



Atividade 2: Identificação, Análise e Valorização dos Serviços do Ecosistema do Capital Natural de diferentes Modelos de Aquacultura Sustentável



Interreg
Espanha - Portugal

Fondo Europeo de Desarrollo Regional



UNIÓN EUROPEA



Apoio à gestão das zonas húmidas
do litoral do Sudoeste Ibérico:
interações entre aquacultura
e meio ambiente na região transfronteiriça
Alentejo-Algarve-Andaluzia

Esta publicação foi cofinanciada pelo Fundo Europeu de Desenvolvimento
Regional FEDER através do Programa Interreg V-A Espanha – Portugal
(POCTEP) 2014-2020

As opiniões presentes no documento são da exclusiva responsabilidade do autor





Fotografias Capa:

Ostra (*Magallana gigas*). Autor: AGAPA

Ninho experimental para pardilheira . Autor: PISTRESA

Martinete (*Nycticorax nycticorax*). Autor: Rafael Rodríguez Sierra



Interreg
España - Portugal

Fondo Europeo de Desarrollo Regional



UNIÓN EUROPEA
UNIÃO EUROPEIA

Atividade 2. Identificação, análise e valorização dos serviços do ecossistema do capital natural de diferentes modelos de aquacultura sustentáveis



Apoio à gestão das zonas húmidas do litoral do Sudoeste Ibérico: interações entre Aquacultura e meio Ambiente na região transfronteiriça Alentejo-Algarve-Andaluzia

Esta publicação foi co-financiada pelo Fundo Europeu para o Desenvolvimento Regional FEDER através do Programa INTERREG V- A Espanha - Portugal (POCTEP) 2014-2020. As opiniões presentes no documento são da exclusiva responsabilidade do autor

ESTEROS DEL GUADALQUIVIR

Reserva natural de la Cerceta pardilla

Un entorno privilegiado

ESTAMOS INMERSOS EN PLENA RESERVA ECOLÓGICA "CODO DE LA ESPARRAGUERA"

Nos encontramos en un entorno privilegiado gracias a la proximidad del Parque Nacional de Doñana y a la desembocadura del río Guadalquivir, siendo este espacio un humedal de vital importancia para la nidificación de la Cerceta pardilla en Andalucía. En Esteros del Guadalquivir crían cada año unas 10 parejas reproductoras, pudiendo llegar a albergar hasta un 48% de la población reproductora andaluza. Extrapolado al ámbito europeo, esto supone que en este espacio se concentra el 40% de la población europea de esta especie.



En aguas, charcos, arroyos y pantanos. De pequeño tamaño y plumaje grisáceo. Su característica "voz" es el "cu-cu-cu-cu". Se alimenta de algas y plantas. Su pico es fino y curvado. Es una especie de nuestra fauna.



¿Sabías que...?

LA CERCETA PARDILLA ES LA ANÁTIDA MÁS AMENAZADA DE LA PENÍNSULA IBÉRICA. A finales del siglo XIX llegó a ser la anátida más común en las marismas del Guadalquivir, sin embargo, actualmente, se incluye en el Libro Rojo de las Aves de España en la categoría de "en peligro crítico" y se cita como "en peligro de extinción" en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas.

"La grandeza de una nación y su progreso moral puede juzgarse por la forma en que sus animales son tratados".



Comprometidos con la Cerceta pardilla

En Esteros del Guadalquivir mantenemos un fuerte compromiso con la RECUPERACIÓN y CONSERVACIÓN de la Cerceta pardilla al implementar medidas que favorecen su hábitat, tales como:

- Construcción en nuestros humedales de isotes para favorecer la alimentación, descanso y reproducción.
- Dragado del perímetro interior de estos humedales para aumentar la defensa contra depredación y proliferación de alimentos.
- Instalación de cajas nido adaptadas a la nidificación de la Cerceta pardilla.



Contenidos

1. Sobre o Projeto	6
1.1. Objetivos	
1.2. Líder do Projeto	
1.3. Sócios Participantes	
2. Atividades do Projeto	9
3. Atividade 2. Identificação, análise e valorização dos serviços do ecossistema do capital natural de diferentes modelos de aquacultura sustentáveis	10
3.1. Indicadores de execução	
3.2. Ações da atividade 2	
3.3. Ação 1	
3.4. Ação 2	
3.5. Ação 3	
4. Considerações finais	30



1. Sobre o Projeto

O projeto “**Apoio à gestão das zonas húmidas do litoral do Sudoeste Ibérico: interações entre Aquacultura e meio Ambiente na região transfronteiriça Alentejo-Algarve-Andaluzia (AQUA&AMBI)**” enquadra-se no Programa INTERREG V-A Espanha-Portugal (POCTEP) 2014-2020 da União Europeia.

AQUA&AMBI teve um financiamento de 714.389,46 EUR por um período de execução de 36 meses (junho 2017 – maio 2020)

6

1.1. Objetivos

O objetivo principal do AQUA&AMBI foi **melhorar o estado de conservação e aumentar as zonas restauradas, assim como a sua rentabilidade, na área de actuação a região transfronteiriça Alentejo-Algarve-Andaluzia (Eurorregião AAA).**

Para isso, foram estabelecidos vários objetivos específicos:

- Reforçar os mecanismos transfronteiriços para a **manutenção e recuperação da biodiversidade e dos serviços do ecossistema na Rede Natura 2000 (RN2000) Alentejo-Algarve-Andaluzia.**
- Promover a **implementação de metodologias e sistemas de produção sustentáveis apropriados às zonas húmidas protegidas** como forma de melhorar o seu estado de conservação.
- Contribuir para uma **gestão mais eficiente destas zonas mediante o aumento do conhecimento e da transferência tecnológica.**
- Estabelecer uma **rede chave de investigadores de Portugal e Espanha**, para melhorar sistemas de produção estratégicos e economicamente sustentáveis.

1.2. Líder do Projeto

Instituto Português do Mar e da Atmosfera, I.P. (IPMA)



7

1.3. Sócios Participantes

Fundación Centro Tecnológico de Acuicultura de Andalucía (CTAQUA)



Universidad de Cádiz (UCA)



Instituto de Formación Agraria y Pesquera de Andalucía (IFAPA, Centro El Toruño y Centro Agua del Pino)



Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA,
PESCA Y DESARROLLO SOSTENIBLE

Piscícola de Trebujena S.A. (PISTRESA)



Agencia de Gestión Agraria y Pesquera de Andalucía (AGAPA)



Agencia de Gestión Agraria y Pesquera de Andalucía
**CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA,
PESCA Y DESARROLLO SOSTENIBLE**

8

Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)



Agência Portuguesa do Ambiente (APA)



2. Atividades do Projeto

O projeto realizou-se pela necessidade de desenvolver mais ferramentas que permitissem uma gestão o mais sustentável possível das zonas húmidas do litoral do Sudoeste Ibérico.

Atividade 1. Criação de um sistema de informação geográfica para as zonas húmidas e de produção em aquacultura na zona costeira do Alentejo, Algarve e Andaluzia

Criação de um sistema de informação geográfica para as zonas húmidas e de produção em aquacultura na zona costeira do Alentejo, Algarve e Andaluzia **identificação de usos atividades e ocupações existentes** na área do estudo, em segundo a **determinação dos modelos de usos sustentáveis compatíveis** com a legislação existente e características específicas do território.

9

Atividade 2. Identificação, análise e valorização dos serviços do ecossistema do Capital Natural de diferentes modelos de aquacultura sustentáveis

Esta atividade pretende enfatizar o potencial que as zonas aquícolas da RN2000 possuem para gerar uma economia de serviços; populações naturais de organismos e usos associados ao turismo ornitológico. Esta atividade desenvolveu-se em três ações; a primeira incidiu sobre a **identificação e avaliação dos Serviços Ecosistémicos proporcionados pela aquacultura** na área do estudo, com especial atenção aos relacionamentos com o aumento da biodiversidade; a segunda incidiu em **valorizar o Capital Natural associado a estes Serviços Ecosistémicos**, e a terceira reuniu uma série de **propostas para adaptar e melhorar as instalações de aquacultura como objetivo de favorecer a riqueza ornitológica e a biodiversidade** da área de estudo.

Estas atividades foram direcionadas para obtenção dos seguintes resultados:

1. Obtenção de uma **zonificação que sirva como instrumento de regulação para a planificação de atividades económicas sustentáveis em espaços naturais protegidos.**
2. **Identificação, análise e valorização dos Serviços Ecosistémicos e de Capital Natural associados à aquacultura.**
3. Apresentação de **propostas de actuação e melhoria do conhecimento de métodos e sistemas de produção sustentáveis apropriados para zonas húmidas protegidas**, que fomentem a conservação da biodiversidade e restaurem as zonas húmidas degradadas.

3. Atividade 2

Criação de um sistema de informação geográfica (SIG) para a gestão sustentável de zonas húmidas e de produção em aquacultura na zona costeira do Alentejo, Algarve e Andaluzia

Objetivo: identificar e valorizar os serviços ecossistémicos fornecidos pelas zonas húmidas dedicadas à aquacultura.

10

A valorização destes serviços ecossistémicos e o capital natural associado centra-se na preservação da avifauna ameaçada na área do estudo.

Foram desenvolvidas ações para melhorar aqueles serviços ecossistémicos que reforçam o papel da aquacultura na manutenção da diversidade biológica nestas instalações.

3.1. Indicadores de execução

01 – Identificação da área do estudo.

- a. **2 províncias** (Cádiz e Huelva na Andaluzia, Espanha) e **2 regiones** (Algarve e Alentejo em Portugal).
- b. 990 km de costa, total de **497 000 hectares** (assumindo uma faixa de 5 km).
- c. **44 figuras de proteção ambiental: 26 espaços RN 2000** (17 na Andaluzia, 9 em Portugal), **1 (Andaluzia), 6 Parques Naturais** (3 na Andaluzia, 3 em Portugal), **6 “Parajes” Naturais** (Andaluzia), **6 Reservas Naturais** (3 em Andaluzia, 3 em Portugal).
- d. **10 zonas** (6 em Andaluzia, 4 em Portugal), **33 setores** (19 na Andaluzia, 14 em Portugal).

02 – Fuentes de información.

- a. Metanálise utilizando 100 **artigos científicos** mais relevantes, publicados em **revistas científicas indexadas**, que abordam temáticas sobre serviços ecossistémicos em aquacultura e zonas húmidas costeiras.
- b. Dados de censos internacionais de aves aquáticas invernantes (International Waterbird Census) na Andaluzia (período 2004-2017; <https://bit.ly/2Kc7a1Q>), e na região do Algarve em Portugal (2005-2016).
- c. Censos “ad-hoc” de aves aquáticas realizados pela equipa da UCA nas salinas da La Esperanza (anos 2017 e 18).
- d. **Legislação** sobre **espécies ameaçadas**, documentos dea IUCN **sobre listas vermelhas** de espécies, **libros vermelhos de aves** de de Espanha e Portugal.
- e. **Inquérito** a uma amostra de **adultos (>18 anos) espanhóis e portugueses** representativa da **população geral de ambos países**, em conjunto.

03 – Serviços Ecossistémicos e Aquacultura.

- a. **248 casos estudo** analisados sobre serviços ecossistémicos associados à aquacultura em zonas húmidas costeiras.
- b. A maioria dos estudos indica que estão relacionados com serviços de **regulação e manutenção** do meio biótico e as condições biofísicas (48,5%) e de **provisão** (42%), principalmente de alimento.

04 – Análise da diversidade ornitológica.

- a. **27 unidades de censo** (22 em Andaluzia, 2004-2017, 5 no Algarve, 2005-2016).
- b. **80 espécies de aves aquáticas** identificadas nos censos; destas, **59 espécies protegidas** a nível nacional/regional, e **35 espécies de interesse comunitário** incluídas no Anexo I da Diretiva Aves.
- c. Elaboração de um índice de diversidade ornitológica (**Bird Diversity Index, BDI**), para comparar a importância ornitológica dentro dos diferentes setores na área de estudo.

05- Questionário de valorização ambiental.

- a. **800 adultos (>18 años) espanhóis y 179 adultos portugueses** inquiridos.
- b. **Experiência de escolha discreta: 4 atributos** para descrever um possível programa de preservação de espécies de aves: variação no número de espécies de aves nas categorias de ameaçada “vulnerável”, “em perigo”, e “em perigo crítico” e pagamento de impostos adicionais só um ano.
- c. Desenho experimental fracionado: **16 cartões de escolha** distribuídos por **4 tipos de questionários** com **4 cartões** cada um.
- d. Software: **Tickstat.com** (plataforma online para experiências de escolha de elección discreta e jogos), **NLOGIT-LIMDEP v9.0** (análise estatístico e econométrico), **NGENE v1.2.1** (desenho experimental de cartões de escolha).

11

06- Cartografia de distribuição da avifauna ameaçada.

- a. **Mapas de Riqueza Ornitológica (Bird Diversity Index): 5** (1 Portugal, 4 Andaluzia).
- b. **Mapas de Capital Natural (Ativo Ambiental) associado à Riqueza Ornitológica** na área de estudo: **5** (1 Portugal, 4 Andaluzia).
- c. **Mapas de Abundância (Nº de aves/ha): 5** (1 Portugal, 4 Andaluzia).
- d. **Mapas de Riqueza Específica de Aves: 5** (1 Portugal, 4 Andaluzia).
- e. **Mapas de Diversidade Ornitológica** (índice de Shannon Wiener): **5** (1 Portugal, 4 Andaluzia).
- f. **Mapas de espécies de interesse comunitario** (Anexo I de la Directiva Aves): **5** (1 Portugal, 4 Andaluzia).
- g. **Mapas de espécies ameaçadas ao nível europeu** (IUCN Red List): **5** (1 Portugal, 4 Andaluzia).

07- Melhoria dos serviços ecossistémicos e biodiversidade.

- a. **143 ha de habitats melhorados** para a biodiversidade em salinas e esteiros (63 ha na Baía de Cádiz e 80 ha na Pistresa, Trebujena).
- b. **43 espécies de aves aquáticas** presentes nas zonas melhoradas **no inverno e primavera**.
- c. **3 espécies (Borrelho-de-coleira-interrompida, Alfaiate e Chilreta)** reproduziram-se e aumentaram o número de ninhos nas zonas melhoradas.
- d. **8 ninhos experimentais** instalados para favorecer a reprodução da **Pardilheira (*Marmaronetta angustirostris*)** nos tanques de aquacultura das instalações da Pistresa (Trebujena, Espanha).
- e. Ensaios com **2 espécies de macroalgas de interesse comercial** para cultivo nos esteiros da Baía de Cádiz.
- f. **Amostragens de ostras no sapal do Rio Piedras (Huelva).**

3.2. Ações da atividade 2

O trabalho realizou-se em três ações distintas:

12



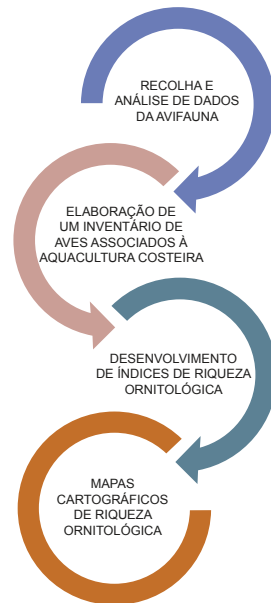
AÇÃO 1

Identificação dos serviços ecossistêmicos em Zonas de Aquacultura

ANÁLISE DOS SERVIÇOS
ECOSSISTÊMICOS FORNECIDOS
POR ÁREAS DE AQUACULTURA



AVALIAÇÃO DA BIODIVERSIDADE
(AVIFAUNA)





AÇÃO 2

Valorização do capital natural
associado aos serviços ecossistêmicos
de aquacultura

VALORIZAÇÃO ECONÓMICA DOS SERVIÇOS
DE PRESERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE
DA AVIFAUNA AMEAÇADA



13



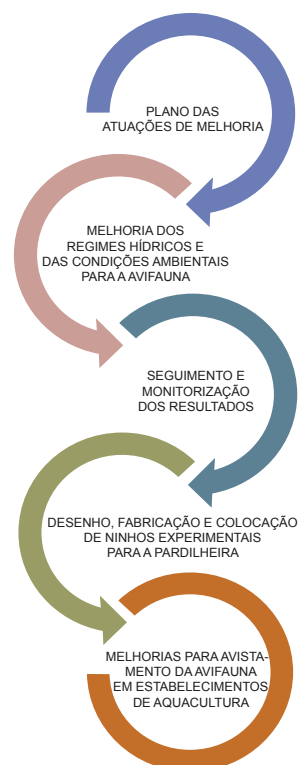
AÇÃO 3

Ações para a promoção da biodiversidade
e dos serviços ecossistêmicos em
áreas de aquacultura sustentável

ATUAÇÕES PARA A MELHORIA DA
CAPACIDADE DE ACOLHIMENTO
DA AVIFAUNA EM SALINAS E ESTEIROIS



ENSAIOS DE MELHORIA DAS
PRODUÇÕES NATURAIS DE ESPÉCIES COM
INTERESSE EM AQUACULTURA



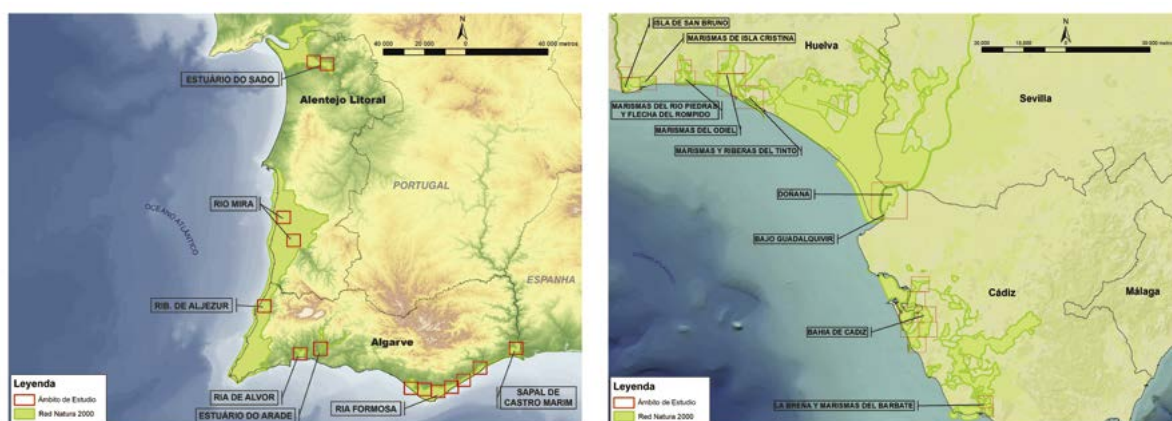
3.3. Ação 1

Identificação dos principais serviços ecossistêmicos fornecidos por áreas de aquacultura na área de estudo

1. Identificação e classificação dos serviços ecossistêmicos associados às zonas de aquacultura

Objetivo: analisar o papel da aquacultura costeira na provisão de serviços dos ecossistemas nos quais se desenvolve. Identificar quais os serviços do ecossistema que são beneficiados pela presença de instalações de aquacultura sustentável em cada uma das áreas de operação do projeto. É dada especial atenção ao papel da aquacultura na manutenção da biodiversidade e, em particular, na diversidade ornitológica.

Área do estudo: zonas húmidas costeiras onde se desenvolve habitualmente a aquacultura no Sudoeste Ibérico.



Sectores de estudio: Algarve-Alentejo (Portugal) a la izquierda y Andalucía (España) a la derecha

Descrição dos trabalhos realizados:

Foi realizada uma análise do estado do conhecimento sobre os diferentes serviços ecossistêmicos vinculados às áreas de aquacultura, com base em informações obtidas em bibliografia científica e nos relatórios técnicos disponíveis. Desta forma, foi obtido um inventário dos serviços ecossistêmicos principais nas áreas de aquacultura. Para isso, foram revistos um total de 248 casos estudo incluídos nos 100 artigos científicos mais relevantes, publicados em revistas científicas indexadas, abordando tópicos sobre serviços ecossistêmicos em aquacultura e zonas húmidas costeiras. Com base nessa revisão, foram identificados os serviços descritos nesses estudos tendo o seu impacto sido categorizado do ponto de vista do ecossistema (benefício / prejuízo das funções do ecossistema).

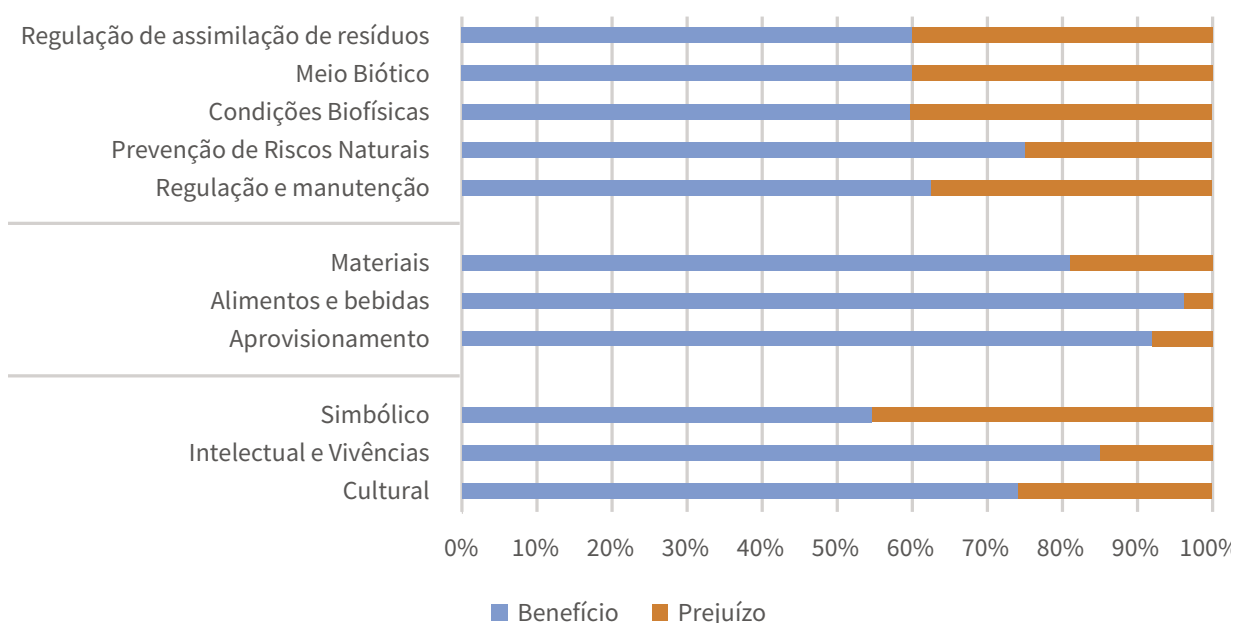
Foi dada especial atenção à investigação do papel das áreas de aquacultura na manutenção de populações de aves de interesse comunitário no contexto da RN 2000. Para este fim, foram analisados os resultados dos censos internacionais de aves aquáticas invernantes (International Waterbird Census) na Andaluzia (período 2004-2017) e na região do Algarve em Portugal (2005-2016). A partir desta informação, foi elaborado um inventário de aves associadas à aquacultura na área de estudo. Além disso, foi desenvolvido um índice de valorização da Riqueza Ornitológica (Bird Diversity Index, BDI), que permite representar essa riqueza no território.

Resultado:

1.1. Serviços de ecossistemas fornecidos pelas áreas de aquacultura.

A maioria dos serviços ecossistêmicos analisados na literatura em áreas onde se desenvolve a aquacultura, referem-se às funções de regulação e manutenção de ecossistemas (48,5%) e ao fornecimento de alimentos e materiais (42%). Neste sentido, embora o equilíbrio da aquacultura seja claramente benéfico no fornecimento de alimentos e materiais ao ser humano, também foram identificados alguns efeitos negativos da atividade, em relação à alteração de habitats ou à regulação de resíduos e poluentes, entre outros. Estes balanços diferem entre os diferentes modelos de aquacultura, sendo por isso necessário promover aqueles que favorecem o fornecimento de serviços pelos ecossistemas.

Benefícios e prejuízos acerca dos serviços ecossistêmicos em áreas de aquacultura



1.2. Diversidade ornitológica em áreas de aquacultura na área de estudo.

Foram analisados **134 estabelecimentos com autorização para aquacultura ou produção de sal** agrupados em **27 unidades de censo** (22 na Andaluzia, 2004-2017, 5 no Algarve, 2005-2016). Nestas áreas, foram registadas **80 espécies de aves aquáticas**, destacando-se o grupo de aves **limícolas** e as **gaivotas**. Destas, **59 espécies protegidas**, destacando o **Galeirão-de-crista *Fulica cristata***, a **Pardilheira *Marmaronetta angustirostris***, a **Garça-caranguejeira *Ardeola ralloides*** e a **Cegonha preta *Ciconia nigra***, todas catalogados como **Em Perigo de extinção** ao nível nacional (Espanha) o regional (Andaluzia). Além disso, 35 espécies de interesse comunitário incluídas no Anexo I da Diretiva Aves foram identificadas regularmente nos censos realizados em zonas de aquacultura.

Adicionalmente, foi determinado um índice de diversidade ornitológica (Bird Diversity Index, BDI) para comparar a importância ornitológica entre os diferentes setores da área do estudo. Esta comparação revelou áreas de alta diversidade e riqueza ornitológica na área do estudo, como os estabelecimentos na zona ocidental da região do Algarve (Quinta de Lagos, Ludo, Faro e Salgados) e nas salinas da Esperanza ou nos Esteros de Sancti Petri, na Baía de Cádiz, com valores superiores a 3 em 4.



Perna-vermelha (*Tringa totanus*). Fotografia: Andrés de la Cruz.



Chilreta (*Sternula albifrons*). Fotografia: Andrés de la Cruz.



Goraz (*Nycticorax nycticorax*). Fotografia: Andrés de la Cruz.



Perna-longa (*Himantopus himantopus*). Fotografia: Andrés de la Cruz.



Pardilhiera (*Marmaronetta angustirostris*). Fotografia: Andrés de la Cruz.



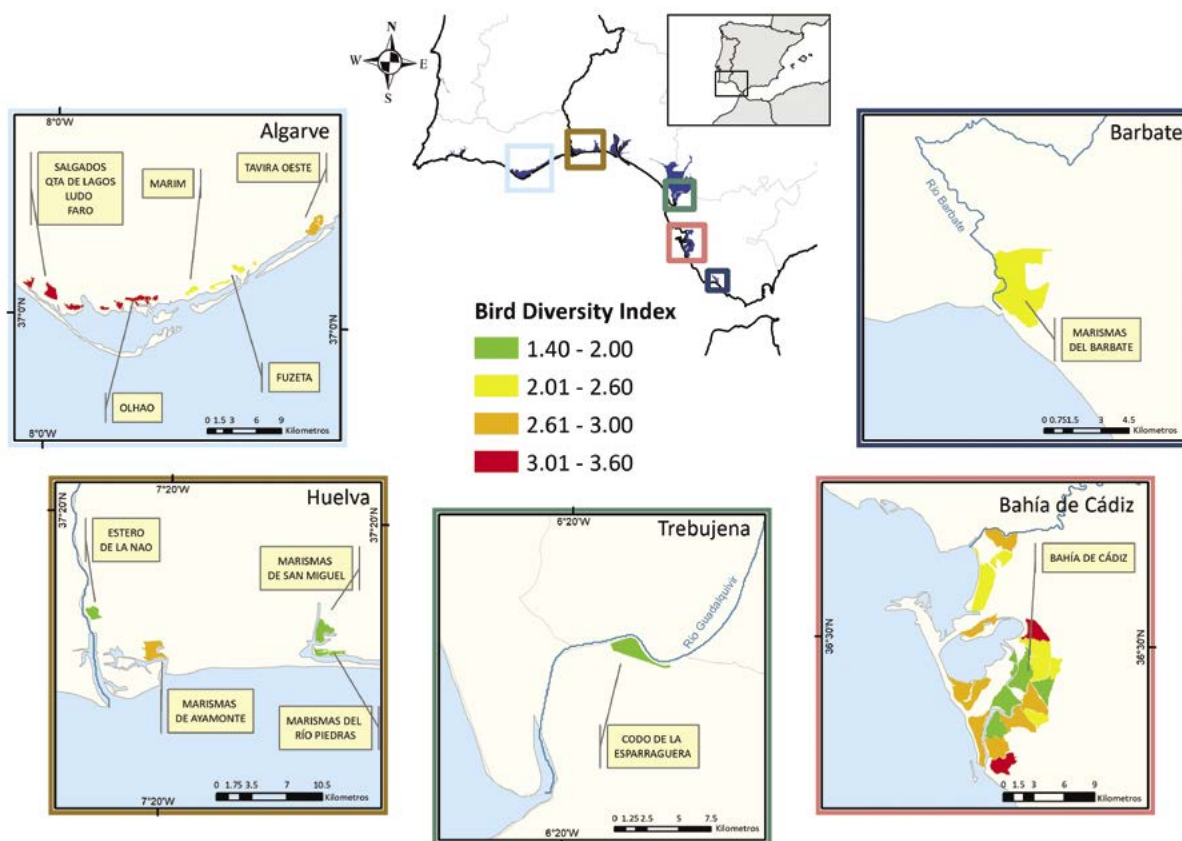
Garajau-grande (*Hydroprogne caspia*). Fotografia: Andrés de la Cruz.



Flamingos (*Phoenicopterus roseus*). Fotografia: Andrés de la Cruz.



Corvo-marinho (*Phalacrocorax carbo*). Fotografia: Andrés de la Cruz.



2. Identificação dos serviços de fornecimento de ostras no sapal do Rio Piedras (Huelva)

Objetivo: estimar as populações de ostras nas zonas húmidas do Rio Piedras (Huelva), assim como a sua distribuição e densidade.

Área do estudo: Zonas húmidas do Rio Piedras (Huelva).

Descrição dos trabalhos realizados:

Os ostreídeos (*Crassostrea* sp.) incluem espécies de grande interesse para cultivo e que têm uma grande procura no mercado. O seu cultivo ocorre principalmente em zonas intertidais dos estuários onde coexistem com as suas populações naturais. Estes bivalves desempenham um papel importante nos processos biológicos que ocorrem neste meio ambiente.

Para estimar as populações de ostras no Rio Piedras, foi elaborado o seguinte procedimento:

- **Avaliação da distribuição e características das populações no Rio Piedras.** Para a valorização das populações na zonas intertidal e subtidal foram utilizados dois métodos: Amostragem de campo para delimitação de “manchas de ostras” e avaliação dessas populações usando imagens de alta resolução obtidas com um drone.
- **Delimitação das populações e estimativa das densidades.** Análise de várias imagens fotográficas georreferenciadas, resultantes dos voos de drones nas áreas previamente definidas, para quantificação das populações. Amostragens no campo para validar os valores estimados de extensão e densidade.
- **Ensaio de filtração com bivalves no laboratório.** Ensaio para avaliar o volume de filtração da água de várias espécies de bivalves em condições controladas, considerando diferentes concentrações de microalgas, o principal alimento dos bivalves.

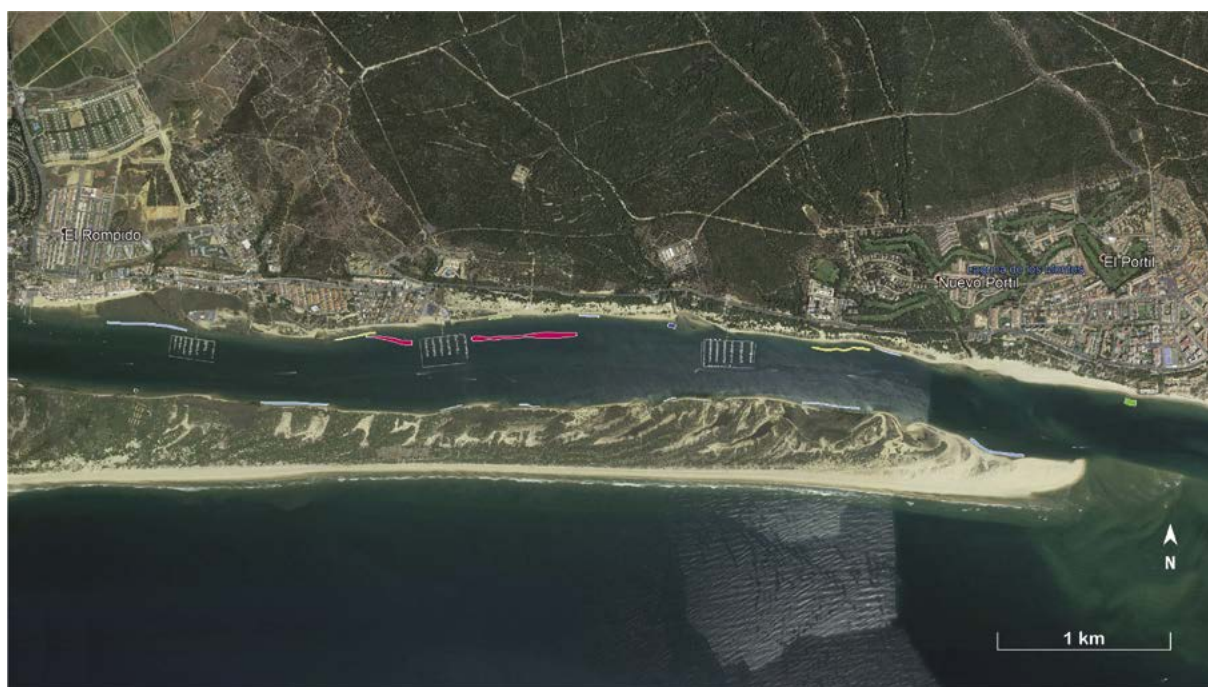
- **Elaboração de mapas de distribuição e densidades de ostras.** Mapas de cada zona que possui populações de ostras no Rio Piedras e representação das densidades estimadas em cada zona.

Resultado:

Cartografia da distribuição das populações de ostras no Rio Piedras. A estimativa das superfícies e densidades destas populações é notavelmente mais alta acima da área de influência das marés, até o porto de El Terrón, em comparação com as populações próximas à foz do rio.



Distribuição e densidades das populações de ostras na parte alta do sapal inundável do Rio Piedras



Distribuição e densidades das populações de ostras na parte baixa (desembocadura) inundável do sapal do Rio Piedras

Área ocupada por bancos de ostras e estimativa do número de aglomerados observados em cada zona

Zona	INTERTIDAL		SUBTIDAL	
	Superfície ostras (m ²)	Nº Grupos ostras	Superfície ostras (m ²)	Nº Grupos ostras
Caño carbón	187.640	6.658	759.579	6.185
Chanca			16.927.984	54.651
Sapal Catalán parte alta	967.641	9.983	1.752.487	16.414
Sapal Catalán abajo			635.749	4.440
Casa del Palo	258.306	4.422	60.461	600
Club Naut. Rio Piedras ao El Rompido	175.785	4.520		
Frente ao Camping	23.365	2.073		
Frente à Urb. Los Enebros	1.815	436		
Frente à Club Náutico Marina	106.355	2.911	270.351	2.959
Urb. Galera ao Camping	785.797	11.203	8.833.363	48.188
Caño vinagre	777.796	27.750	1.783.648	21.248
Isla del Vinagre ao Club Náut. Marina	711.721	20.586	2.024.398	11.260
Lancón	156.527	3.650		
Nuevo Portil			911.871	11.855
Punta de Gato	55.479	4.841		
Total general	4.208.227	99.033	33.959.891	177.800

- **Estimativa dos serviços dos ecossistemas dos bancos naturais.** Os principais serviços prestados pelos bancos de ostras são: filtração de água aumentando a transparência, remoção do carbono e do azoto água, favorecer o habitat de outras espécies (refúgio de larvas de peixes e disponibilidade de alimento) e diminuir a erosão das margens. Algumas destas qualidades foram quantificadas em outros bancos de ostras naturais com as seguintes estimativas.

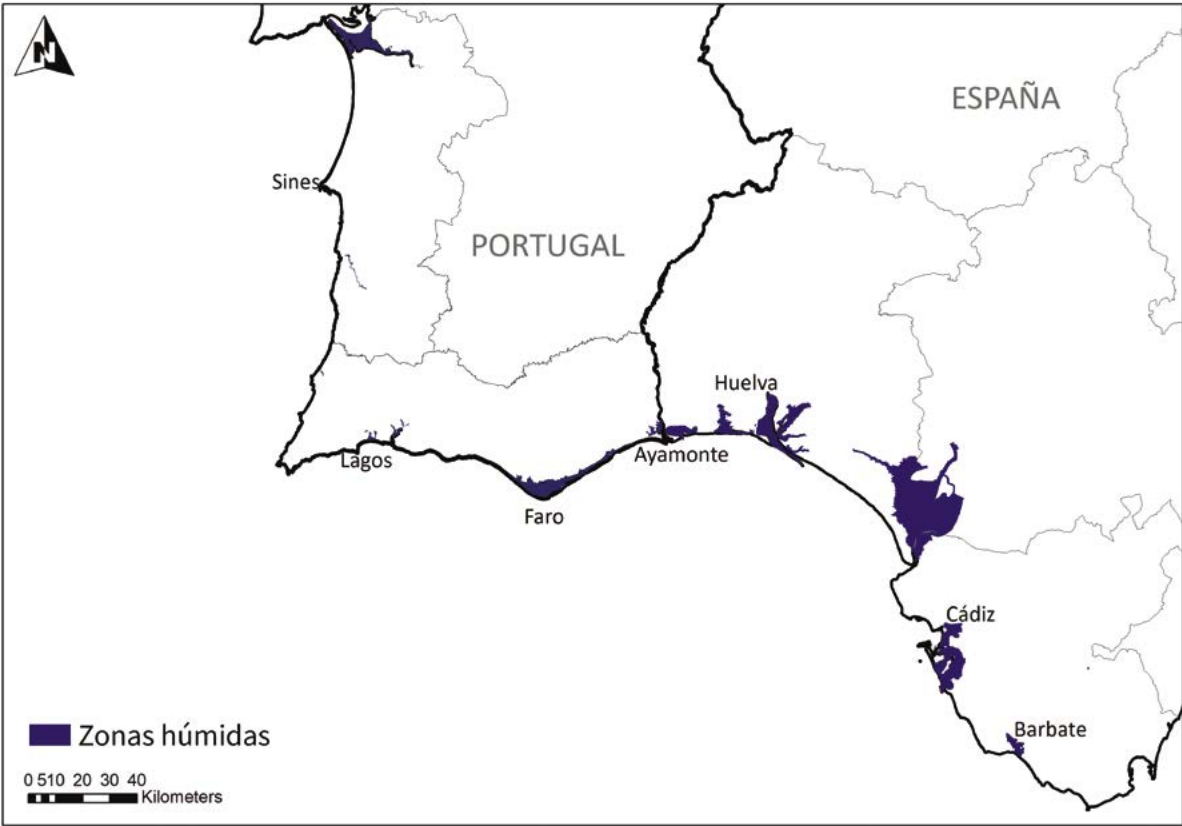
Serviços	Quantificação
Filtração de água	7 a 9 litros por hora por individuo
Desnitrificación del sustrato	Estabilização das margens m ²
Aumento da biomassa do habitat	250 g de peixe por m ² por ano
Estabilização das margens	Não quantificado

3.4. Ação 2

Valorização do capital natural associado aos serviços ecossistémicos em aquacultura

Objetivo: valorizar os serviços de preservação da avifauna ameaçada através da aplicação de uma experiência de escolha e do método de valor de troca simulado para a população de adultos (>18 anos) espanhois e portugueses.

Âmbito de estudo: Zonas húmidas costeiras no sudoeste ibérico (Cádiz, Huelva, Algarve e litoral do Alentejo).



Descrição dos trabalhos realizados:

- Desenho e implementação de um inquérito de valorização ambiental.
- Construção de um indicador físico relevante para as espécies de aves ameaçadas na área de estudo.
- Metodologia: questionário de valorização ambiental e teste de escolha.
- Primeiro esboço do questionário: dois grupos foco colectivos (de cinco e três participantes respectivamente) e 15 individuais.
- Segunda versão melhorada do questionário: estudo piloto com 78 respostas de participantes espanhóis e 17 respostas de participantes portugueses (junho 2019).
- Questionário definitivo: 800 respostas de participantes espanhóis e 179 respostas de participantes portugueses (setembro-outubro 2019).

Critérios para identificar espécies de aves ameaçadas e atribuição à categoria de ameaça	Número de espécies de aves
1. Censos na área de estudo	98
2. Anexo I da Diretiva Aves (prioridade de conservação)	41
3. Categoria de ameaça – Livros Vermelho Espanha e Portugal (critérios da IUCN)	28
4. Se as categorias de ameaça diferirem entre os países, é atribuída a mais alta	13 vulneráveis 8 em perigo 7 em perigo crítico

Metodologia: O teste de escolha é um método que em que se apresenta a uma amostra representativa da população-alvo, através de inquéritos estruturados, um cenário hipotético em que têm de tomar decisões que reflectam as suas preferências. Este cenário apresenta aos entrevistados grupos de alternativas para o fornecimento de um bem ou serviço e pede-lhe que escolham a alternativa preferida em cada grupo. As alternativas vem descritas pelos atributos e características do bem ou serviço, bem como por um pagamento hipotético por esse fornecimento. Obtem-se assim uma medida monetária associada à procura de potenciais consumidores.

No caso do teste do AQUA&AMBI, as escolhas realizadas permitem calcular a probabilidade de que um indivíduo pague uma determinada quantidade de dinheiro pela implementação de um programa específico de preservação de espécies. Esta probabilidade é interpretada como a procura simulada por estes serviços de preservação de espécies, já que relaciona preço com quantidade (percentagem de população que pagaria um programa de preservação).

Exemplo do cartão de alternativas apresentadas no teste de escolha do AQUA&AMBI

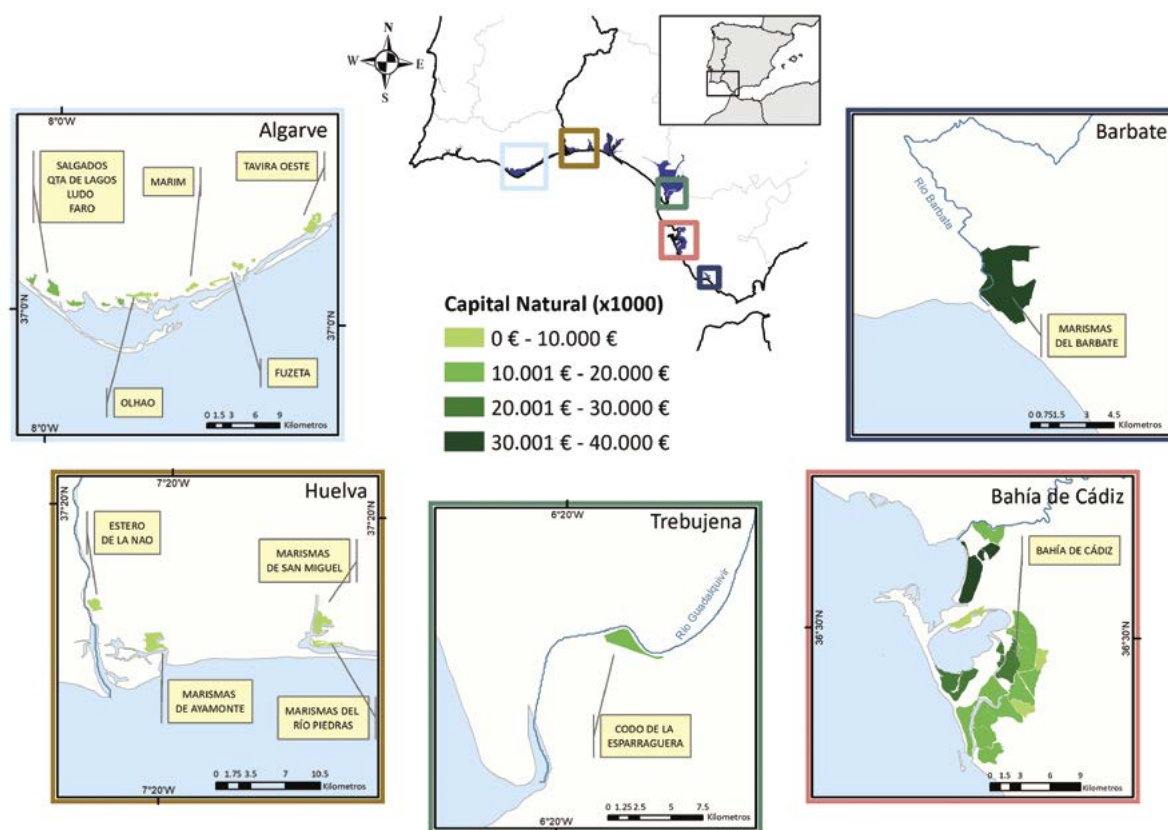
Características	CÓDIGO 1		
	PROGRAMA A	PROGRAMA B	SIN PROGRAMA
Variación en especies vulnerables	 NO CAMBIAN las especies "vulnerables" (13)	 9 especies "vulnerables" MENOS (de 13 a 4)	 3 especies "vulnerables" MÁS (de 13 a 16)
Variación en especies en peligro	 2 especies "en peligro" MENOS (de 8 a 6)	 4 especies "en peligro" MENOS (de 8 a 4)	 2 especies "en peligro" MÁS (de 8 a 10)
Variación en especies en peligro crítico	 NO CAMBIAN las especies "en peligro crítico" (7)	 3 especies "en peligro crítico" MENOS (de 7 a 4)	 1 especie "en peligro crítico" MÁS (de 7 a 8)
Incremento del IRPF SOLO este año	 50 euros	 400 euros	0 euros
Señala qué programa elegirías	PROGRAMA A ☐	PROGRAMA B ☐	SIN PROGRAMA ☐

Resultado:

- Modelo de **valorização económica** da **preservação da avifauna ameaçada** nas zonas húmidas/sapal costeiras do sudoeste ibérico.
- nas zonas húmidas/sapal costeiras do sudoeste ibérico **capital** y dos **serviços de preservação da avifauna ameaçada** nas zonas húmidas / sapal costeiras costeras do sudoeste ibérico.
- Valor económico por **espécie e categoria de ameaça**.
- **Cartografia de distribuição das espécies** com valor económico de capital natural e serviço do ecossistema associado às unidades de censo utilizadas no projeto.

Valorização dos serviços de preservação de espécies

Categoria de ameaça	Simulação do valor de câmbio
	Capital (milhares de €)
Vulnerável (13 espécies)	170.534
Em perigo (8 espécies)	215.463
Em perigo crítico (7 espécies)	438.133
Agregado (área de estudo)	7.007.577



Mapa de distribuição do capital do activo ambiental associado à preservação da avifauna ameaçada nas unidades de censo do projeto AQUA&AMBI

3.5. Ação 3

Ações para promoção da biodiversidade e dos recursos naturais em áreas de aquacultura sustentável

Objetivo: realizar atividades no território que melhorem os serviços do ecossistema, e em particular, a capacidade para acolher aves aquáticas, um elemento chave no contexto de RN2000.

Área de estudo: instalações de salinas e aquaculturas envolvidas no projeto, nas zonas húmidas costeiras do sudoeste ibérico.

Descrição dos trabalhos realizados:

- Trabalhos de melhoria e recuperação do regime hídrico e das condições para a conservação e aumento da biodiversidade nas zonas de aquacultura.
- Ações piloto para promover a produção das macroalgas em áreas de aquacultura sustentável.
- Ensaios de estudo e reforço das populações naturais e do cultivo extensivo de bivalves em esteiros de aquacultura.



Instalações da piscicultura Pistresa. Codo de la Esparraguera, Trebujena.

Resultado:

1. Trabalhos de melhoria e recuperação do regime hídrico e das condições para a conservação e aumento da biodiversidade nas zonas de aquacultura.

Foram melhoradas as condições para a avifauna em 63 ha de salinas e esteiros na Baía de Cádiz, respectivamente 37 ha das salinas da Esperanza, mais 26 ha adicionais dos esteiros de Rosario, graças ao acordó com a empresa Estero Natural, S.L. Os trabalhos consistiram em:

- a. Desmonte de muros e dragado dos tanques e canais, para aumentar la lâmina de água.
- b. Instalação de tubo-alargador para o control hídrico e manutenção dos níveis de água adequados para a alimentação das aves.
- c. Corte e limpeza da vegetação nos muros para favorecer a reprodução de aves.
- d. Suplementação de substratos de gravilha e conchíferos nos muros para melhorar o hábitat de reprodução, com o apoio dos voluntários
- e. Colocação de estruturas de proteção para os ninhos de limícolas, com o apoio dos voluntários.

Nas instalações da empresa de piscicultura de Trebujena S.A. (Pistresa), no Codo de la Esparraguera (Trebujena), foram realizadas intervenções para a conservação e melhorias do habitat da Pardilheira (*Marmaronetta angustirostris*), espécie considerada **em perigo crítico** a nível nacional.

Os trabalhos de melhoria foram os seguintes:

- a. Foram desenhados, fabricados e instalados 8 ninhos experimentais para a Pardilheira em pontos estratégicos da empresa de aquacultura: 5 ninhos sem câmaras e 3 ninhos com câmaras incorporadas para monitorização remota, ligados mediante wifi a um gravador para obtenção de imagens.
- b. Dragagem ao longo do perímetro de uma das zonas húmidas, de uma vala para aumentar a produtividade natural, favorecendo desta maneira as condições de alimentação das aves aquáticas.



Ninho experimental com câmara e painéis explicativos elaborados e localizados em pontos chave na ecoruta desenhada na PISTRESA

- c. Foi construída uma estrutura desmontável em madeira, num ponto estratégico da instalação. Esta casa servirá para melhorar o avistamento da avifauna bem como para permitir a cobertura wifi dos ninhos experimentais.
- d. Desenhou-se igualmente uma Ecoruta baseada nas atuações sustentáveis desenvolvidas pela empresa para a proteção e aumento da avifauna, tendo-se elaborado e instalado 4 painéis informativos ao longo do percurso.



Casa para avistamento de aves

2. Ações-piloto para promover a produção de macroalgas em áreas de aquacultura sustentável.

Foram realizados estudos para avaliar a possibilidade de cultivo de macroalgas de interesse comercial em áreas de aquacultura. Nestes estudos, foram analisados os teores em nutrientes (carbono, azoto e fósforo) e aminoácidos, tendo sido realizados ensaios de crescimento em espécies de macroalgas de interesse comercial.

3. Ensaios para reforçar as populações naturais de ostra e o cultivo extensivo de bivalves em esteiros de aquacultura.

Foram realizadas ações para reforçar as populações de ostras no estuário, através da utilização de diferentes substratos para promover a fixação larvar. A área de actuação situou-se entre a instalação de piscicultura em tanques de terra, Esteros de Cartaya, S.L., e o canal de saída.

Depois dos primeiros dias a fazer parte do plâncton do estuário, as as larvas de ostra têm de seleccionar um local adequado para se fixarem e continuarem o resto do seu ciclo de crescimento ancoradas a esse substrato duro. Dependendo do tipo de substrato, esse processo denominado fixação, pode ter maior ou menor sucesso, dependendo do tipo de substrato seleccionado pelas larvas, e/ou da mortalidade observada durante essas fases iniciais de desenvolvimento.

Seleção da área. As razões para a escolha do canal de saída da piscicultura foram as seguintes: o conteúdo de nutrientes das águas proveniente dos tanques de peixes; a natureza intertidal do canal que permitiu a entrada de novas larvas de ostras do ambiente natural, a presença de exemplares de ostras e amêijoas que garantiam a possibilidade de novas larvas se fixarem neste local.

Seleção dos tipos de substratos. Para comparar a densidade e o crescimento, foram escolhidos quatro tipos de substratos: troncos de madeira, roldanas de ferro, sacos com cascas de ostras e telhas de material poroso.



Substratos testados para fixação de larvas de ostras

Resultados:

Após observar a fraca fixação das pequenas ostras nos troncos de madeira e nas roldanas de ferro, na primavera e no verão, as épocas favoráveis para este fenómeno, estes substratos foram descartados no acompanhamento posterior.

Nos outros dois sistemas, as fixações foram bem-sucedidas: no caso das conchas de ostras, 88% delas apresentaram fixações ao longo do ano, com uma média de três novas ostras em cada uma delas.

Nas telhas, observou-se que as novas fixações ocorreram com grande preferência na parte inferior da telha, a qual à sombra em relação à parte iluminada. O número das novas crias atingiu uma média de 45 ostras por telha.

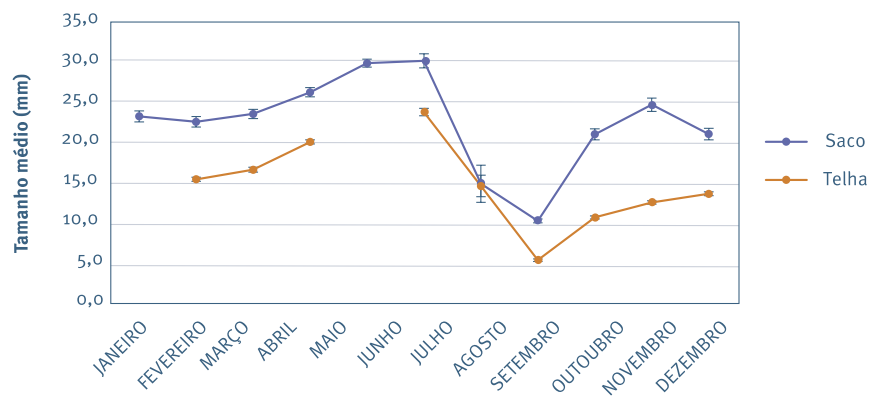
Tamanho médio das ostras nas novas fixações em relação ao substrato

O crescimento de ostras nos dois sistemas mostrou diferenças marcantes, sendo maior nas conchas vazias do que nas telhas. A diminuição do tamanho entre junho e agosto resulta das novas fixações (recrutamento) do ano.



29

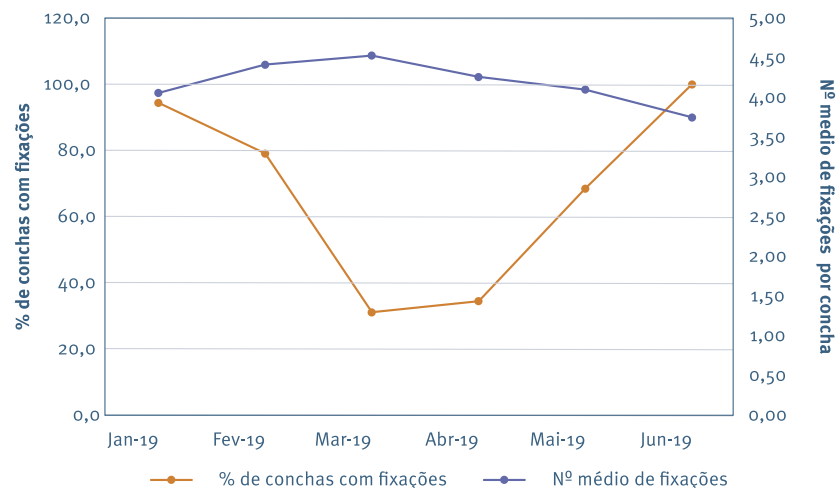
Tamanho médio das ostras nos sistemas de fixação



Número de crias de ostras em conchas vazias

No geral, pode concluir-se que os sacos com conchas de ostras são o sistema preferencial para favorecer a recuperação de populações de ostras no estuário, uma vez que é o sistema mais fácil de implementar, obtém-se elevados níveis de eficiência de fixação e o crescimento é maior.

Fixações de ostras em conchas



4. Considerações finais

- O desenvolvimento da aquacultura sustentável nas áreas costeiras pode potenciar os serviços ecossistémicos nos quais se desenvolve, não apenas os de fornecimento de alimentos e materiais, mas também nos de regulação e manutenção dos referidos ecossistemas. No entanto, os modelos de aquacultura não sustentáveis podem ter efeitos negativos nos serviços, como a alteração de habitats ou da regulação de resíduos e poluentes, entre outros. Portanto, é necessário promover um tipo de produção que favorecem a prestação de serviços pelos ecossistemas.
- A aquacultura sustentável desempenha ainda um papel muito importante na manutenção e provisão de habitats para um número considerável de aves migratórias no âmbito da RN 2000, com 59 espécies protegidas, destas 35 espécies com interesse comunitário. A área de estudo do projeto engloba ainda várias áreas-chave de diversidade ornitológica, associadas à aquicultura, principalmente na região do Algarve e na Baía de Cádiz.
- A preservação da avifauna ameaçada nos sapais do sudoeste ibérico atinge um alto valor económico agregado de capital natural e do serviço ecossistémico, de acordo com o inquérito realizado para a população espanhola e portuguesa.
- As escolhas feitas para as alternativas de programas de preservação de aves ameaçadas mostram uma forte preferência pela preservação de espécies “Em Perigo Crítico”, atribuindo-lhes um valor que duplica o valor das espécies nas categorias “vulneráveis” e “Em perigo”.
- As ações realizadas em instalações de aquacultura na área de estudo do projeto tornaram possível melhorar os serviços ecossistémicos e, em particular, a capacidade de abrigar aves aquáticas ameaçadas, como o borrelho-de-coleira-interrompida ou a pardilheira, melhorando o seu estado em mais de 140 ha.
- Além disso, foram analisadas e promovidas as produções naturais de macroalgas e moluscos de interesse comercial em aquacultura, o que também redundará numa melhoria do estado de conservação e dos serviços destes ecossistemas.





Interreg
España - Portugal

Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional



www.aquaambi-poctep.eu