueológicos. Também constataram que a ação de corte do chorão provoca a decomposição desta planta, criando uma considerável camada vegetal que cobre os vestígios arqueológicos, ocultando-os e, simultaneamente, protegendo-os (Parecer Técnico 555/DBC/TORES NOVAS/2017).

Embora tenhamos atingido os nossos objetivos, este trabalho não termina aqui. O banco de sementes de chorão no solo pode aguentar até 5 anos e a germinação de novas plantas de chorão pode ocorrer até 8 anos após a remoção (e.g. Rufino et al. 2014). Para que a erradicação seja bem-sucedida é necessário uma monitorização regular das áreas de intervenção e a longo prazo. Desta forma, no período pós-projeto e mesmo nos anos seguintes a SPEA e os vigilantes da Natureza irão manter os trabalhos de monitorização das áreas de remoção e remover quaisquer novos rebentos. Esta monitorização deverá ser feita para toda a área de intervenção, e para as diferentes vertentes da ilha onde foram detetadas pequenas manchas de chorão, pelo menos uma vez por ano, e após o verão (mês de outubro ou novembro). Em cada ano também deverá ser efetuada uma prospeção nas falésias, que deverá ser efetuada no mesmo período. De forma a avaliar a variação das características químicas do solo, a cada 5 anos deveriam ser efetuadas novas análises ao solo, recolhendo amostras para duas das áreas onde foram recolhidas em 2017 (área com chorão e área chorão removido em 2015).

O facto de ter sido deixada uma mancha de chorão na arriba sobranceira à praia, vai exigir uma monitorização permanente de forma a assegurar que o chorão se mantenha restrito aquela área e não se espalhe para novas áreas. Desta forma, será importante que os parceiros do projeto (nomeadamente SPEA, ICNF e Câmara Municipal de Peniche) continuem a procurar soluções que permitam a remoção total do chorão nesta área e assegurem a estabilidade da arriba.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andreu, J., Manzano-Piedras, E., Bartomeus, I., Dana, E.D. & Vilà, M. 2010. Vegetation response after removal of the invasive *Carpobrotus* hybrid complex in Andalucía, Spain. *Ecological Restoration* 28: 440–448. Doi: 10.3368/er.28.4.440.
- Berglund, H., Järeemo, J., Bengtsson, G., Coulson, A.E.T. & Whitlock, E.M.C. 2009. Endemism predicts intrinsic vulnerability to nonindigenous species on islands. *American Naturalist* 174: 94–101.
- Chenot, J., Affre, L., Passetti, A. & Buisson, E. 2014. Consequences of iceplant (*Carpobrotus*) invasion on the vegetation and seed bank structure on a Mediterranean island: response elements for their local eradication. *Acta Botanica Gallica* 161: 301–308.
- Chenot, J., Affre, L., Gros, R., Dubois, L., Malecki, S., Passetti, A., Aboucaya, A. & Buisson, E. 2017. Eradication of invasive *Carpobrotus* sp.: effects on soil and vegetation. *Restoration Ecology*: 1–8. Doi: 10.1111/rec.12538.
- Conser, C. & Connor, E.F. 2009. Assessing the residual effects of *Carpobrotus edulis* invasion, implications for restoration. *Biological Invasions* 11: 349–358.
- European Commission. 2011. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Our life insurance, our natural capital: an EU biodiversity strategy to 2020. COM/2011/0244_final.
- Milbau, A. & Stout, J.C. 2008. Factors associated with alien plants transitioning from casual, to naturalized, to invasive. *Conservation Biology* 22: 308–317.
- Novoa, A., González, L., Moravcová, L. & Pyšek, P. 2013. Constraints to native plant species establishment in coastal dune communities invaded by *Carpobrotus edulis*: implications for restoration. *Biological Conservation* 164: 1–9. Doi: 10.1016/j.biocon.2013.04.008.
- Novoa, A. & González, L. 2014. Impacts of *Carpobrotus edulis* (L.) N.E.Br. on the germination, establishment and survival of native plants: a clue for assessing its competitive strength. *PLoS One* 9:e107557.
- de la Peña, E., de Clercq, N., Bonte, D., Roiloa, S., Rodríguez-Echeverría, S. & Freitas, H. 2010. Plant-soil feedback as a mechanism of invasion by *Carpobrotus edulis*. *Biological Invasions* 12: 3637–3648.
- Richardson, D. M., Pyšek, P., Rejmánek, M., Barbour, M. G., Panetta, F. D. & West, C.J. 2000. Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. *Diversity and Distributions* 6: 93–107.
- Ruffino, L., Krebs, E., Passetti, A. et al. 2014. Eradications as scientific experiments: progress in simultaneous eradications of two major invasive taxa from Mediterranean island. *Pest Management Science* 71:189–198. Doi: 10.1002/ps.3786.
- Santoro, R., Jucker, T., Carranza, M., Acosta, A. (2011). Assessing the effects of *Carpobrotus* invasion on coastal dune soils. Does the nature of the invaded habitat matter? *Community Ecology* 12:234–240
- Suehs, C. M., Affre, L., Médail, F. (2004). Invasion dynamics of two alien *Carpobrotus* (Aizoaceae) taxa on a Mediterranean island: II. Reproductive strategies. *Heredity* 92:550–556

Simberloff, D., Martin, J-L., Genovesi, P., Maris, V., Wardle, D. A., Aronson, J., et al. (2013). Impacts of biological invasions: what's what and the way forward. *Trends in Ecology & Evolution* 28:58–66

Vilà, M., Tessier, M., Suehs, C. M., Brundu, G., Carta, L., Galanidis, A. et al. (2006). Local and regional assessments of the impacts of plant invaders on vegetation structure and soil properties of Mediterranean islands. *Journal of Biogeography* 33:853–861

Vilà M., Espinar, J. L., Hejda M., Hulme, P. E., Jarošík, V., Maron, J. L., Pergl, J., Schaffner, U., Sun, Y., Pyšek, P. (2011). Ecological impacts of invasive alien plants: a meta-analysis of their effects on species, communities and ecosystems. *Ecology Letters* 14:702–708

ANEXOS

Anexo 1. Resultados das análises de solo

Tabela 1_ Resultados referentes às amostras recolhidas em áreas com chorão

Parâmetro	Amostra I	Observações	Amostra II	Observações	Amostra III	Observações
<i>Textura de campo</i>	Solo húmifero	Fina	Solo húmifero	Fina	Solo húmifero	Fina
<i>pH</i>	4,8	Ácida	5,6	Pouco ácida	4,9	Ácida
<i>Fósforo extraível (mg/Kg)</i>	>200	Muito alto (índice fertilidade 7)	>200	Muito alto (índice fertilidade 7)	>200	Muito alto (índice fertilidade 7)
<i>Potássio extraível (mg/Kg)</i>	>200	Muito alto (índice fertilidade 7)	>200	Muito alto (índice fertilidade 7)	>200	Muito alto (índice fertilidade 7)
<i>Cálcio extraível (mg/Kg)</i>	2601	Alto	2103	Alto	1968	Médio
<i>Magnésio extraível (mg/Kg)</i>	838	Muito alto (índice fertilidade 5)	619	Muito alto (índice fertilidade 5)	782	Muito alto (índice fertilidade 5)
<i>Azoto (N) %</i>	0,854		0,42		0,622	
<i>Matéria orgânica %</i>	51,96	Muito alto	20,84	Muito alto	37,07	Muito alto
<i>Razão C/N</i>	35,29	Muito alto	28,78	Muito alto	34,57	Muito alto
<i>Condutividade eléctrica (mS/cm)</i>	0,78	Ligeiramente salino	0,63	Ligeiramente salino	0,87	Ligeiramente salino
<i>Calcário total %</i>	<0,5	Não calcário	<0,5	Não calcário	<0,5	Não calcário
<i>Cálcio (bases de troca) (cmol+/Kg)</i>	12,98	Alto	10,5	Alto	9,82	Médio
<i>Magnésio (bases de troca) (cmol+/Kg)</i>	6,89	Muito alto	5,09	Muito alto	6,43	Muito alto
<i>Relação Ca troca / Mg troca</i>	1,9	Desfavorável, predomínio Mg sobre Ca	2,1	Desfavorável, predomínio Mg sobre Ca	1,5	Desfavorável, predomínio Mg sobre Ca
<i>Necessidade em calcário</i>	14		7		14	

Tabela 2 Resultados referentes às amostras recolhidas em áreas com chorão removido em 2015

Parâmetro	Amostra IV	Observações	Amostra V	Observações	Amostra VI	Observações
<i>Textura de campo</i>	Franca	Média	Solo humífero	Fina	Solo humífero	Fina
<i>pH</i>	4,7	Ácida	5,2	Ácida	5,1	Ácida
<i>Fósforo extraível (mg/Kg)</i>	>200	Muito alto (índice fertilidade 7)	>200	Muito alto (índice fertilidade 7)	>200	Muito alto (índice fertilidade 7)
<i>Potássio extraível (mg/Kg)</i>	>200	Muito alto (índice fertilidade 7)	>200	Muito alto (índice fertilidade 7)	146	Alto (índice de fertilidade 5)
<i>Cálcio extraível (mg/Kg)</i>	184	Muito baixo	2517	Alto	862	Baixo
<i>Magnésio extraível (mg/Kg)</i>	119	Alto (índice de fertilidade 4)	1090	Muito Alto (índice de fertilidade 5)	131	Muito Alto (índice de fertilidade 5)
<i>Azoto (N) %</i>	0,188		0,73		0,361	
<i>Matéria orgânica %</i>	6,34	Alto	36,36	Muito alto	25,22	Muito alto
<i>Razão C/N</i>	19,56	Muito alto	28,89	Muito alto	40,52	Muito alto
<i>Condutividade eléctrica (mS/cm)</i>	0,19	Não salino	0,49	Ligeiramente salino	0,44	Ligeiramente salino
<i>Calcário total %</i>	<0,5	Não calcário	<0,5	Não calcário	<0,5	Não calcário
<i>Cálcio (bases de troca) (cmol+/Kg)</i>	0,92	Muito baixo	12,56	Alto	4,3	Baixo
<i>Magnésio (bases de troca) (cmol+/Kg)</i>	0,98	Baixo	8,96	Muito alto	1,07	Médio
<i>Relação Ca troca / Mg troca</i>	0,9	Muito desfavorável, predomínio do Mg sobre Ca	1,4	Muito desfavorável, predomínio do Mg sobre Ca	4	Adequado
<i>Necessidade em calcário</i>	14		10		10	

Tabela 3 Resultados referentes às amostras recolhidas em áreas sem chorão

Parâmetro	Amostra VII	Observações	Amostra VIII	Observações	Amostra IX	Observações
<i>Textura de campo</i>	Arenosa	Grosseira	Arenosa	Grosseira	Arenosa	Grosseira
<i>pH</i>	6,6	Neutra	6,8	Neutra	6,2	Pouco ácida
<i>Fósforo extraível (mg/Kg)</i>	>200	Muito alto (índice fertilidade 7)	>200	Muito alto (índice fertilidade 7)	>200	Muito alto (índice fertilidade 7)
<i>Potássio extraível (mg/Kg)</i>	>200	Muito alto (índice fertilidade 7)	86	Médio (índice de fertilidade 4)	92	Médio (índice de fertilidade 4)
<i>Cálcio extraível (mg/Kg)</i>	1721	Médio	1178	Médio	483	Baixo
<i>Magnésio extraível (mg/Kg)</i>	597	Muito Alto (índice de fertilidade 5)	104	Alto (índice de fertilidade 4)	65	Médio (índice de fertilidade 3)
<i>Azoto (N) %</i>	0,129		0,124		0,149	
<i>Matéria orgânica %</i>	3,24	Médio	3,4	Médio	3,21	Médio
<i>Razão C/N</i>	14,57	Alto	15,9	Muito alto	12,5	Alto
<i>Condutividade eléctrica (mS/cm)</i>	0,16	Não salino	0,18	Não salino	0,16	Não salino
<i>Calcário total %</i>	<0,5	Não calcário	<0,5	Não calcário	<0,5	Não calcário
<i>Cálcio (bases de troca) (cmol+/Kg)</i>	8,59	Médio	5,88	Médio	2,41	Baixo
<i>Magnésio (bases de troca) cmol+/Kg</i>	4,91	Alto	0,86	Baixo	0,53	Baixo
<i>Relação Ca troca / Mg troca</i>	1,7	Desfavorável	6,8	Desfavorável	4,5	Desfavorável
<i>Necessidade em calcário</i>	0	Não necessita calagem	0	Não necessita calagem	2	