



Berlengas

Relatório técnico – Evolução quantitativa e qualitativa
da flora endémica nas áreas de exclusão de gaivotas
(Ação D.3)

Peniche, Junho, 2019

Cofinanciamento



Relatório técnico – Evolução quantitativa e qualitativa da flora endémica nas áreas de exclusão de gaivotas (Ação D.3)

LIFE+ Berlengas 2014 – 2019

Peniche, Junho, 2019



O LIFE+ Berlengas é coordenado pela SPEA e conta com a parceria da Câmara Municipal de Peniche, do Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas 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 Politécnico de Leiria como observador externo. 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+.



LIFE+ Berlengas

Conservação das espécies e habitats ameaçados da ZPE das Berlengas através da sua gestão sustentável

O projeto LIFE Berlengas tem a duração de quatro anos e meio, e decorre na ZPE das Berlengas. A ZPE inclui todas as ilhas e ilhéus do Arquipélago das Berlengas e uma grande área de mar em torno das mesmas. O Arquipélago das Berlengas é composto pela Ilha da Berlenga, e por dois grupos de Ilhéus, as Estelas e os Farilhões.

A Reserva Natural das Berlengas (RNB) também inclui todas as ilhas e ilhéus do Arquipélago das Berlengas sendo a área marinha menor que a da ZPE. Apenas a Ilha da Berlenga está aberta à visitação pública, tendo as restantes ilhas e ilhéus um regime de proteção total onde a intervenção humana é condicionada apenas às necessidades de manutenção ou recuperação do estado de conservação favorável dos valores naturais em presença.

O Arquipélago alberga espécies de vegetação endémica e também alguns endemismos ibéricos. A endémica arméria-das-berlengas (*Armeria berlengensis*) está em decréscimo nas últimas décadas e é considerada Criticamente Ameaçada (CR) pela IUCN.

www.berlengas.eu

LIFE+ Berlengas | 2014 – 2019

Coordenação: Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves

Parceiros: Câmara Municipal de Peniche, do Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas 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 Politécnico de Leiria como observador externo.

Relatório técnico – Evolução quantitativa e qualitativa da flora endémica nas áreas de exclusão de gaivotas (Ação D.3)

Responsável: Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, I.P.

Autoria: Teresa Mouga*, Clélia Afonso*, Susana Mendes*, Inês Franco** Lurdes Morais***

* (ESTM-Politécnico de Leiria), ** (mestranda ESTM- Politécnico de Leiria) *** (ICNF)

Agradecimentos: À SPEA pelo auxílio no trabalho de campo.

ÍNDICE

RESUMO.....	5
SUMMARY.....	5
1. METODOLOGIA	8
1.1. Áreas de exclusão	8
1.2. Amostragem	9
1.3. Análise estatística.....	9
RESULTADOS E DISCUSSÃO	10
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	14

RESUMO

Neste relatório apresentam-se dados e resultados da monitorização efetuada nas áreas onde foi testada a exclusão de gaivotas e o impacto dessa exclusão na vegetação, em especial sobre a espécie endémica *Armeria berlangensis*, entre 2015 e 2019, na ilha da Berlenga.

Os dados obtidos permitiram avaliar a evolução quantitativa e qualitativa da flora endémica nas áreas de estudo.

Embora os dados existentes correspondam a um período relativamente curto, as espécies *A. berlangensis*, *Spergularia rupicola*, *Anchusa undulata*, *Plantago coronopus*, assim como as gramíneas, exibiram maiores crescimentos nas zonas de exclusão de gaivota. No entanto, este resultado deve ser confirmado com dados referentes a um período mais longo.

SUMMARY

In this report, we present data and results about the impact of gull exclusion areas on the vegetation, especially on the endemic species *Armeria berlangensis* at Berlenga island, between 2015 and 2019.

The data obtained allowed to evaluate the quantitative and qualitative evolution of the endemic flora in the study areas.

Although the existing data correspond to a relatively short period, the species *A. berlangensis*, *Spergularia rupicola*, *Anchusa undulata*, *Plantago coronopus*, as well as grasses showed higher growth in seagull exclusion zones. However, this result should be confirmed with data referring to a longer period.

NOTA INTRODUTÓRIA

O presente relatório constitui um produto do projeto LIFE Berlengas (LIFE13 NAT/PT/000458), que visa a gestão sustentável da Zona de Proteção Especial (ZPE) Ilhas Berlengas. Considerando a importância da manutenção do ecossistema insular da ilha Berlenga, ameaçado pelo crescimento da população da colónia de gaivotas ali existente, o projeto inclui um conjunto de Ações dedicadas ao estudo, monitorização e teste de novos métodos de controlo das gaivotas e também de salvaguarda da vegetação endémica, nomeadamente da *Armeria berlangensis*. A informação apresentada neste relatório enquadra-se na Ação D.3 – Monitorização da eficácia das medidas de controlo da população e das áreas de exclusão de gaivota-de-patas-amarelas na recuperação da flora (*Monitoring the impact of the Yellow-legged gull population control method and the effectiveness of gull exclusion areas on flora recover*), que foi desenvolvida entre Maio de 2015 e Maio de 2019 e teve como principal objetivo:

- i. avaliar a efetividade da implementação de áreas de exclusão de gaivotas na recuperação de *Armeria berlangensis*.

A espécie *Armeria berlangensis* é uma espécie arbustiva de pequeno porte, que exibe hábito em coxim que se deve aos ventos fortes que se fazem sentir na ilha da Berlenga. A espécie é rupícola, bem-adaptada ao pouco solo existente na ilha. O seu sistema radicular cresce sobretudo nos interstícios ou fendas entre as rochas, desenvolvendo-se, pois, nos afloramentos rochosos, falésias e cascalheiras, sobretudo na periferia da ilha (Tauleigne Gomes *et al.*, 2004).

A distribuição desta espécie encontra-se em regressão clara, devendo-se a vários fatores como sejam a presença de ninhos de gaivota sobre os espécimes maiores, os quais destroem estes exemplares (fig. 2), a excessiva nitrificação do solo causada pelos dejetos de gaivota (Tauleigne Gomes *et al.*, 2004), a baixíssima produção de semente e limitada viabilidade destas sementes (Franco, Mouga & Afonso, 2018, comunicação pessoal).

De referir ainda a presença de duas variedades de *A. berlangensis* bem distintas a olho nu, uma variedade com folhas vilosas, que exibe folhas verde-claras cobertas de tricomas, e uma variedade glabra, sem tricomas, com folhas verde-escuras, mais largas e espessas.

Existem outras espécies rupícolas na ilha, com distribuição significativa, das quais se destacam *Angelica pachycarpa*, *Scrophularia subilirata*, *Silene uniflora*, *Romulea bulbocodium* e *Spergularia rupícola*.

Por oposição ao decréscimo de *A. berlangensis*, observa-se uma grande predominância de espécies ruderais e nitrófilas com destaque para *Calendula suffruticosa* Vahl spp. *algarbiensis* (Boiss.) Nyman, espécie ornitocóprfila que surge sobretudo no planalto da ilha associada à elevada quantidade de guano produzido pela gaivota (Tauleigne Gomes, Draper, & Rosselló-Graell, 2001). Nas zonas onde foram efetuados levantamentos quantitativos esta espécie mostrou-se claramente dominante.

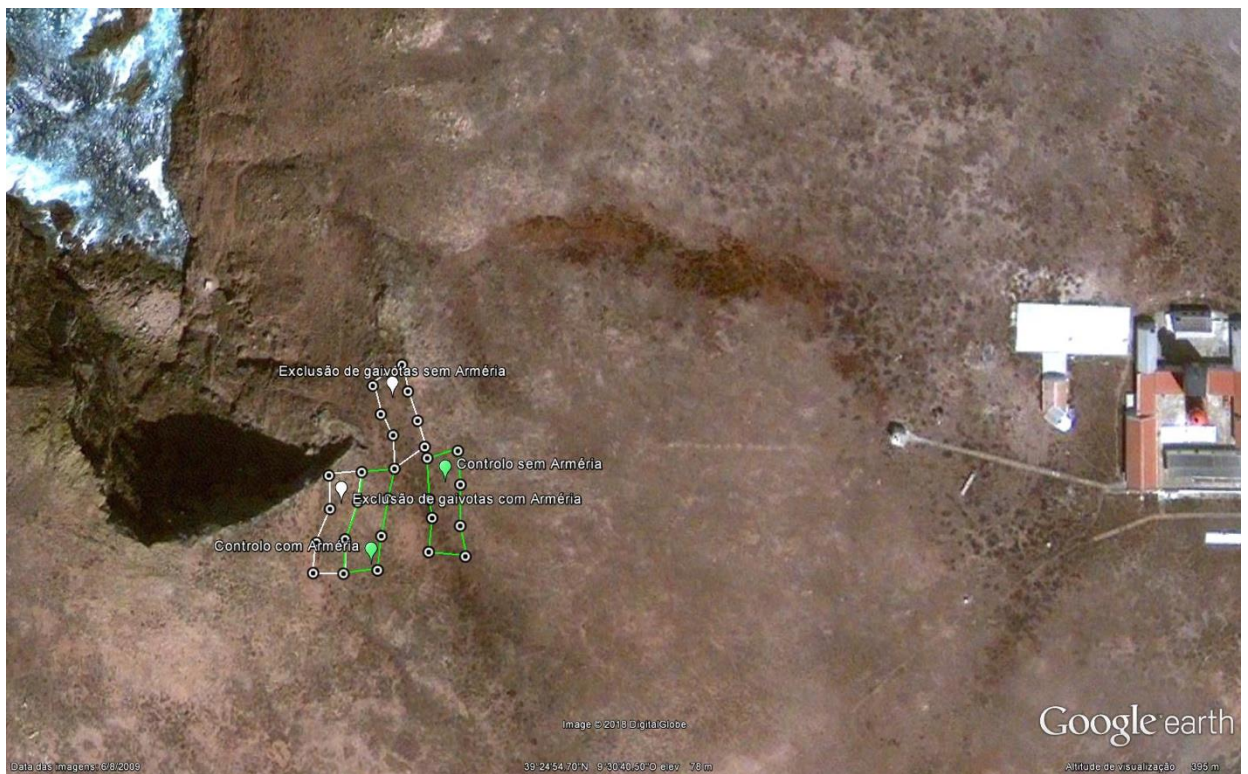
O número de espécies ruderais na ilha é muito abundante, as quais se devem à presença humana antiga na ilha, bem como ao facto de ter deixado de existir agricultura e pastoreio. São de salientar as espécies *Echium rosulatum*, igualmente muito abundante, *Urtica membranacea*, *Plantago coronopus*, *Atriplex prostrata*, *Erodium cicutarium*, *Mercurialis ambigua* e *Anchusa undulata*.

A instalação das zonas de exclusão de gaivotas (fig. 2) visou aferir a evolução da *A. berlangensis* e restante vegetação ao longo do período do projeto, nas diferentes estações do ano, uma vez que a instalação dos espigões e fios de nylon desmotivam a entrada e permanência daquelas aves nestas zonas. De referir, porém, que no verão 2017 foi encontrado um ninho de gaivota no interior de uma das zonas de exclusão (fig. 1).

Assim, durante este período as várias zonas foram monitorizadas periodicamente e a vegetação contabilizada e posteriormente analisada para verificar a eficácia deste procedimento ao longo do tempo.



Figura_1 – ninho de gaivota no interior da zona de exclusão (verão 2017).



Figura_2 – Localização das áreas de estudo na ilha da Berlenga.

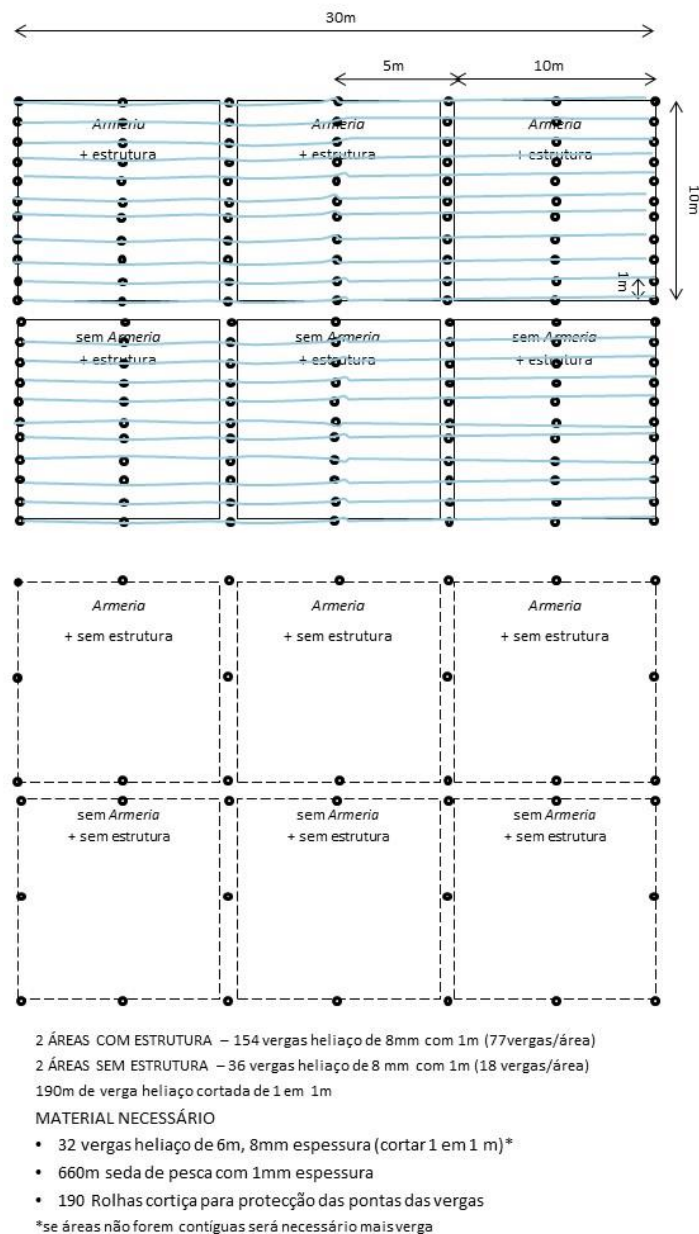
1. METODOLOGIA

1.1. Áreas de exclusão

Na zona da Quebrada na ilha da Berlenga, historicamente densamente ocupada por *Armeria berlengensis*, foram selecionadas 4 áreas de estudo o mais similares possível da seguinte forma:

Áreas de 10x30m, cada uma dividida em 3 quadrados de 10x10m. Apenas duas destas áreas continham armérias.

Numa área com arméria e numa sem arméria, foram montadas estruturas com fio de pesca e vergas de heliação para evitar a entrada de gaivotas (fig. 2 e fig. 3).



Figura_ 3 – Áreas de estudo da flora. Em cima, esquema das áreas com e sem exclusão de gaivotas

Foram usadas no total, 190 vergas heliaço com 1m de altura e 8mm de diâmetro, 660m seda de pesca com 1mm espessura e 190 rolhas cortiça para proteção das pontas das vergas. Para excluir as gaiotas nas áreas marcadas, foi estendido a 1m de altura o fio de pesca com um intervalo de 1 em 1m conforme a figura 3.

1.2. Amostragem

Para avaliar o impacto das áreas de exclusão, optou-se por fazer amostragens na Primavera e no Outono, sendo contados e medidos (altura e largura) todos os indivíduos de *Armeria berlengensis* dentro de cada área.

No centro dos quadrados 10x10m marcou-se um quadrado 2x2m e registou-se a percentagem de cobertura do solo de todas as espécies vegetais.

Foram contados os ninhos de gaiota dentro de cada quadrado 10x10m.

1.3. Análise estatística

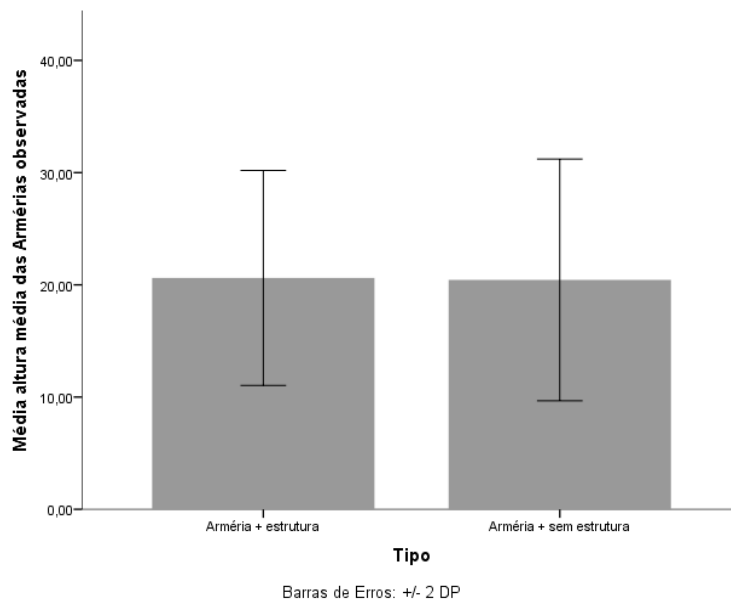
Com o objetivo de compreender o padrão evolutivo das diferentes áreas de estudo, assim como avaliar a associação/dissociação observada entre as mesmas, foi realizada uma Análise de Componentes Principais (ACP) sobre os dados registados no período entre maio 2015 a maio 2018 (inclusive) (Ter Braak & Šmilauer, 2002). De forma a atenuar enviesamentos decorrentes das espécies com menor abundância, foi efetuado um ponto de corte para os casos em que se registaram menos do que 20 indivíduos em todos os levantamentos efetuados. Previamente aos cálculos, os dados da abundância foram logaritmizados¹, por forma a minimizar o efeito das espécies dominantes (Legendre & Legendre, 1979). Todos os cálculos foram realizados com recurso ao software CANOCO versão 4.5 package (Ter Braak & Šmilauer, 2002).

Adicionalmente, com o objetivo de avaliar as diferenças estatisticamente significativas da altura média de *A. Berlengensis*, quando comparados os períodos sazonais em análise, realizou-se o teste paramétrico *t-student*. Todos os requisitos inerentes à realização do teste (nomeadamente, normalidade dos dados e homogeneidade de variâncias) foram devidamente validados (Zar, 2010).. Por último, com objetivo de avaliar a intensidade das correlações entre as percentagens totais da cobertura e a densidade total de *A. berlengensis*, foi usado o coeficiente de correlação de Pearson (Zar, 2010). Sempre que aplicável os resultados são apresentados na forma média±desvio-padrão (DP). Todos os cálculos foram realizados com recurso ao software IBM Statistics 25. Todos os resultados foram considerados estatisticamente significativos ao nível de 5% (ou seja, sempre que *p-value*<0.05)

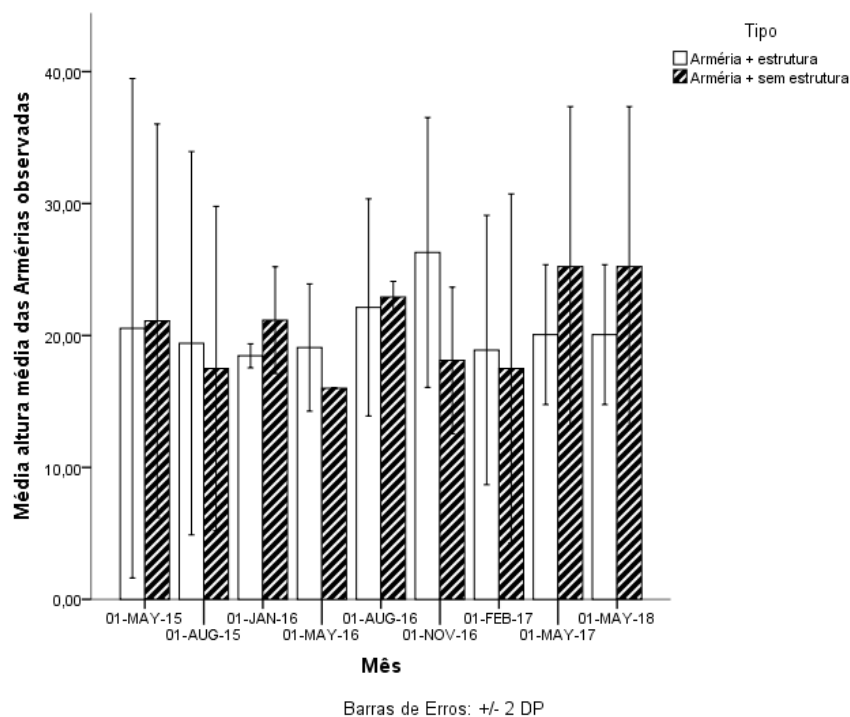
¹ Transformação: $\log(x+1)$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período em análise (Maio de 2015 a Maio de 2018) não foi possível verificar diferenças significativas na espécie *A. berlengensis*, quer no que se refere à altura média da vegetação (gráfico 1; *t-student*, *p-value*>0.05) quer relativamente à variação sazonal da altura da vegetação (gráfico 2; *t-student*, *p-value*>0.05).

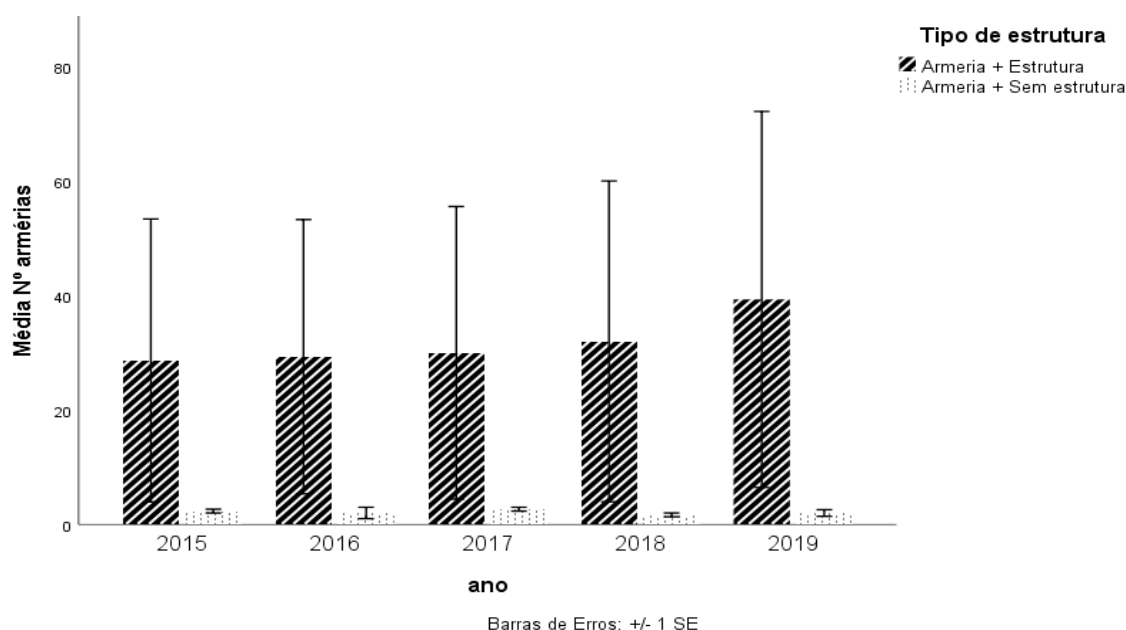


Gráfico_ 1– Altura média de *Armeria berlengensis* nas zonas de exclusão de gaiivota (à esquerda) e zonas controlo (à direita). Os valores são apresentados na forma média±DP.



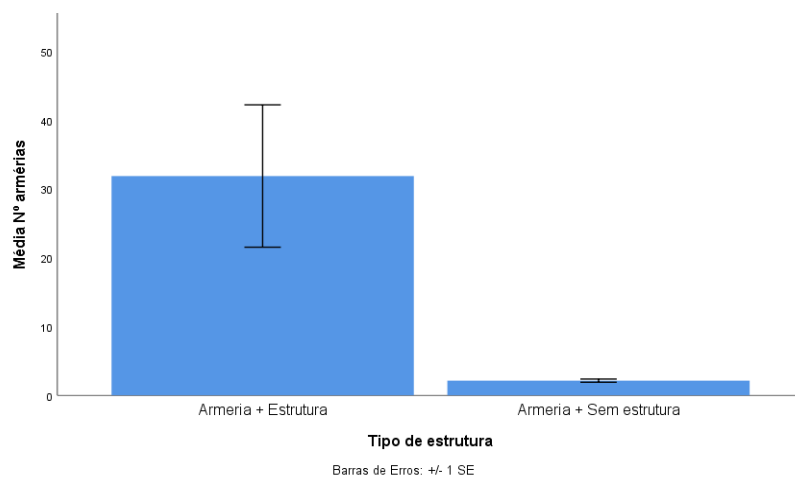
Gráfico_ 2 – Variação sazonal da altura de *Armeria berlenguensis* nas zonas de exclusão de gaiivotas (branco) e zonas controlo (barras oblíquas) de 2015 a 2018. Os valores são apresentados na forma média±DP.

Porém, se compararmos apenas os dados relativos ao mês de maio, dados mais regulares e de primavera, quando a vegetação é mais abundante, podemos verificar um aumento claro do crescimento do número de espécimes de *A. berlengensis* (gráfico 3). Esta variação é notória sobretudo nos dados de 2018 e 2019, parecendo existir, efetivamente, uma tendência de crescimento da população.



Gráfico_ 3 – Número médio de *Armeria berlengensis* nas zonas de exclusão de gaivota (à esquerda) e zonas controlo (à direita) para o mês de maio. Os valores são apresentados na forma média±DP.

Ao observar os resultados obtidos para o número de *A. berlengensis* nos dois tipos de zonas, verifica-se que nas zonas controlo (à direita) não se observa qualquer aumento estatisticamente significativo do número de espécimes (gráfico 4; teste *t-student*, *p-value* < 0,05).



Gráfico_ 4 – Número médio de espécimes de *Armeria berlengensis* nas zonas de exclusão de gaivota (à esquerda) e zonas controlo (à direita). Os valores são apresentados na forma média±DP.

Estes resultados não são surpreendentes, uma vez que esta é uma espécie arbustiva de pequeno porte a qual está sujeita a condições ambientais extremamente difíceis, incluindo baixa disponibilidade de água e nutrientes, elevada salinidade e vento, que determinam que a espécie tenha um crescimento muito lento. Será, pois, necessário prolongar este estudo durante mais anos para ser possível aferir uma eventual recuperação da espécie na zona de exclusão.

É de referir, porém, a presença evidente de numerosos espécimes jovens nesta zona (dentro da zona de exclusão e na sua vizinhança) que parecem indicar que a ausência de numerosos efetivos de gaivota neste “vale das Armérias” poderá estar a permitir uma lenta recuperação da população. Não obstante estes resultados serem apenas exploratórios, a continuidade do estudo poderá permitir uma análise estatística de longo termo que demonstre a tendência de recuperação agora detetada (apesar de ainda ser sem evidência significativa). Por outro lado, a população de gaivota está em acentuado decréscimo (Morais *et al.* 2018), o que poderá vir a favorecer a recuperação da vegetação e do solo.

No que respeita ao padrão de correlação obtido pela Análise de Componentes Principais (ACP), os resultados obtidos evidenciam que o primeiro plano principal (composto pelas componentes 1 e 2, isto é, eixos horizontal e vertical do diagrama, respetivamente; fig. 4) explicam 47,3% da variância total dos dados, sendo que a primeira componente (CP1) retém 32,9% da variância total (tabela 1). Tal demonstra que a resposta mais significativa corresponde à separação entre a presença ou ausência de estrutura que delimita as zonas de exclusão (fig. 4).

A presença da estrutura que delimita a zona de exclusão é, portanto, um fator marcante no padrão observado. Podemos, assim, afirmar que a zona de exclusão determina um crescimento de vegetação diferencial relativamente à ausência das estruturas (zonas controlo).

Tabela_ 1 – Análise de Componentes Principais efetuada à vegetação das diferentes zonas em estudo

Componentes Principais	1	2	3	4	Variância total explicada
Valores Próprios	0,329	0,145	0,131	0,083	1,000
Variância acumulada retida em cada uma das componentes (%)	32,9	47,3	60,5	68,8	
Σ Valores Próprios					1,000

Conforme se pode observar na figura 4 existe efetivamente uma manifesta separação entre as zonas com *A. berlengensis* e sem *A. berlengensis*, bem como uma separação entre as zonas de exclusão (com estrutura) e zonas controlo (sem estrutura).

Podemos, ainda, afirmar que as espécies *Echium rosulatum* e *Calendula suffruticosa* subsp. *algarbiensis*, as duas espécies mais abundantes, crescem nas zonas sem *A. berlengensis* e sem estrutura. Estes resultados não são surpreendentes na medida em que estas duas espécies crescem nos solos nitrificados, mais perturbados, exatamente onde a *A. berlengensis* não consegue subsistir.

A ausência das estruturas que limitam o acesso das aves determina maior perturbação e nitrificação do solo, o que favorece, de facto, o crescimento destas espécies nitrófilas e ruderais.

Pelo contrário, as espécies *A. berlengensis*, *Spergularia rupicola*, *Anchusa undulata*, *Plantago coronopus*, assim como as gramíneas, exibem maiores crescimentos nas zonas de exclusão.

Assim, a presença das estruturas que limitam o acesso às aves favorece claramente e de forma muito evidente, a espécie *A. berlengensis*.

Finalmente, as zonas de exclusão sem *A. berlengensis* parecem favorecer as espécies *Lobularia marítima*, *Spergularia rupicola*, *Mercurialis ambigua*, *Urtica membranacea* e *Erodium cicutarium* as quais são maioritariamente espécies ruderais.

Em conformidade com o exposto anteriormente, a continuidade do estudo irá permitir que a ACP evidencie se esta tendência se mantém, uma vez que os dados existentes correspondem a um período relativamente curto e a espécie *Armeria berlenguensis* é um arbusto de crescimento muito lento. Ainda assim, parece existir já uma ligeira correlação entre *A. berlenguensis* e a presença das estruturas de proteção. De referir também que as zonas de exclusão instaladas em áreas sem *A. berlenguensis* não parecem ter favorecido o reaparecimento da espécie.

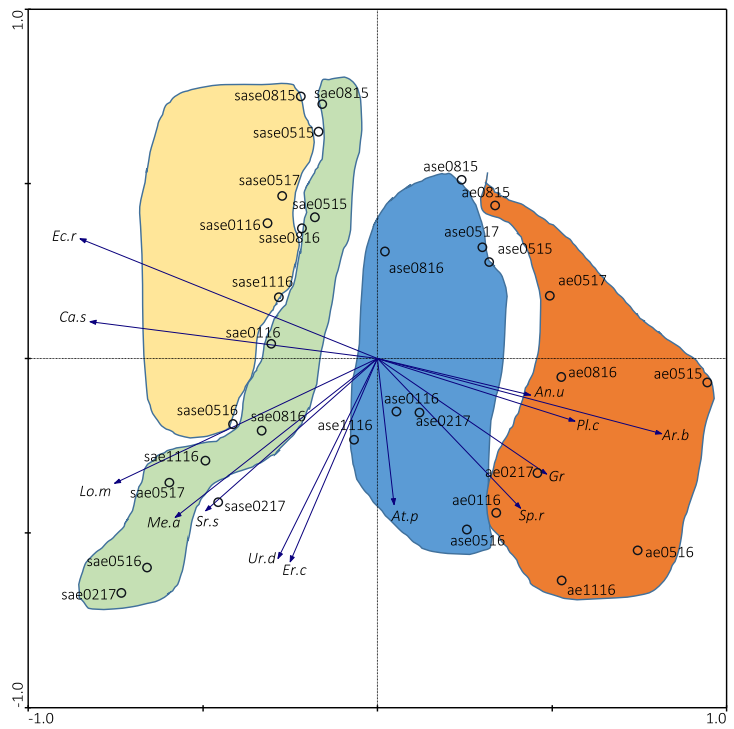
No geral, a remoção do chorão e o controlo da gaivota na ilha da Berlenga permitem perceber uma recuperação geral da vegetação, tanto rupícola como ruderal. Porém, apenas dados de um período mais extenso permitirão concluir com rigor estes resultados preliminares.

Figura_4 – ACP biplot

Arméria + estrutura
 Arméria + sem estrutura
 sem Arméria + estrutura
 sem Arméria + sem estrutura

ae
 ase
 sae
 sase

Armeria berlangensis – Ar.b
Atriplex prostrata - At.p
Urtica membranacea – Ur.d
Calendula suffruticosa subsp. algarbiensis – Ca.s
Gramíneas várias - Gr
Plantago coronopus – Pl.c
Spergularia rupícola – Sp.r
Conyza canadensis – CO.c
Echium rosulatum – Ec.r
Erodium cicutarium – Er.c
Geranium molle – Ge.m
Lobularia marítima – Lo.m
Scrophularia sublyrata – Sr.s
Romulea bulbocodium – Ro.b
Mercurialis ambigua – Me.a
Silene uniflora – Si.u
Rumex bucephalophorus – Ru.b
Linaria spartea – Li.s
Orobanche calendulae – Or.c
Silene scabriflora – Si.s
Thapsia villosa - Th.v
Anchusa undulata – An.u
Asparagus aphyllus – As.a
Polycarpon alsinifolium – Po.a



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Franco, I.A., Mouga, T., Afonso, C., 2018, Micropropagation and Germination of endemic plants from Berlengas' Archipelago, Restoration of Island Ecosystems Workshop, Peniche, 29 - 31 January 2018.

Morais, L., A. Bouça, F. Correia, P. Crisóstomo, N. Dias, M. Duarte, E. Mourato & A. Santos, 2018. Avaliação do impacto da destruição de posturas de gaivota-de-patas-amarelas, *Larus michahellis* (Nauman) na ilha da Berlenga, relatório técnico, ICNF. (n.publ.)

Tauleigne Gomes, C., Draper, D., & Marques, I. (2004). Componente Vegetal do Plano de Ordenamento da Reserva Natural das Berlengas: Flora e Vegetação do Arquipélago as Berlengas. Retrieved from http://berlengas.eu/sites/berlengas.eu.life/files/biblioteca/anexo-i_-_flora_e_vegetacao_da_berlenga.pdf

Tauleigne Gomes, C., Draper, D., & Rosselló-Graell, A. (2001). Données sur la végétation halophile; l'archipel des Berlengas (Estremadura, Portugal). *Bocconea*, 13, 537–542.

Ter Braak, C.J.F. & Smilauer, P. (2002). *Canoco Reference Manual and Canodraw for Windows User's Guide: Software for Canonical Community Ordination (Version 4.5)*, Microcomputer Power, Ithaca.

Zar, J.H. (2010). *Biostatistical Analysis* (5th edition), Prentice Hall, p. 944.