

# Carbono Azul



Roteiro para um mercado  
voluntário em Portugal

# Roteiro para um mercado voluntário em Portugal

Raul Xavier de Oliveira



# Índice

**05** Nota de abertura

**08** Prefácio

**09** Introdução

---

**10** **01 O que é o Carbono Azul?**

**13** Relevância dos Ecossistemas de Carbono Azul

**16** O que falta saber

---

**18** **02 Enquadramento legal e político**

**19** Global

**22** União Europeia

**23** Nacional

---

**25** **03 Ecossistemas de carbono azul em Portugal**

---

**34** **04 O Carbono Azul no Mercado Voluntário**

**41** Critérios de integridade ambiental para projetos de redução de emissões de carbono

**46** Projetos de carbono azul – exemplos, financiamento e implementação

---

**58** **05 Orientações para o desenvolvimento de projetos**

**60** Análise de viabilidade

**61** Desenvolvimento do projeto

<b>67</b>	<b>06</b>	<b>Análise das condições de habilitação para projetos de carbono azul em Portugal</b>
<b>74</b>	<b>07</b>	<b>Recomendações sobre o mercado voluntário de Carbono Azul em Portugal</b>
<b>79</b>		<b>Acrónimos</b>
<b>80</b>		<b>Lista de unidades e conversões</b>
<b>81</b>		<b>Referências bibliográficas</b>

## Índice de figuras

<b>11</b>	Fluxo de carbono em ecossistemas de carbono azul
<b>13</b>	Armazenamento ( <i>stock</i> ) e taxas de retenção de carbono nos principais ecossistemas de carbono azul
<b>14</b>	Outros serviços associados aos ecossistemas de carbono azul
<b>27</b>	Localização dos sistemas estuarinos que contêm ecossistemas de carbono azul em Portugal
<b>28</b>	Área ocupada pelos dois ecossistemas de carbono azul - ervas marinhas e sapal, em cada um dos sistemas de estudo em Portugal continental
<b>30</b>	Sequestro e armazenamento de carbono azul nos principais ecossistemas em Portugal continental
<b>31</b>	Disponibilidade de dados para os cálculos de stocks e taxas de sequestro de carbono no sedimento em cada um dos sistemas de estudo
<b>32</b>	Qualidade dos dados (numa escala de 0 a 3) nos três níveis (área, vegetação e sedimento) para cada tipo de ecossistemas de carbono azul, ervas marinhas e sapal, nos sistemas de estudo
<b>37</b>	Dimensão do mercado voluntário de carbono por valor de créditos de carbono negociados, de 2015 a 2021
<b>38</b>	Transações no mercado voluntário de carbono
<b>39</b>	Tipos de Projetos de Carbono
<b>42</b>	Critérios de integridade para os projetos de redução/remoção de emissão de GEE no mercado de carbono
<b>44</b>	Volume global de emissões certificadas, por categoria de mecanismo de crédito
<b>45</b>	Categorias de créditos de carbono nos mercados voluntários
<b>48</b>	Principais normas e metodologias existentes para projetos de carbono azul, considerando atividades em sapais e pradarias de ervas marinhas
<b>55</b>	Projetos-piloto que seguem o Standard Andaluz de Crédito de Carbono Azul
<b>59</b>	Passo a passo para o desenvolvimento e certificação de projetos

## Nota de Abertura

A relação de Portugal com o oceano exerce uma profunda influência na sua história, geografia, identidade e economia. Esta relação privilegiada significa também responsabilidades acrescidas não só em matéria de governação, conhecimento e defesa, mas, sobretudo, na promoção da sua conservação e valorização, para o bem de todos.

Ao longo da última década, a valorização do oceano e o aprofundamento de conhecimento sobre o capital natural azul tornaram-se áreas prioritárias na estratégia de atuação da Fundação Calouste Gulbenkian. Em 2013, foi criada a Iniciativa Gulbenkian Oceanos, que durante cinco anos se dedicou à compreensão sobre o valor do oceano, desde a identificação do valor económico dos serviços e benefícios prestados pelos ecossistemas marinhos à contabilização do seu capital natural, a fim de informar e melhorar políticas públicas e privadas para a gestão do meio marinho.

Simultaneamente, foi lançada a iniciativa *Valuing the Ocean*, liderada pela delegação da Fundação no Reino Unido, para melhorar a colaboração intersetorial e a comunicação do valor do oceano, com a finalidade de envolver o grande público e influenciar a mudança a longo prazo.

Temos investido ainda no desenvolvimento da bioeconomia azul, em parceria com a Fundação Oceano Azul, para impulsionar *startups*, nacionais e internacionais, que usam a biotecnologia marinha para criar produtos e serviços inovadores e sustentáveis, que têm como base recursos renováveis existentes no mar e, ainda, para alavancar sinergias entre o setor empresarial, I&D e a comunidade de investidores.

É no âmbito desta aposta na valorização do papel do oceano que surge o projeto Gulbenkian Carbono Azul com o objetivo de dar evidência sobre o contributo dos ecossistemas marinhos – sapais e pradarias de ervas marinhas – nos processos de sequestro de carbono e o importante papel que podem desempenhar no cumprimento das metas de ação climática assumidas por Portugal.

Nesse sentido, ao longo do último ano, em colaboração com os parceiros ANP|WWF e Centro de Ciências do Mar da Universidade do Algarve, foi desenvolvido um trabalho

rigoroso de mapeamento e caracterização destes ecossistemas de carbono azul para viabilizar futuras ações de conservação e restauro.

A ciência mostra que a capacidade de sequestro de carbono por parte destes ecossistemas é feita a uma taxa entre 10 a 40 vezes superior à das florestas tropicais. Ao contribuir para a proteção e restauro dos ecossistemas de carbono azul, estamos a ir ao encontro do interesse de várias partes: das entidades públicas que têm a responsabilidade de gestão destes territórios e nem sempre têm recursos suficientes para os manterem saudáveis, das entidades privadas que pretendem investir em projetos ambientais e em compensar a sua pegada de carbono, e – mais relevante que qualquer outra razão – dos cidadãos e da biodiversidade. Para um país tão dependente do mar, e com tão alta densidade populacional no litoral, a preservação dos ecossistemas marinhos e costeiros é decisiva não só em termos ambientais mas também no que respeita à proteção e resiliência das comunidades costeiras face às alterações climáticas.

O trabalho feito no âmbito deste projeto cria uma base de conhecimento até agora inexistente em Portugal, registada neste Roteiro e nos relatórios científicos que lhe dão suporte. Esta publicação pretende ser o ponto de partida para uma discussão alargada sobre como melhor viabilizar projetos de conservação e restauro de ecossistemas de carbono azul, frisando a correlação entre o clima e o oceano.

A Fundação Calouste Gulbenkian, ao entrar num novo ciclo programático 2023-2027 norteado pelos princípios de sustentabilidade e equidade, renovou o seu compromisso com a ação climática e a valorização do oceano, numa estratégia integrada das suas equipas em Portugal e no Reino Unido. O enquadramento do projeto Gulbenkian Carbono Azul nesta nova estratégia permitirá não só dar continuidade ao trabalho desenvolvido até ao momento, como representa também a possibilidade de dar maior relevância internacional a esta iniciativa.

### **Martin Essayan**

Administrador da Fundação Calouste Gulbenkian



## Prefácio

A divulgação do documento *Carbono Azul: Roteiro para um Mercado Voluntário em Portugal* é um marco no desenvolvimento do projeto Gulbenkian Carbono Azul, que permite a Portugal, uma nação marítima em termos de geografia, história e vocação, juntar-se ao conjunto de nações que já estão a adotar estratégias de carbono azul no âmbito da sua ação climática.

As estratégias de carbono azul referem-se à mitigação e adaptação às alterações climáticas através da conservação e restauro de habitats costeiros com vegetação, que, no caso de Portugal, se afiguram como pradarias de ervas marinhas e sapais. Infelizmente, estes habitats têm sofrido perdas significativas no país devido à construção de infraestruturas (indústrias, portos, aeroportos), conversão para outros fins, como aquacultura ou arrozais, e degradação devido à poluição causada por excesso de matéria orgânica e de nutrientes e por danos mecânicos.

O investimento na prevenção de perdas futuras e na recuperação de habitats degradados contribui para mitigar as alterações climáticas, uma vez que evita emissões de dióxido de carbono e restaura sumidouros, gerando adicionalmente uma série de benefícios que resultam de habitats costeiros saudáveis, como proteção costeira, fontes de alimentação e promoção da biodiversidade. Estas ações contribuem ainda para o avanço do recentemente adotado Acordo Global Kunming-Monreal para a Biodiversidade, que tem em vista deter as perdas de biodiversidade e restaurar 30% dos habitats degradados, entre outros objetivos, até 2030.

O roteiro agora publicado identifica potenciais projetos de carbono azul e clarifica as ações necessárias para os levar a cabo, dando início a um caminho de ação climática trilhado sobre soluções de base natural que beneficiam tanto a natureza como as pessoas.

### **Carlos M. Duarte**

Professor de Ciências Marinhas, Universidade de Ciência e Tecnologia King Abdullah e Embaixador Global do projeto Gulbenkian Carbono Azul

## Introdução

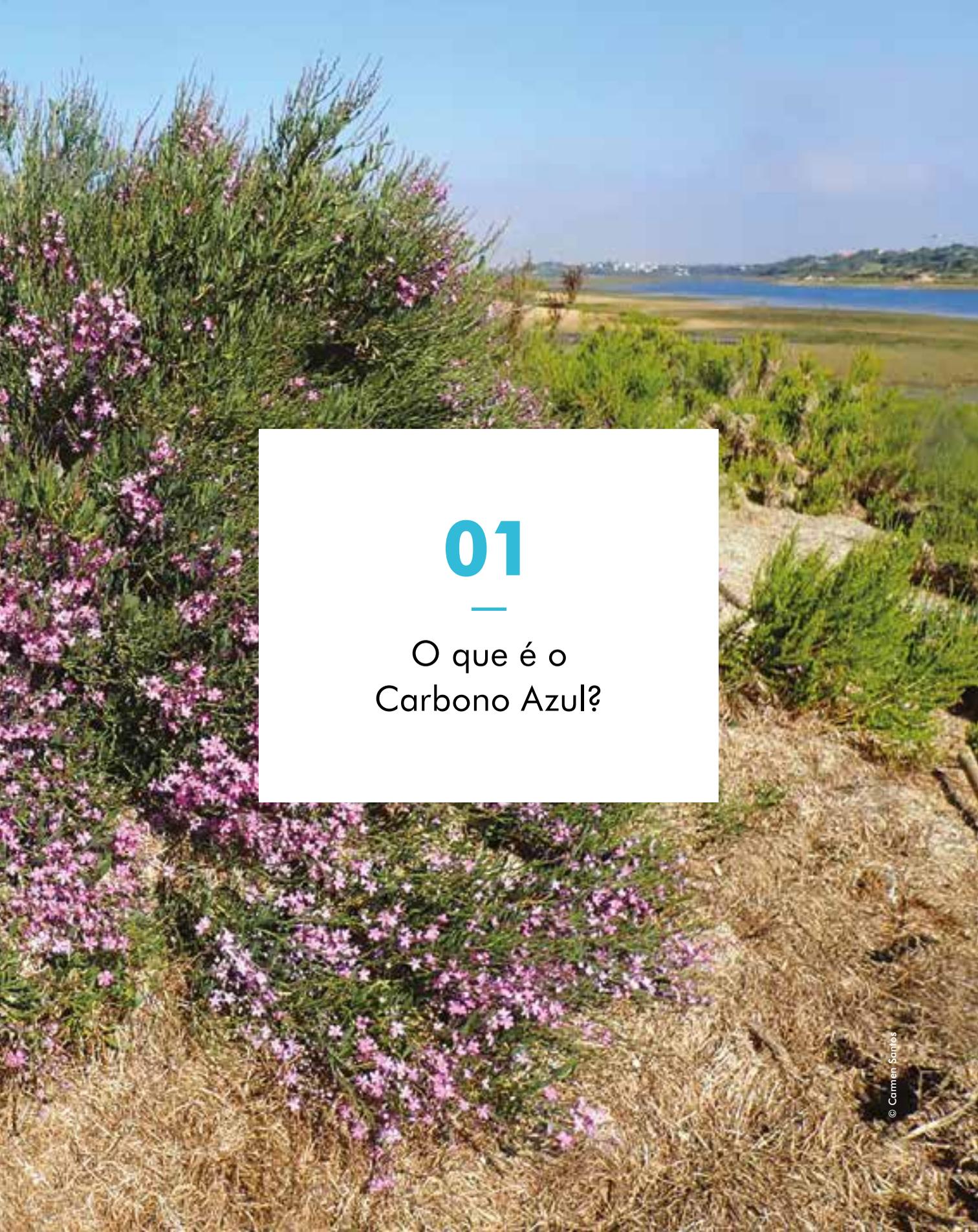
Este roteiro foi concebido pela Associação Natureza Portugal, em associação com a WWF (ANP|WWF) no âmbito do projeto Gulbenkian Carbono Azul, uma iniciativa da Fundação Calouste Gulbenkian (FCG) que conta também com a parceria do Centro de Ciências do Mar (CCMAR) da Universidade do Algarve.

O roteiro apresenta orientações específicas para a elaboração de projetos de carbono azul e recomendações para potenciar o desenvolvimento do mercado de carbono azul em Portugal, visando a garantia da integridade ambiental dos projetos e dos investimentos associados. O documento é enriquecido com uma breve análise sobre o estado da arte do mercado voluntário de carbono azul e o seu enquadramento nas principais políticas internacionais e nacionais.

O roteiro foi elaborado com base em extensa revisão bibliográfica, na consulta de documentos técnicos das principais instituições envolvidas no tema do carbono azul a nível mundial, e na auscultação de informadores-chave, incluindo decisores públicos, empresas e organizações não governamentais, nacionais e internacionais, e participação em seminários, workshops e webinars das principais instituições envolvidas em projetos de carbono azul de âmbito internacional. Contou ainda com a fundamental recolha e análise de informação realizada pelo CCMAR sobre os ecossistemas de carbono azul (sapais e ervas marinhas) em Portugal, fruto da revisão da literatura sobre dez sistemas ao longo da costa portuguesa, incluindo o levantamento do seu potencial de sequestro e armazenamento de carbono, medidas de restauro e conservação, entre outras informações relevantes. Finalmente, também se procurou avaliar as condições existentes para o desenvolvimento de projetos e identificar as principais lacunas e recomendações com vista à promoção do mercado voluntário de carbono azul em Portugal.

O projeto Gulbenkian Carbono Azul foi motivado pela intenção da FCG de dar visibilidade pública à importância e ao potencial do carbono azul no âmbito donexo Oceano-Clima em Portugal, propondo-se igualmente a compensar as emissões de CO<sub>2</sub> não mitigáveis relativas às suas atividades no ano de 2021, na esperança de dar o primeiro passo na implementação de projetos de carbono azul em Portugal.

Nesse sentido, pretende-se que o mapeamento dos sistemas, a elaboração do roteiro e a concepção de um projeto piloto de restauro de um ecossistema de carbono azul, financiado pela FCG, possam abrir o caminho para um mercado voluntário de carbono azul em Portugal que promova a conservação e o restauro dos sapais e pradarias marinhas em território nacional.



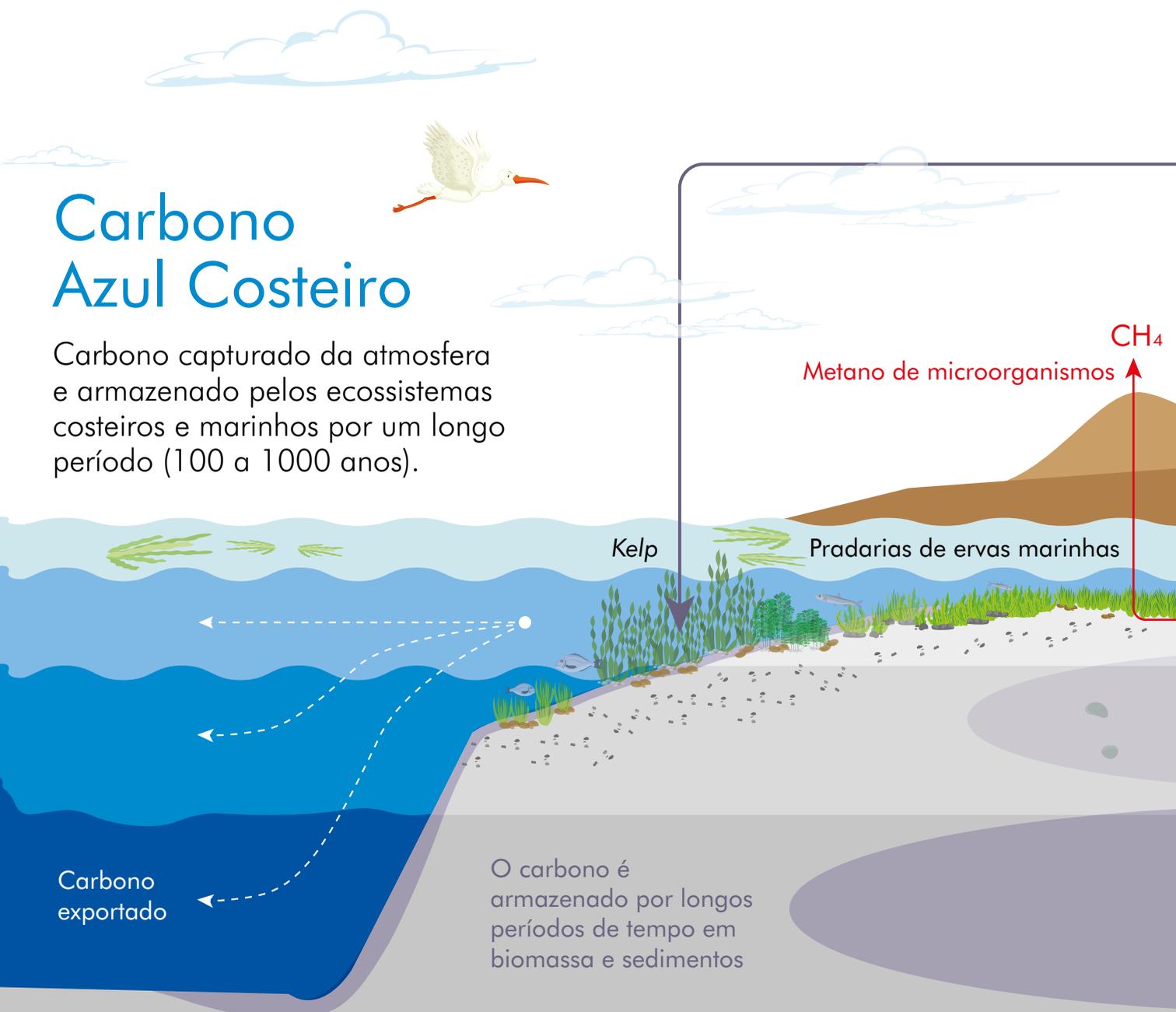
01

—  
O que é o  
Carbono Azul?

O termo “carbono azul” refere-se ao carbono orgânico que é capturado e armazenado pelos ecossistemas costeiros e marinhos. Esses ecossistemas possuem alta capacidade de absorver dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) da atmosfera, por meio da fotossíntese, e armazenam grandes quantidades de carbono por um longo período de tempo (100 a 1000 anos). Tal deve-se ao facto de a maior parte do carbono azul ficar armazenada nos sedimentos dos ecossistemas, diferente das florestas, cujo carbono está concentrado na biomassa vegetal.<sup>1,2</sup>

A expressão “carbono azul” foi inicialmente referida num relatório do Programa das Nações

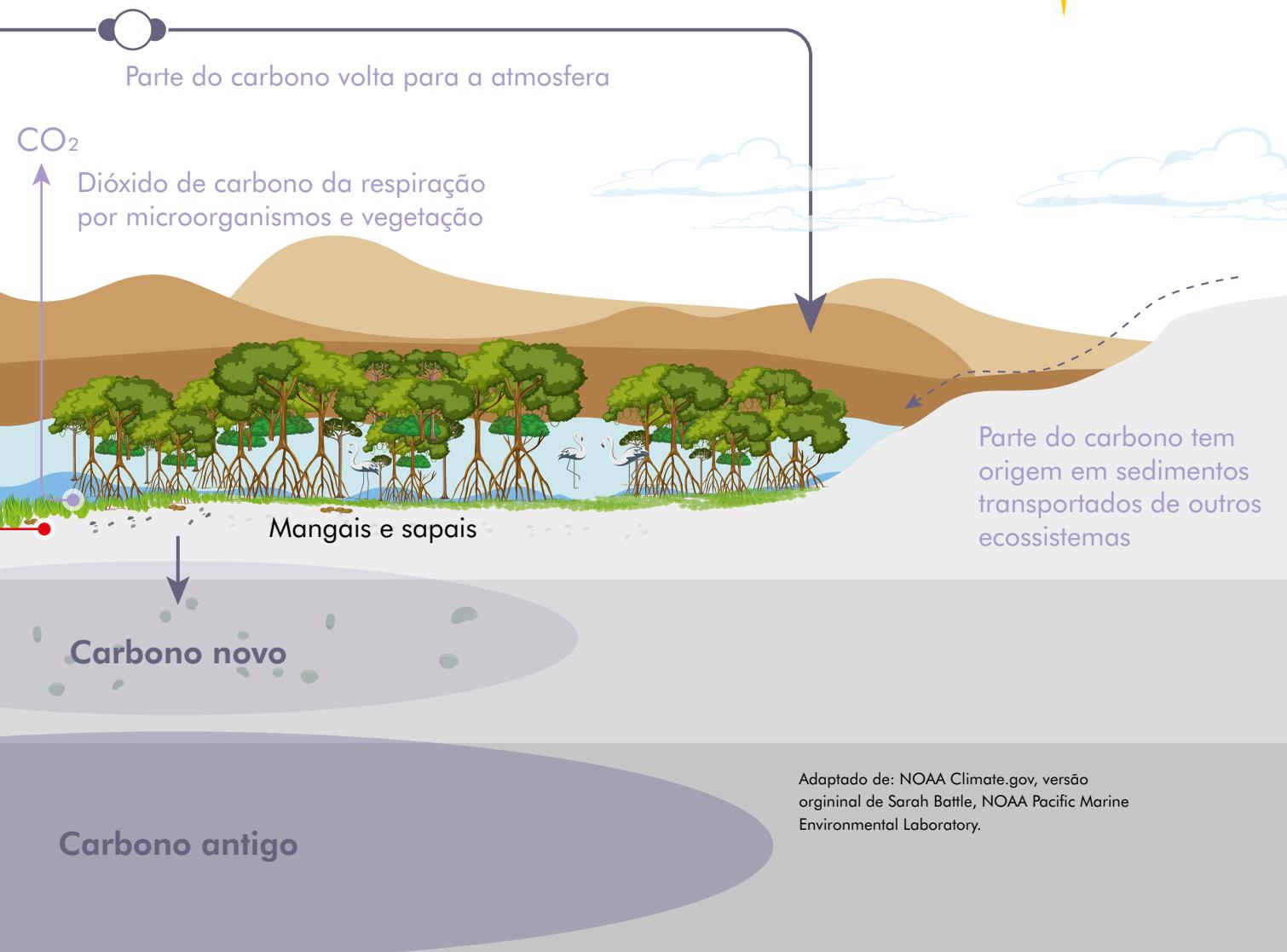
Figura 1. Fluxo de carbono em ecossistemas de carbono azul



Unidas para o Ambiente<sup>1</sup>, em 2009, para destacar o papel do oceano e dos ecossistemas costeiros na mitigação das alterações climáticas, e para contribuir para a discussão de políticas e de acordos internacionais sobre o tema. Por sua vez, o termo “ecossistemas de carbono azul” tem sido utilizado para referir os habitats húmidos costeiros com maior capacidade de absorção de CO<sub>2</sub> e armazenamento de carbono (C), em especial os mangais, sapais e pradarias de ervas marinhas<sup>2,3</sup>. Cerca de 150 países contêm pelo menos um desses três principais ecossistemas de carbono azul<sup>4</sup>. Em Portugal apenas existem sapais e pradarias de ervas marinhas, uma vez que os mangais só ocorrem em climas tropicais.

<sup>1</sup> “Blue Carbon: The Role of Healthy Oceans in Binding Carbon” United Nations Environment Programme, GRID-Arendal.

## O carbono é absorvido pela fotossíntese



Figuras 2 e 3.  
Armazenamento  
(stock) e taxas de  
retenção de carbono  
nos principais  
ecossistemas de  
carbono azul



Taxas de absorção e retenção de carbono, por gramas (g) de carbono (C) retidas por metro quadrado por ano (gC/m<sup>2</sup>/ano)

**226**  
Mangais

**218**  
Sapais

**138**  
Pradarias de ervas marinhas

## Relevância dos Ecossistemas de Carbono Azul

Os sapais, os mangais e as pradarias de ervas marinhas ocupam aproximadamente 1 milhão de km<sup>2</sup>, o que representa menos de 0,5% da superfície oceânica global, mas são responsáveis por cerca de 50% do carbono armazenado em sedimentos marinhos<sup>ii</sup>. Por serem extremamente produtivos, os ecossistemas de carbono azul armazenam anualmente quantidades de carbono similares às dos ecossistemas florestais terrestres, que ocupam 40 milhões de km<sup>2</sup><sup>v</sup>. Estudos mostram que os mangais, os sapais e as ervas marinhas sequestram o carbono a uma taxa 10 a 40 vezes superior à das florestas tropicais. Também armazenam de 3 a 5 vezes mais carbono por hectare do que as florestas tropicais.<sup>vi</sup>

<sup>vii</sup> Estes dados ilustram que os ecossistemas de carbono azul estão entre os sumidouros de carbono mais eficazes do planeta, ou seja, possuem altas taxas de absorção e de retenção de carbono por unidade de área. Os valores variam muito entre os tipos de sistemas e as regiões, mas as médias geralmente citadas são: 226 gC/m<sup>2</sup>/ano para mangais; 218 gC/m<sup>2</sup>/ano para sapais; e 138 gC/m<sup>2</sup>/ano para pradarias de ervas marinhas<sup>viii</sup>.

Além de contribuírem para o sequestro de CO<sub>2</sub>, os ecossistemas de carbono azul fornecem inúmeros benefícios ambientais e socioeconômicos associados à provisão de outros serviços ecossistêmicos, tais como: manutenção da biodiversidade e dos *stocks* pesqueiros, purificação das águas e proteção costeira<sup>ix</sup>. São ambientes fundamentais para as cadeias alimentares marinhas, inclusivamente para as espécies exploradas pela pesca costeira, que representam cerca de 80% da pesca global<sup>x</sup>. Também são zonas essenciais para diversas espécies migratórias de aves e de peixes. Adicionalmente, os ecossistemas costeiros

também contribuem para atenuar os impactos das tempestades costeiras, reduzir as inundações e proteger contra a subida do nível médio da água do mar, eventos que são agravados pelas alterações climáticas<sup>x,xi</sup>.

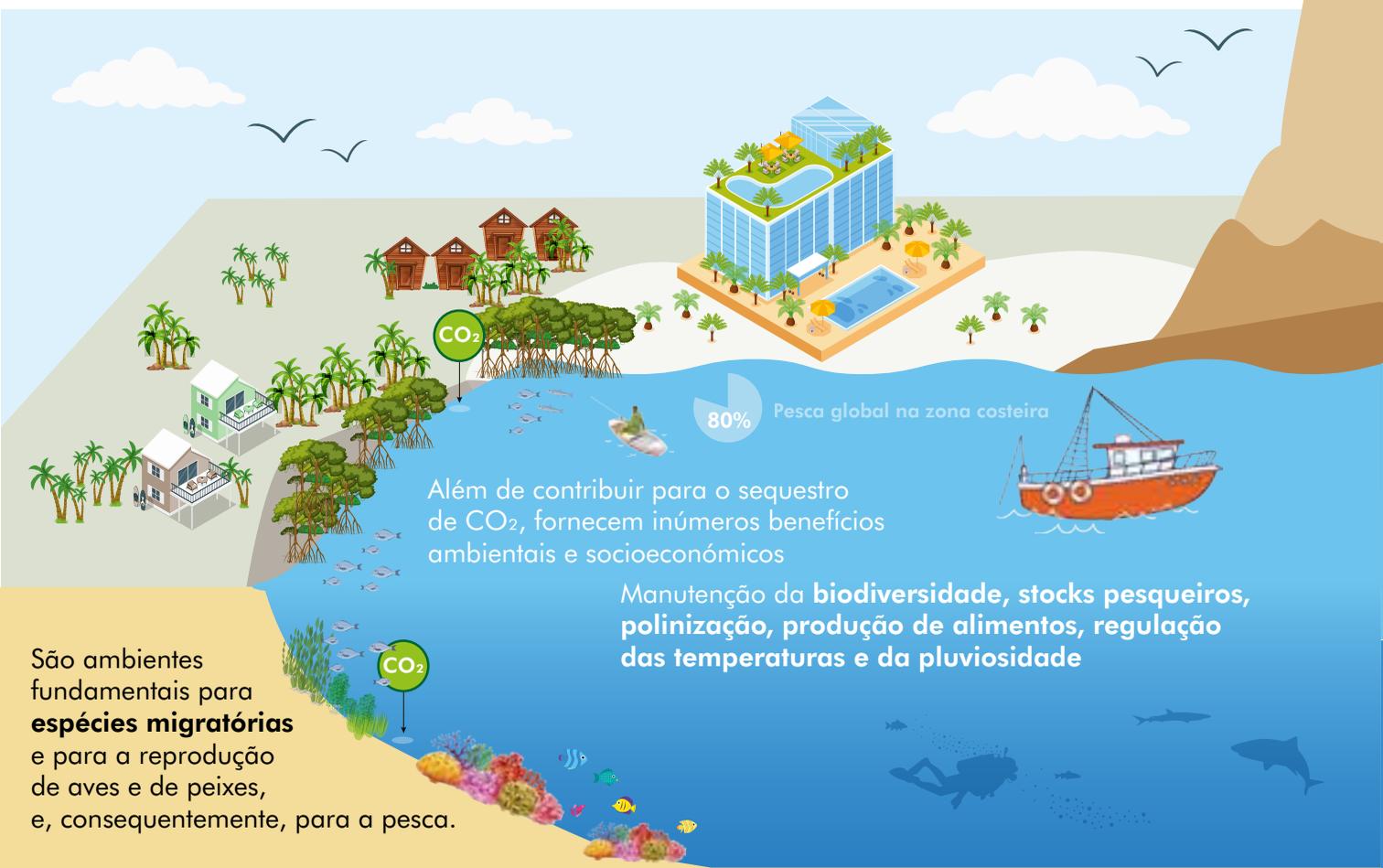
Apesar dos benefícios que lhes são associados, estima-se que cerca de 25-50% dos ecossistemas costeiros já foram degradados ou eliminados devido à ação humana, e que anualmente sejam perdidos 0,2-3,0% da sua área. Desta forma, o facto de serem grandes sumidouros de carbono faz com que a degradação dos ecossistemas de carbono azul também seja um problema climático, já que parte do carbono que contêm é libertado de volta para a atmosfera, e remineralizado em forma de CO<sub>2</sub>. As emissões de carbono associadas à perda anual dos ecossistemas de carbono azul são estimadas entre 0,04 e 1,46GtC/ano<sup>2</sup>, o que equivale às emissões de 100 milhões a 2 mil milhões de barris de petróleo.<sup>3</sup> Esta diferença entre os valores reflete a variação dos dados globais sobre a taxa anual de perda de habitats e a proporção de carbono remineralizado em CO<sub>2</sub><sup>viii</sup>.

<sup>2</sup> 1Gt = 1,000,000,000 toneladas

1Gt de C equivale à emissão de CO<sub>2</sub> do consumo de 2 mil milhões de barris de petróleo

<sup>3</sup> Cálculos realizados na calculadora de equivalências de GEE da "United States Environmental Protection Agency", disponível em: <https://www.epa.gov/energy/greenhouse-gas-equivalencies-calculator>

Figura 4. Outros serviços associados aos ecossistemas de carbono azul





*Sporobolus Maritimus*

## Carbono Azul, uma solução baseada na natureza

---

As medidas para proteger e restaurar os ecossistemas de carbono azul são soluções baseadas na natureza – SbN (*Nature-based Solution*) que contribuem tanto para a mitigação quanto para a adaptação às alterações climáticas.

São consideradas soluções baseadas na natureza “as ações para proteger, gerir de forma sustentável e restaurar ecossistemas naturais e modificados, com vista a enfrentar os desafios da sociedade de forma eficaz e dinâmica, para proporcionar bem-estar humano e benefícios para a biodiversidade”<sup>xii</sup>.

Além de aumentar a resiliência dos ecossistemas e das comunidades, as SbN são essenciais para limitar o aumento da temperatura global. O Painel Intergovernamental sobre as Alterações Climáticas (IPCC), estima que tais medidas tenham potencial para mitigar as emissões de gases com efeito estufa (GEE) entre 8 e 14 GtCO<sub>2</sub>-eq por ano, dos quais cerca de 1 GtCO<sub>2</sub>-eq se atribui à proteção e restauro de ecossistemas de carbono azul<sup>xiii</sup>.

---

### O que falta saber

O avanço da ciência sobre o carbono azul tem sido expressivo nos últimos anos, apesar de ainda subsistirem importantes lacunas de conhecimento, entre as quais:

- o mapeamento mais preciso da extensão dos diversos ecossistemas e a quantificação periódica da sua variação (perda ou ganho de área);
- o balanço entre o sequestro e a emissão de GEE nos ecossistemas de carbono azul;
- o aumento da certeza sobre a permanência de carbono sequestrado de acordo com os diferentes tipos de sistemas e de espécies presentes em cada região;
- as emissões de CO<sub>2</sub> resultantes da degradação dos ecossistemas e dos seus sedimentos.

O aumento do conhecimento trará exatidão científica relativa a estes temas, que será essencial para determinar, de maneira cada vez mais precisa, qual a contribuição dos ecossistemas de carbono azul para o “orçamento” global de carbono, tanto da perspetiva da emissão, devido a perda de habitats naturais, como do sequestro e armazenamento, por meio da conservação, da gestão e do restauro.

Outro ponto a ser aprofundado refere-se ao impacto das alterações climáticas sobre os ecossistemas de carbono azul, em especial ao aumento do nível do mar, da temperatura média, de tempestades e da concentração de CO<sub>2</sub> na atmosfera. Estes impactos tanto podem ter efeitos positivos como negativos relativamente ao sequestro e armazenamento de carbono dos diferentes ecossistemas. Por exemplo, o aumento do nível do mar pode estimular a expansão da área de sapais em direção ao interior ou, por outro lado, eliminar determinada área de sapal se não houver espaço para a sua deslocação natural. Por sua vez, o aumento da temperatura e da concentração de CO<sub>2</sub> tanto pode estimular a produtividade

de algumas espécies, como causar a perda de biodiversidade<sup>xv</sup>. O IPCC estima um risco moderado de impacto nos ecossistemas de carbono azul no cenário de aumento da temperatura em 1,5°C até ao final do século. Quanto ao cenário de aumento da temperatura acima de 2°C, o risco de impacto passa a ser alto<sup>viii</sup>.

Por outro lado, é cada vez mais consensual na comunidade científica que a conservação e o restauro dos ecossistemas costeiros e oceânicos, juntamente com a redução de fatores de stress não climáticos, reduz a vulnerabilidade da biodiversidade às alterações climáticas e aumenta a resiliência das comunidades e dos processos biológicos dos ecossistemas<sup>xv</sup>. Neste sentido, é reforçado o entendimento de que as soluções baseadas na natureza podem ser consideradas como “no-regret measures” – ou seja, medidas que, se realizadas de maneira correta, irão sempre gerar impactos positivos.

Adicionalmente, têm sido feitos esforços no campo científico para aprofundar a compreensão sobre o ciclo do carbono entre os diferentes ecossistemas costeiros e oceânicos, assim como a contribuição das florestas de algas, dos recifes de corais e da macrofauna marinha para este fluxo<sup>x</sup>. Dentro destes, as florestas de algas (macroalgas) são as que contam com maior conhecimento científico sobre o seu potencial de sequestro de carbono, mas existe grande dificuldade em monitorizar e medir a quantidade de carbono efetivamente transportada e armazenada para o fundo do oceano<sup>xv, xvi</sup>. Embora exista um crescente interesse no papel das macroalgas, esta incerteza quanto ao destino do carbono absorvido faz com que não sejam destacadas, de imediato, entre as soluções de carbono azul estabelecidas para a mitigação do aumento de GEE, ao contrário dos sapais, dos mangais e das ervas marinhas.

# 02



## Enquadramento legal e político

Devido à sua localização geográfica e relevância socioeconómica e ambiental, os ecossistemas de carbono azul são incluídos em diversos programas, acordos e políticas. A proteção e restauro dos sapais, dos mangais e das pradarias de ervas marinhas podem contribuir direta ou indiretamente para os objetivos e metas das principais convenções internacionais, nomeadamente sobre zonas húmidas (Convenção Ramsar), biodiversidade (Convenção da Diversidade Biológica) e alterações climáticas (Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas).

Os ecossistemas de carbono azul estão incluídos na definição de zonas húmidas *wetlands* e muitos deles são listados como sítios Ramsar<sup>4</sup>, como, por exemplo, a Ria Formosa e o Estuário do Sado, em Portugal. Ao abrigo da Convenção Ramsar, os países signatários comprometem-se a “dar resposta às causas da perda e degradação de zonas húmidas”, gerindo adequadamente estes sítios.

No âmbito da Convenção sobre Diversidade Biológica, podem também ser encontrados pontos associados aos ecossistemas de carbono azul. Em dezembro de 2022, foi adotado um novo acordo – o *Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework* – que inclui quatro objetivos e 23 metas a atingir até 2030. Muitas destas têm influência direta ou indireta sobre os ecossistemas de carbono azul, nomeadamente as que visam garantir a “conservação e gestão eficazes de pelo menos 30% das áreas terrestres, águas interiores, zonas costeiras e oceanos do mundo” e de “manter, melhorar ou restaurar a integridade, conectividade e resiliência de todos os ecossistemas, aumentando substancialmente a área dos ecossistemas naturais até 2050”<sup>5</sup>.

Adicionalmente, as zonas costeiras têm destaque no Quadro de Sendai sobre Prevenção de Riscos de Desastres Naturais, tanto devido à sua importância para atenuar eventos meteorológicos extremos como pelo facto de serem ambientes nos quais vivem ou dos quais dependem para subsistir centenas de milhões de pessoas. Da mesma forma, as ações realizadas em ecossistemas de carbono azul podem relacionar-se com diversos dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 das Nações Unidas, como, por exemplo, os relativos à Ação Climática (ODS 13), à Vida Marinha (ODS 14) e à Vida de Ecossistemas Terrestres (ODS 15)<sup>6</sup>.

## Global

O Acordo de Paris, firmado em 2015 na 21.<sup>a</sup> Conferência das Partes da Convenção Quadro das Nações Unidas para as Alterações Climáticas (CQNUAC), tem como objetivo garantir a viabilidade da vida humana limitando o aumento da temperatura global até aos 2,0°C,

---

<sup>4</sup> The Convention on Wetlands, disponível em <https://www.ramsar.org/>

<sup>5</sup> The Convention on Biological Diversity, COP15 press release. <https://www.cbd.int/article/cop15-cbd-press-release-final-19dec2022>

<sup>6</sup> Objetivos do Desenvolvimento Sustentável: <https://www.undp.org/es/sustainable-development-goals>



Manifestação pelo Clima

de preferência abaixo de 1,5°C, até ao final do século, em comparação com os níveis pré-industriais<sup>7</sup>. Para que tal aconteça, os países têm de, entre outras medidas, “conservar e melhorar, conforme apropriado, os sumidouros e reservatórios de gases com efeito de estufa” e proceder “ao cálculo, comunicação e verificação dos inventários de gases com efeito de estufa”.

Os principais instrumentos para reportar e acompanhar os compromissos vinculativos do Acordo de Paris são as Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDC na sigla em inglês) e os inventários nacionais de GEE. As NDC consistem no conjunto de medidas e de compromissos nacionais de cada país para contribuir para a meta global do Acordo de Paris, ou seja, definem em quanto pretendem reduzir as suas emissões de GEE e promover o sequestro de carbono pelos sumidouros. As NDC devem ser revistas de cinco em cinco anos para garantir a melhoria contínua e o aumento de ambição ao longo do tempo. Já os inventários nacionais de GEE têm o papel de contribuir para a contabilização global da variação das emissões de GEE, incluindo remoções relativas ao uso do solo, e mudanças no uso do solo e silvicultura (LULUCF na sigla em inglês). Idealmente, os compromissos previstos nas NDC devem ser respaldados nos inventários nacionais porque, de outra forma, os avanços não podem ser verificados adequadamente, o que iria comprometer a sua credibilidade.

---

<sup>7</sup> The UNFCCC Paris Agreement: <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement>

Neste sentido, a inclusão do carbono azul nos inventários nacionais é um passo importante para que as medidas de conservação, de gestão e de restauro destes ecossistemas possam ser devidamente reportadas e acompanhadas nas NDC. Por outras palavras, a inclusão dos ecossistemas de carbono azul nas NDC de cada país, incluindo Portugal, é um forte incentivo para promover a proteção e o restauro desses ecossistemas.

A CQNUAC determina quais os requisitos para a elaboração dos inventários nacionais<sup>8</sup>, entre os quais o uso do guia do IPCC 2006 *IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*<sup>9</sup> de forma a garantir a integridade das metodologias utilizadas na contabilização dos GEE. Este guia conta com um suplemento de metodologias relativas às zonas húmidas *Wetlands Supplement*, onde se incluem os mangais, os sapais e as pradarias de ervas marinhas<sup>xvii</sup>. Trata-se da principal referência sobre os fatores de emissão de GEE relativos à mudança do uso do solo em zonas húmidas costeiras e, conseqüentemente, para a integração do carbono azul nos inventários nacionais de GEE e nas NDC. Cabe destacar que os mangais também são considerados como florestas,<sup>v</sup> pelo que se enquadram nas metodologias referentes à redução de emissões provenientes da desflorestação e degradação e do fomento da conservação e da gestão florestal, conhecida como REDD+ na sigla em inglês.

Na primeira ronda de submissão das NDC, no final de 2015, 74 países incluíram ações de mitigação (28 países) ou de adaptação (59 países) relativas aos ecossistemas de carbono azul.<sup>10</sup> Destes, apenas dois eram europeus: a Islândia, que afirmou a intenção de incluir o restauro de zonas húmidas como parte do esforço de mitigação a partir de 2020, e a Geórgia, que cita a priorização do planeamento e gestão costeira como medida de adaptação à subida do nível do Mar Negro, para minimizar perdas económicas. Muitos países, como os Estados Unidos e a Austrália, reforçaram a intenção de incluir as zonas costeiras húmidas, que abrigam os ecossistemas de carbono azul, na contabilização de emissões e remoções de carbono antropogénicas, em conformidade com o guia do IPCC<sup>xviii</sup>. Dado o potencial para mais países incluírem o carbono azul nas suas NDC, ou detalharem as suas NDC neste aspeto, a The Blue Carbon Initiative<sup>11</sup> desenvolveu um guia exaustivo<sup>12</sup> para auxiliar os países neste processo. O guia não apresenta um roteiro padronizado, por haver diversos caminhos e formas possíveis para alcançar aquele objetivo, mas sim uma orientação sobre como avaliar as opções de inclusão nas NDC. Em resumo, recomenda uma análise detalhada nos seguintes aspetos:

---

<sup>8</sup> The Convention on Wetlands: <https://unfccc.int/resource/docs/2013/cop19/eng/10a03.pdf#page=2>

<sup>9</sup> Guia IPCC para Inventários nacionais de GEE: <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/>

<sup>10</sup> A soma dos países é superior a 74 pois cada país pode apresentar os dois tipos de medidas.

<sup>11</sup> Colaboração de especialistas das seguintes organizações: Conservation International, International Partnership for Blue Carbon, International Union for Conservation of Nature (IUCN), NDC Partnership, Silvestrum Climate Associates, The Nature Conservancy, e The Pew Charitable Trusts.

<sup>12</sup> National Blue Carbon Policy Assessment Framework: <https://www.thebluecarboninitiative.org/new-guidance-to-identify-blue-carbon-policy-priorities>

- Abrangência dos dados e identificação clara dos fatores de degradação do habitat e dos valores de mitigação associados nos inventários de GEE;
- Coordenação intra-governamental e política;
- Implicações da implementação em termos de financiamento e capacidade.

## União Europeia

A União Europeia designou na sua NDC (NDC-UE) o objetivo da redução líquida dos GEE em pelo menos 55% até 2030 face aos níveis de 2005. Prevê-se que tal meta seja alcançada apenas através de medidas internas, ou seja, sem a contribuição de créditos internacionais, e deverá ser alcançada através da redução de 43% das emissões nos setores abrangidos pelo Comércio Europeu de Licenças de Emissão (CELE)<sup>13</sup>, o chamado mercado regulado, e uma redução de 30% nos setores não abrangidos pelo CELE, incluído LULUCF. Esta última meta foi traduzida em metas obrigatórias de redução de emissões para cada Estado-membro, cabendo a Portugal reduzir 17% das suas emissões de GEE em relação a 2005. Os ecossistemas de carbono azul não estão referidos nas metas de mitigação de emissões da NDC-UE, mas prevê-se que, a partir de 2026, as emissões e remoções de carbono referentes às zonas húmidas passem a ser contabilizadas e possam fazer parte das NDC. O Regulamento (UE) 2018/841<sup>14</sup> estabelece as regras para a contabilização de emissões e remoções de GEE do setor LULUCF e para a verificação da conformidade dos Estados-membros com os seus compromissos. Estabelece também que as zonas húmidas *wetlands* deverão ser reportadas numa categoria específica, contendo a seguinte informação:

- zona húmida que permanece como zona húmida,
- outra área convertida em zona húmida, ou
- zona húmida convertida num povoamento ou noutra tipo de área.

O regulamento refere também a importância dos ecossistemas de zonas húmidas para o armazenamento de carbono e destaca que a sua proteção e restauro podem reduzir as emissões de GEE no setor LULUCF. Reafirma ainda que as diretrizes do IPCC para os Inventários Nacionais de Gases com Efeito de Estufa devem ser tidas em conta neste contexto.

---

<sup>13</sup> Setores abrangidos pelo CELE: queima de combustíveis, refinação de óleos minerais, metalurgia, produção de clínquer, cal e vidro, cerâmica, pasta e papel, químicos em escala, e a aviação. [https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets\\_en](https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets_en)

<sup>14</sup> Regulamento (UE) 2018/841: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R0841&rid=1>

## Mecanismo europeu sobre remoções (captura e armazenamento) de gases com efeito estufa

Para atingir a neutralidade carbónica até 2050, a UE prevê aumentar a remoção de carbono da atmosfera para neutralizar as emissões de GEE que não podem ser eliminadas. Assim, em novembro de 2022, a Comissão Europeia apresentou uma proposta para criar um mecanismo voluntário ao nível da UE que certifique de forma fiável as remoções de carbono.<sup>15</sup>

Entre os métodos que poderiam ser utilizados para remover o dióxido de carbono da atmosfera (designados como CDR na sigla em inglês), estão incluídos os processos naturais que removem o carbono da atmosfera, incluindo o restauro de ecossistemas de carbono azul. Outros métodos referidos utilizam processos químicos para capturar e armazenar o dióxido de carbono como, por exemplo, tecnologias que capturam o CO<sub>2</sub> emitido em processos de produção industrial para injetá-lo no solo profundo. As incertezas quanto aos riscos e benefícios associados a cada método CDR variam muito de acordo com o nível de desenvolvimento em que se encontram. Neste cenário, as soluções baseadas na natureza, como as relacionadas com os ecossistemas de carbono azul, são consideradas pelo IPCC como as mais fiáveis por conferirem diversos benefícios socioeconómicos e ambientais<sup>xx</sup>.

### Nacional

A contribuição de Portugal para a NDC-UE implica uma meta de redução dos GEE em, pelo menos, 17% até 2030 face aos valores de 2005. Embora o carbono azul não esteja incluído de forma explícita nestas metas, há referências nos planos nacionais para a mitigação e a adaptação que podem ser articuladas tendo em conta os ecossistemas de carbono azul:

### Mitigação

As metas e ações de mitigação estão incluídas no Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 – (RNC 2050<sup>16</sup>) e no Plano Nacional de Energia e Clima 2030 – (PNEC 2030<sup>17</sup>). Para atingir a neutralidade carbónica em 2050<sup>18</sup>, o RNC 2050 prevê a necessidade de reduzir as emissões de GEE entre 85% e 90% em relação a 2005 e de alcançar níveis de sequestro de CO<sub>2</sub> entre 9 e 13 milhões de toneladas anuais em 2050. O Roteiro apresenta orientações gerais para o alcance desta meta, confirmando a importância de aumentar a capacidade de sequestro de carbono pelas florestas e por outros usos do solo, mas não destaca o papel dos sapais e das pradarias de ervas marinhas. No entanto, esse facto não

<sup>15</sup> [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip\\_22\\_7156](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_22_7156)

<sup>16</sup> <https://descarbonizar2050.apambiente.pt/roteiro/>

<sup>17</sup> <https://apambiente.pt/clima/plano-nacional-de-energia-e-clima-pnec>

<sup>18</sup> O Governo anunciou a intenção de antecipar esta meta para 2045 em janeiro de 2023, mas esta intenção ainda não se traduziu numa revisão do RNC ou PNEC em conformidade.

exclui a possibilidade de a potencial remoção de carbono por estes ecossistemas poder vir a contribuir para aquela meta no futuro.

O PNEC 2030 concretiza as políticas e medidas para aplicação das orientações que constam no RNC 2050 e estabelece a meta de reduzir as emissões de GEE, até 2030, entre 45% e 55% em relação a 2005. Esta meta geral é desdobrada em metas específicas para os seguintes setores: serviços (70%); residência (35%); transportes (40%); agricultura (11%); e resíduos e águas residuais (30%). No entanto, não é feita qualquer referência aos sapais e às pradarias de ervas marinhas nas medidas do PNEC, limitando a promoção de sumidouros naturais apenas à agricultura e às florestas (linha de ação 6.5). A Lei de Bases do Clima prevê que o Estado deve “implementar ações de restauro ecológico e desenvolvimento sustentável de ecossistemas costeiros e marinhos, incluindo sapais, pradarias de ervas marinhas”<sup>19</sup>. Esta é a menção mais explícita aos ecossistemas de carbono azul neste diploma, sendo de assinalar, no entanto, que não são apontadas metas ou indicadores específicos, como por exemplo referente às áreas a manter/expandir.

### **Adaptação**

O Programa de Ação para a Adaptação às Alterações Climáticas (P-3AC)<sup>20</sup> define nove linhas de ação prioritárias em resposta às principais vulnerabilidades às alterações climáticas identificadas para Portugal. Duas destas linhas de ação podem ser relacionadas diretamente com os ecossistemas de carbono azul: “Aumento da resiliência dos ecossistemas, espécies e habitats aos efeitos das alterações climáticas”; e “Aumento da resiliência e proteção costeira em zonas de risco elevado de erosão e de galgamento e inundação”.

Uma análise mais aprofundada às medidas do P-3AC em curso e planeadas será útil para identificar sinergias com eventuais projetos de restauro e de conservação de sapais e pradarias de ervas marinhas em Portugal. Da mesma forma, esta análise poderá ser relevante para identificar medidas que possam garantir que esses projetos tenham maior possibilidade de sucesso, como as que visam evitar o assoreamento e a contaminação dos ambientes costeiros.

---

<sup>19</sup> Conforme a alínea d) do artigo 58.º da Lei n.º 98/2021, de 31 de dezembro

<sup>20</sup> <https://apambiente.pt/clima/programa-de-acao-para-adaptacao-alteracoes-climaticas-p-3ac>



# 03

---

## Ecossistemas de carbono azul em Portugal

Os sapais e as pradarias de ervas marinhas são os principais ecossistemas de carbono azul presentes em Portugal. A partir da investigação desenvolvida pelo Centro de Ciências do Mar da Universidade do Algarve (CCMAR) no âmbito do projeto Gulbenkian Carbono Azul, estima-se que existam cerca de 11,7 mil hectares de ecossistemas de carbono azul em Portugal continental, sendo aproximadamente 10 mil ha de sapais e 1,7 mil hectares de pradarias de ervas marinhas (Relatório Científico I: Avaliação dos ecossistemas de carbono azul em Portugal continental / Relatório Científico II: Os 10 principais ecossistemas de carbono azul em Portugal continental).

O levantamento feito pelo CCMAR sobre estes dois ecossistemas incluiu a recolha de informação e respetiva análise dos 10 maiores sistemas estuarino-lagunares da costa continental portuguesa: Ria de Aveiro, Estuário do Mondego, Lagoa de Óbidos, Estuário do Tejo, Estuário do Sado, Estuário do Mira, Ria de Alvor, Estuário do Arade, Ria Formosa e Estuário do Guadiana.

À exceção da Lagoa de Óbidos, todos os outros sistemas apresentam algum estatuto de proteção, quer seja ao nível nacional no âmbito da Rede Nacional de Áreas Protegidas (RNAP), quer ao nível europeu no âmbito da Rede Natura 2000, como as figuras de Sítio de Importância Comunitária (SIC) ou Zona de Proteção Especial (ZPE), ou como zonas húmidas designadas de importância internacional pela Convenção Ramsar (Sítios Ramsar).

As fichas técnicas apresentadas no Volume II do Relatório científico do CCMAR contêm detalhes específicos para cada sistema estudado.

As extensas áreas naturais dos ecossistemas de carbono azul que historicamente ocupavam a zona costeira foram sendo convertidas para outros usos como a agricultura, o desenvolvimento urbanístico e portuário, a aquacultura e a produção de sal. As atuais ameaças aos ecossistemas de carbono azul em Portugal são as infraestruturas portuárias (cais, portos), a poluição (industrial, urbana e turística), a alteração do leito dos rios e lagoas, as intervenções costeiras (quebra-mares, diques, pontões, etc.), a introdução de espécies exóticas, e a remoção de inertes (por dragagem e desassoreamento).<sup>x</sup>

As informações específicas e detalhadas para cada um dos sistemas estudados estão contidas nas fichas respetivas anexas ao relatório “Avaliação dos ecossistemas de carbono azul em Portugal continental”, publicado juntamente com este roteiro. Para estimar o potencial de recuperação dos ecossistemas de carbono azul perdidos ao longo dos anos, é fundamental mapear as áreas convertidas para outros usos que se encontram inativos, assim como aquelas que estão em processo de degradação. Esta análise foi efetuada pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA) para a região do Algarve, identificando, por exemplo, 645 ha de áreas artificializadas inativas na Ria Formosa, as quais podem ser alvo de projetos de restauro ativo ou passivo de sapais e de pradarias de ervas marinhas<sup>xx</sup>.

Figura 5. Localização dos sistemas estuarinos que contêm ecossistemas de carbono azul em Portugal

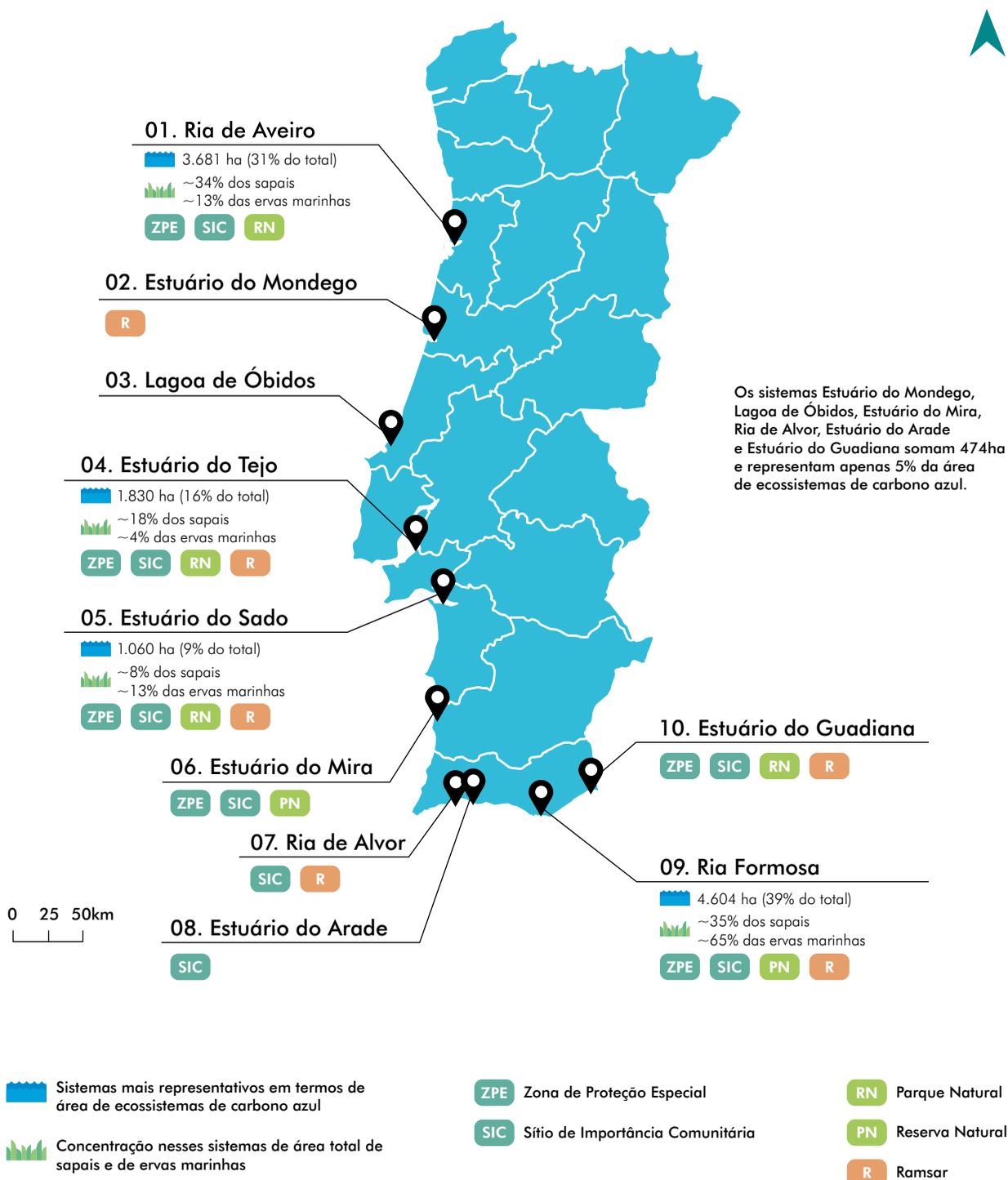
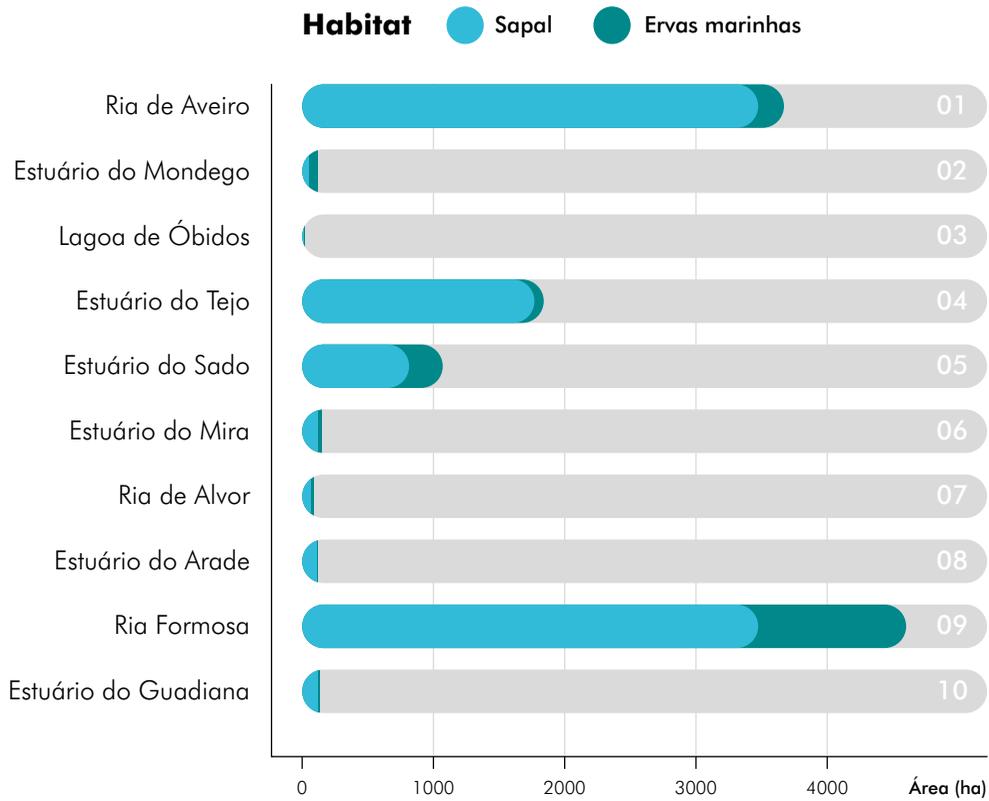


Figura 6. Área ocupada pelos dois ecossistemas de carbono azul - ervas marinhas e sapal, em cada um dos sistemas de estudo em Portugal continental



Fonte: Relatórios científicos CCMAR, projeto Gulbenkian Carbono Azul.

## Armazenamento e sequestro de carbono

---

Não há dados oficiais publicados pelo Governo português sobre a extensão dos ecossistemas de carbono azul em Portugal e as informações sobre *stock* e taxas de sequestro de carbono são escassas e carecem de maior precisão. As estimativas apresentadas foram feitas com base na literatura científica, que apresenta uma série de limitações para a maioria dos sistemas estudados. Os dados relativos à Ria Formosa são os mais credíveis e foram utilizados como referência para calcular o armazenamento e sequestro de carbono dos demais sistemas sempre que não houve dados disponíveis desses sistemas ou outros mais perto. Nesse sentido, as informações aqui apresentadas devem ser usadas com extrema precaução e não substituem a obtenção de dados específicos, *in situ*.

---

O CCMAR estimou que o total de carbono armazenado nos principais ecossistemas de carbono azul em Portugal continental é de 845 mil toneladas, estando 87% sequestrado nas áreas de sapal (733 mil toneladas) e 13% sequestrado nas pradarias de ervas marinhas (113 mil toneladas).

A taxa de sequestro de carbono (C) foi estimada em 3 717 ton/ano, sendo 79% em sapais (2 930 ton/ano) e 21% nas pradarias de ervas marinhas (787 ton/ano).

Considerando as estimativas apresentadas sobre área e taxa de sequestro de carbono e aplicando-se o fator de conversão<sup>21</sup> do IPCC para calcular a quantidade de dióxido de carbono associada, estima-se que os ecossistemas de carbono azul contribuem para retirar da atmosfera cerca de 13,5 mil toneladas de CO<sub>2</sub> por ano.

Isto significa que, em média, cada hectare de sapal e de ervas marinhas absorvem entre 1 e 2 ton CO<sub>2</sub>/ano<sup>22</sup>, respetivamente. Não obstante, a capacidade real de cada ambiente pode variar significativamente com a densidade de vegetação, as espécies, o clima, o estado de conservação e a profundidade. Por exemplo, para fins de comparação, um estudo recente sobre as ervas marinhas presentes no mar Mediterrâneo, em especial a *Posidonia oceanica*, aponta para uma taxa de remoção de cerca de 4 ton de CO<sub>2</sub>/ha ano. O trabalho resultou da síntese de uma centena de medições feitas ao longo da costa do Mediterrâneo, em profundidades entre 0,5 e 32,0 m.<sup>xxii</sup>

---

<sup>21</sup> Fator de conversão: 44 unidades de (CO<sub>2</sub>) por 12 unidades de (C) (IPCC, 2006)

<sup>22</sup> Memória de cálculo:

$$\text{Sapal} = 2.930 \text{ tonC/ano} / 10.040 \text{ ha} = 0,291 \text{ tonC/hectare/ano}$$

$$\text{Conversão CO}_2 = 0,291 \times 3,67 (44/12) = 1,06 \text{ tonCO}_2\text{eq/ha/ano}$$

$$\text{Ervas marinhas} = 787 \text{ tonC/ano} / 1.684 \text{ ha} = 0,467 \text{ tonC/hectare/ano}$$

$$\text{Conversão CO}_2 = 0,467 \times 3,67(44/12) = 1,71 \text{ tonCO}_2\text{eq/ha/ano}$$

Figura 7. Sequestro e armazenamento de carbono azul nos principais ecossistemas em Portugal continental



São necessárias medições muito mais precisas do que as atualmente existentes para se poder determinar os créditos de carbono gerados pela conservação e gestão destes ecossistemas. Especificamente, para efetuar os cálculos de forma mais precisa é necessário aumentar o conhecimento sobre a área ocupada por cada ecossistema de carbono azul e sobre a taxa de sequestro dos diferentes sistemas com ecossistemas de carbono azul em Portugal.

Para além disso, a contabilização das remoções líquidas de CO<sub>2</sub> a nível nacional dependem de outras variáveis, em especial da emissão de CO<sub>2</sub> e de outros gases (como o metano (CH<sub>4</sub>) e o óxido nitroso (N<sub>2</sub>O)), que ocorrem naturalmente, e das provenientes das intervenções antropogénicas nesses sistemas. As principais metodologias disponíveis para desenvolver esse tipo de contabilização encontram-se no guia *Wetlands* do IPCC e podem ser complementadas com metodologias e dados específicos, quando disponíveis. Por exemplo, é desejável que o país possua dados específicos sobre as taxas reais de sequestro de carbono dos seus ecossistemas e não apenas valores baseados em modelos<sup>23</sup>.

Os estudos do CCMAR analisaram também a disponibilidade e qualidade das informações existentes, resumidas nas tabelas abaixo.

<sup>23</sup> O suplemento "IPCC Wetlands" tem orientações que indicam o uso de evidências mínimas necessárias para a inclusão do inventário de GEE (*Tier 1*), factores de emissões específicos de cada país (*Tier 2*) ou a utilização de abordagens de modelação (*Tier 3*).

Figura 8. Disponibilidade de dados para os cálculos de stocks e taxas de sequestro de carbono no sedimento em cada um dos sistemas de estudo

Sistema	Stocks sapal	Taxas sapal	Stocks ervas marinhas	Taxas ervas marinhas
Ria de Aveiro	Sim (5 espécies)	Não	Sim (1 espécie)	Não
Estuário do Mondego	Não	Não	Não	Não
Lagoa de Óbidos	Não	Não	Não	Não
Estuário do Tejo	Não	Não	Não	Não
Estuário do Sado	Não	Não	Não	Não
Estuário do Mira	Não	Não	Não	Não
Ria de Alvor	Não	Não	Não	Não
Estuário do Arade	Não	Não	Não	Não
Ria Formosa	Sim (3 subtipos)	Sim (1 subtipo)	Sim (2 subtipos)	Sim (2 subtipos)
Estuário do Guadiana	Não	Não	Não	Não

Fonte: Relatórios científicos CCMAR, projeto Gulbenkian Carbono Azul.

Daqui se pode constatar que, de todos os sistemas analisados, apenas para a Ria Formosa existem dados, tanto para ervas marinhas como para sapais, com uma qualidade que permita servir de base para o desenho de intervenções/projetos de carbono azul. Para os restantes sistemas, o desenvolvimento de projetos terá sempre de ser antecedido por trabalho de campo para determinar taxas de sequestro de carbono e *stocks* de carbono no sedimento e na vegetação.

### Iniciativas em ecossistemas de carbono azul em Portugal

Em Portugal, têm sido implementadas algumas iniciativas que pretendem dar relevância aos ecossistemas de carbono azul, relacionadas com a sensibilização, investigação, proteção e reconstrução de pradarias de ervas marinhas e sapais, nomeadamente:

Figura 9. Qualidade dos dados (numa escala de 1 a 4) nos três níveis (área, vegetação e sedimento) para cada tipo de ecossistemas de carbono azul, ervas marinhas e sapal, nos sistemas de estudo



**Projeto SEAGHORSE 2021-2023<sup>24</sup>:** coordenado pelo CCMAR e financiado pela Fundação Belmiro de Azevedo, pretende contribuir para a reconstrução de uma pradaria de ervas marinhas e para o repovoamento de cavalos marinhos num santuário na Ria Formosa. Têm sido realizados transplantes de espécies que são recolhidas num sítio doador seminatural localizado na Estação Piloto de Piscicultura de Olhão do Instituto Português do Mar e da Atmosfera (EPPO/IPMA).

**Guardiães do Mar:** com o apoio de mulheres da comunidade piscatória do estuário do Sado, a cooperativa Ocean Alive fez o mapeamento de 20 pradarias de ervas marinhas neste sistema com recurso a GPS. Em 2022, após a retirada de um cabo de amarração que estava a danificar as plantas, foi realizada uma intervenção de restauro ativo de ervas marinhas na zona da península de Tróia, a qual consistiu na estabilização do sedimento

<sup>24</sup> <https://www.seaghorse.pt/>

e transplantes de plantas da mesma pradaria. A atividade de restauro foi financiada pela associação Viridia – *Conservation in Action*, e apoiada por diversas empresas.<sup>25</sup>

**Projeto BioPradaRia<sup>26</sup>:** este projeto de investigação, coordenado pelo CESAM (Universidade de Aveiro) e desenvolvido entre 2018 e 2022, procurou promover o restauro, a gestão e a conservação de pradarias marinhas da Ria de Aveiro. Publicou diversos estudos, entre eles um que avalia desafios e oportunidades para a criação de um método padronizado para o restauro dos ecossistemas marinhos costeiros<sup>xxiii</sup>, e outro que apresenta uma abordagem de três passos para melhorar a resiliência de *Zostera noltei*, com a finalidade de facilitar o sucesso de planos de restauro dessa espécie<sup>xxiv</sup>.

**Projeto Biomares:** este projeto foi coordenado pelo CCMAR, financiado pelo LIFE, e visou restabelecer as pradarias marinhas, outrora existentes no Parque Marinho da Arrábida. Foram realizados transplantes entre 2007 e 2010, onde foram replantadas 60 parcelas na área do Portinho da Arrábida e de Galapos. As plantas foram colhidas na Ria Formosa e no Estuário do Sado e transportadas para a Arrábida onde foram plantadas.<sup>27</sup>

Ressalva-se que não há nenhum projeto de carbono azul propriamente dito em Portugal, ou seja, nenhuma destas iniciativas visou reduzir CO<sub>2</sub> da atmosfera e certificar estas reduções para gerar créditos de carbono, dado o desenvolvimento incipiente do conhecimento científico sobre os ecossistemas de carbono azul e a fraca maturidade do mercado voluntário de carbono azul. Outros exemplos de projetos podem ser encontrados nos relatórios científicos do CCMAR.

---

<sup>25</sup> <https://viridia.pt/why-we-exist/our-projects/reforesting-the-sea/>

<sup>26</sup> <https://biopradaria.weebly.com/>

<sup>27</sup> <http://biomares.ccmар.ualg.pt/projecto-biomares.html>

# 04

## O Carbono Azul no Mercado Voluntário

Os mercados de créditos de carbono (ou simplesmente mercado de carbono) foram concebidos no âmbito da CQNUAC como um mecanismo de financiamento complementar para contribuir para a redução global, ou mitigação, de emissão de GEE e promover o desenvolvimento de uma economia de baixo carbono. Os mercados de créditos de carbono não substituem a necessidade urgente de redução massiva das emissões de GEE, mas podem gerar reduções adicionais que, de outra forma, seriam demasiado caras ou até tecnicamente inviáveis. Assim, o mercado de carbono possibilita que países, empresas, organizações e indivíduos compensem parte das suas emissões de GEE a partir da aquisição de créditos gerados por projetos que comprovadamente reduzem emissões de GEE ou capturam dióxido de carbono.

### Crédito de carbono

---

Cada unidade de crédito de carbono refere-se a uma tonelada de dióxido de carbono equivalente (CO<sub>2</sub> eq). Esta medida é utilizada para converter outros GEE para a quantidade equivalente de dióxido de carbono com o mesmo potencial de aquecimento global (*Global Warming Potential* – GWP na sigla em inglês). Por exemplo, segundo o IPCC, o GWP do metano (CH<sub>4</sub>) é 28, ou seja, cada tonelada de metano equivale a 28 ton de CO<sub>2</sub> eq. Já o óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) equivale a 273 toneladas de CO<sub>2</sub> eq<sup>xx</sup>.

---

Há dois tipos de mercado de carbono: o regulado e o voluntário.

**Mercado regulado de carbono:** são mecanismos instituídos ao abrigo da CQNUAC com o intuito de contribuir para compromissos nacionais de redução de GEE. Os países têm autonomia para regulamentar o mercado a nível nacional ou subnacional, adotando regras rigorosas e padronizadas, assegurando que todos os envolvidos tenham acesso à mesma informação e que as transações sejam justas e transparentes. Por exemplo, devem assegurar uma contabilização sólida das emissões para evitar a dupla contagem (quando a mesma tonelada de CO<sub>2</sub>-eq é contabilizada como redução por duas empresas ou países). Há mercados regulados em países como Canadá, China, Japão, Estados Unidos da América e países da União Europeia<sup>28</sup>.

O Comércio Europeu de Licenças de Emissão – CELE (ETS na sigla em inglês) foi o primeiro e é o maior mercado regulado de carbono a nível mundial (em 2021 foram comercializados € 683 mil milhões em licenças no CELE, 90% do valor mundial). O CELE é o principal instrumento europeu para reduzir as emissões de GEE. Segundo a Comissão Europeia, os setores abrangidos pelo CELE (não inclui LULUCF) reduziram as emissões em cerca de 35% entre 2005 e 2019.

---

<sup>28</sup> [https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets\\_en](https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets_en)

O CELE funciona segundo o esquema de “cap-and-trade” de forma a controlar o volume global de GEE que pode ser emitido pelos setores abrangidos. O limite de emissões (“cap”) é reduzido anualmente para garantir que os esforços de mitigação continuam a ser uma prioridade. As empresas reguladas pelo CELE devem adquirir licenças de carbono (“trade”) através do mercado ou dos leilões do sistema (entre €80 e €90 euros por tonelada nos últimos anos) contribuindo assim para cumprirem as suas metas de redução, para além dos esforços de alteração dos processos produtivos para outros que gerem menos GEE. Anualmente, as empresas abrangidas pelo mercado regulado devem apresentar licenças suficientes para cobrir totalmente as suas emissões não-mitigáveis<sup>29</sup>, sob pena de terem de pagar pesadas multas.<sup>30</sup> Existem outros instrumentos regulados pela CQNUAC, mas sem relevância direta para Portugal.<sup>31</sup>

Na COP27, em 2022, foi acordado o livro de regras do artigo 6 do Acordo de Paris, que estabelece novos instrumentos de cooperação entre os países para alcançarem as metas previstas nas suas NDC e contribuir para a meta de limitar o aquecimento global em 1,5°C. Foram adotadas orientações iniciais sobre a comercialização internacional de resultados de mitigação de emissões entre países (ITMOs na sigla em inglês); e sobre o processo de autorização, fluxos e procedimentos de geração dos créditos de carbono de projetos do novo mecanismo previsto no artigo 6.4, que irá substituir o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo. Os projetos de redução e remoção de GEE ao abrigo da CQNUAC deverão respeitar as orientações e serão validados por um órgão supervisor que será constituído no âmbito do Acordo de Paris. Considerando que ainda existem procedimentos por acordar e infraestrutura necessária para implementar, prevê-se que este novo mercado regulado a nível internacional esteja ativo a partir de 2025.

**Mercado voluntário de carbono (MVC):** são iniciativas de comércio de créditos de carbono não associadas a compromissos ou obrigações legais dos países no âmbito da CQNUAC. Isto é, o mercado voluntário não comercializa licenças de emissão de GEE, mas sim reduções ou remoções de GEE geradas e compradas de forma voluntária. O mercado voluntário permite às organizações compensar as emissões de difícil redução para, de forma voluntária, neutralizar a sua pegada carbónica ou para integrar ações de responsabilidade corporativa, social e ambiental. A compensação ocorre por meio da compra de créditos gerados por projetos que:

---

<sup>29</sup> São consideradas não-mitigáveis as emissões de GEE relativas a um processo industrial ou operação comercial, cuja redução ou eliminação são tecnicamente inviáveis ou financeiramente impeditivas para a sustentabilidade da atividade.

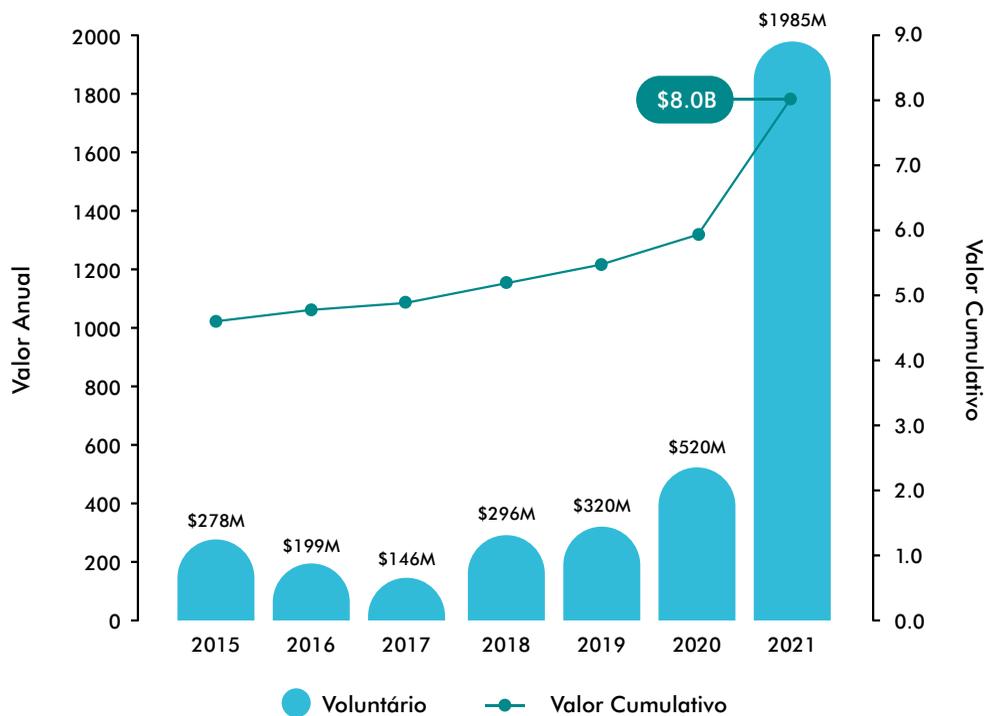
<sup>30</sup> [https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets\\_en#a-cap-and-trade-system](https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets_en#a-cap-and-trade-system)

<sup>31</sup> Outro instrumento regulado pela CQNUAC é o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL, que permite que países desenvolvidos, com metas de redução de GEE, comprem créditos de carbono gerados em países em desenvolvimento (que antes do Acordo de Paris não tinham metas de redução de GEE). Os projetos devem seguir padrões metodológicos estabelecidos pelo IPCC e as transações devem ser validadas e registadas por instâncias criadas ao abrigo da CQNUAC. O MDL será substituído por um novo mecanismo internacional previsto no Acordo de Paris.

- Evitam ou reduzem as emissões dos GEE como, por exemplo, a energia renovável ou a desflorestação evitada;
- Removem ou sequestram GEE como, por exemplo, a reflorestação ou a remoção com base tecnológica<sup>xxv</sup>.

A compra e venda de créditos de carbono no mercado voluntário não depende de que o país onde o projeto se desenvolve tenha legislação específica sobre mercados voluntários de carbono, a não ser que existam normas que o restrinjam. Obviamente que a legislação local deve ser respeitada, pois podem existir outras restrições quanto às iniciativas propostas, o direito de propriedade, entre outras. Nesse sentido, é útil que os países regulamentem o mercado voluntário para trazer segurança jurídica aos investimentos e promover a garantia de melhores projetos. Em Portugal, por exemplo, o governo apresentou uma proposta legislativa para a regulamentação do mercado voluntário de carbono, a qual deverá trazer maior clareza sobre as responsabilidades envolvidas, os procedimentos necessários, as atividades e as metodologias aceites para projetos, entre outros temas relevantes que serão abordados nos capítulos seguintes. A versão da lei sob consulta pública não abrange os ecossistemas de carbono azul.

Figura 10. Dimensão do mercado voluntário de carbono por valor de créditos de carbono negociados, de 2015 a 2021, em dólares



Fonte: Ecosystem Marketplace, 2022



© Carmen Santos

Investigação em Carbono Azul

Embora seja recomendável que o carbono azul seja incluído na legislação, a sua ausência não impede, *per se*, que projetos de restauro e conservação nestes ecossistemas venham a gerar créditos de carbono, sempre que sejam credíveis e verificados por entidade independente (temas a serem detalhados nas secções seguintes).

Entre 2020 e 2021, as transações no mercado voluntário de carbono quase quadruplicaram, de 500 milhões de dólares (USD) para cerca de USD 2 mil milhões em créditos de carbono. A maior parte deste montante, cerca de 67% (1,3 mil milhões), advém do setor de florestas e uso do solo, que inclui projetos de carbono azul. O segundo maior setor foi o de energias renováveis, com 36%. O preço médio por crédito de carbono foi de 4 dólares/tonelada, abaixo do mercado regulado. No entanto, os projetos que geram benefícios adicionais, relacionados com o aumento da biodiversidade, a criação de emprego e o apoio às comunidades locais, são mais valorizados - como é o caso dos projetos de carbono azul. Por exemplo, os projetos relacionados com a reflorestação e restauro envolvendo comunidades tiveram um preço médio próximo de USD 10,00/tonelada<sup>xvii</sup>.

Existem no mundo mais de 170 tipos de projetos de carbono (Fig. 5), divididos em oito categorias: Florestas e Uso do Solo (que inclui o carbono azul); Energias Renováveis; Habitação e Comunidade; Químicos/Indústria; Eficiência Energética; Gestão de Resíduos; Agricultura; e Transporte.<sup>xviii</sup>

Figura 11. Transações no mercado voluntário de carbono





de GEE já validados, contribuindo para a sustentabilidade económica do projeto. A compra de créditos de carbono diretamente ao responsável pelo projeto tem como vantagem uma maior proximidade com a realidade do projeto que está a apoiar. Por outro lado, esta modalidade exige que o interessado nos créditos procure e identifique os projetos adequados e os seus responsáveis. Além disso, no caso de projetos em desenvolvimento, os créditos de carbono não estão disponíveis imediatamente após o investimento.

**Exemplo:** A empresa Apple comprou 17 mil ton CO<sub>2</sub> em créditos diretamente a um projeto de conservação de mangais na Colômbia<sup>32</sup>, gerido pela Conservation International. Segundo os registos da certificadora VERRA, as reduções de emissões foram realizadas entre 2015 e 2016 e os créditos foram validados e vendidos em 2021. O projeto utilizou a metodologia VM0007 da norma VCS/VERRA. Embora não haja informação sobre os valores pagos, relatos da Conservation International indicam que apenas parte dos créditos de carbono gerados serão reclamados em nome da Apple, uma vez que a maior parte do financiamento desta empresa ocorreu como doação filantrópica.

### Interesse das empresas portuguesas no carbono azul

---

Algumas empresas portuguesas que procuraram os parceiros do Projeto Gulbenkian Carbono Azul demonstraram interesse em realizar *offset* de parte das suas emissões de GEE em projetos de carbono azul. Tratam-se de empresas que já realizam compras de créditos de carbono no mercado voluntário, tanto para reduzir a sua pegada de carbono quanto para alcançar outros indicadores de responsabilidade corporativa. Demonstraram muito interesse na possibilidade de proximidade geográfica entre os projetos de carbono em que pretendem investir e os mercados onde estão presentes. Por isso, pretendem apoiar projetos em Portugal assim que estiverem disponíveis ou que o caminho esteja clarificado. As empresas referiram que baseiam as suas políticas de reduções de emissões de GEE em programas como a Science Based Targets Initiative<sup>33</sup>, e que os créditos de carbono adquiridos costumam ser acreditados por entidade reconhecida, de forma a garantir os critérios de integridade e de qualidade.

Identificou-se haver a necessidade de esclarecimento junto das empresas sobre quais são as diferentes etapas de um projeto de carbono azul, e que em muitos casos será preciso um pré-investimento, ou seja, financiamento de fases preparatórias, para que estes projetos possam chegar a gerar créditos de carbono verificáveis e de qualidade.

---

<sup>32</sup> O “Blue Carbon Project Gulf of Morrosquillo” na Colômbia pretende sequestrar 1 milhão de toneladas de CO<sub>2</sub> durante os 30 anos do projeto, por meio da conservação e gestão de 7561 hectares de mangais.

<sup>33</sup> <https://sciencebasedtargets.org/>

### **b) Compra a um intermediário**

Muitos projetos contam com empresas intermediárias para comercializar a venda dos seus créditos de carbono. Normalmente são plataformas concebidas para identificar e comprar grandes quantidades de créditos de carbono, permitindo criar um portfólio de projetos aos quais se podem adquirir créditos. As vantagens desta modalidade estão na facilidade de acesso, uma vez que a empresa ou interessado só precisa de procurar nos diferentes portfólios um projeto que se adapte às suas necessidades e os demais ajustes ficam a cargo da plataforma. As desvantagens podem ser diversas: falta de transparência sobre o preço do crédito de carbono *versus* a comissão do intermediário, ou seja, nem sempre é claro quanto do seu investimento irá realmente contribuir para o projeto; falta de clareza sobre a integridade dos créditos gerados, incluindo sobre se houve verificação independente; e inadequado uso do financiamento caso não seja maioritariamente alocado às ações do projeto.

**Exemplo:** A empresa Gucci investiu na proteção de mangais na região de Mosquitia, Honduras<sup>34</sup>, por meio da empresa South Pole<sup>35</sup>. O investimento ocorreu num projeto ainda em fase de desenvolvimento que, portanto, não gerava créditos certificados. O projeto é coordenado por uma ONG espanhola<sup>36</sup> com o apoio de entidades governamentais e está sob processo de validação pela norma VCS, metodologia VM0007. Segundo relatos da Conservation International e o *Impact Report 2021* da Gucci, boa parte do financiamento do projeto não tem como objetivo o retorno em créditos de carbono. Ainda que uma parte dos créditos sejam utilizados para compensação de GEE, grande parte do investimento vai além da estratégia de neutralidade carbónica desta empresa e é relatado como parte da estratégia de responsabilidade social, ambiental e de governança.

## **Critérios de integridade ambiental para projetos de redução de emissão de carbono**

A prática de compra créditos de carbono para compensar emissões, conhecida como *offsetting*, ainda suscita dúvidas quanto à sua real contribuição para mitigar as alterações climáticas. As principais preocupações estão relacionadas com a robustez dos créditos de carbono (se foram de facto reduzidas emissões), com a adicionalidade de certos tipos de projetos (se as reduções/remoções de GEE não ocorreriam de qualquer maneira na ausência do projeto) e com a possibilidade de a compensação criar um desincentivo para que as empresas reduzam as suas emissões internamente<sup>xv</sup>.

---

<sup>34</sup> <https://registry.terra.org/app/projectDetail/VCS/3294>

<sup>35</sup> <https://www.southpole.com/projects/mosquitia-blue-carbon>

<sup>36</sup> <https://ayudaenaccion.org/proyectos/articulos/carbono-azul/>



© Carmen Santos

Ria Formosa, Portugal

Estas e outras questões são abordadas por uma grande variedade de iniciativas que estabelecem princípios gerais e recomendações específicas relacionadas com os diversos tipos de projetos de carbono. Com base em algumas das principais iniciativas, agrupamos cinco critérios que definem a integridade ambiental dos créditos gerados pelos projetos de carbono e que devem ser observados por projetos de carbono azul:

Figura 13. Critérios de integridade para os projetos de redução/remoção de emissão de GEE no mercado de carbono



Fonte: Com base nos critérios e princípios das iniciativas ICROA, ICVCM e HQBC.

## Iniciativas sobre integridade ambiental dos créditos de carbono

---

**ICROA/IETA** (Aliança Internacional para a Redução e Compensação de Carbono): estabelece uma referência para a ação responsável das empresas, focando-se na integridade da utilização de créditos de carbono, na qualidade da oferta e no aumento do impacto e da ambição.

**ICVCM** (Princípios Fundamentais do Conselho de Integridade dos Mercados Voluntários de Carbono): visa informar como fornecer créditos de carbono reais, verificáveis e de alta integridade.

**HQBC Guidance** (Guia para Carbono Azul de Alta Qualidade): especifica princípios e recomendações para projetos de carbono azul no mercado voluntário, analisando conhecimentos, orientações e melhores práticas existentes e emergentes.

---

### O papel das normas de certificação de carbono (*standards*)

Os critérios de integridade estão incorporados nas regras das principais normas de certificação de carbono, que também dispõem de várias metodologias a serem aplicadas durante a elaboração e implementação dos projetos de forma a comprovar o seu cumprimento. Um dos seus elementos centrais são os métodos para definir a linha de base (emissões e remoções de GEE que ocorrem na ausência do projeto) e para estimar e calcular as reduções de CO<sub>2</sub> que efetivamente ocorrem devido às soluções implementadas de acordo com o tipo de projeto (sistema “baseline-and-credit”).

As normas de certificação de carbono podem ser definidas por entidades independentes ou por organismos governamentais. A primeira norma de certificação de carbono foi o MDL, estabelecido no âmbito do Protocolo de Quioto da CQNUAC. Esta dispõe de dezenas de metodologias e continua a ser a mais utilizada, por exemplo, para a certificação de projetos de energias renováveis<sup>xvi</sup>. Existem normas de certificação estabelecidas por governos nacionais, como Reino Unido<sup>37</sup>, Austrália<sup>38</sup> e Taiwan, e governos subnacionais como Andaluzia/Espanha<sup>39</sup> e Califórnia/EUA<sup>40</sup>. Atualmente, as entidades certificadoras independentes, normalmente organizações internacionais sem fins lucrativos,

---

<sup>37</sup> <https://woodlandcarboncode.org.uk/about/context>

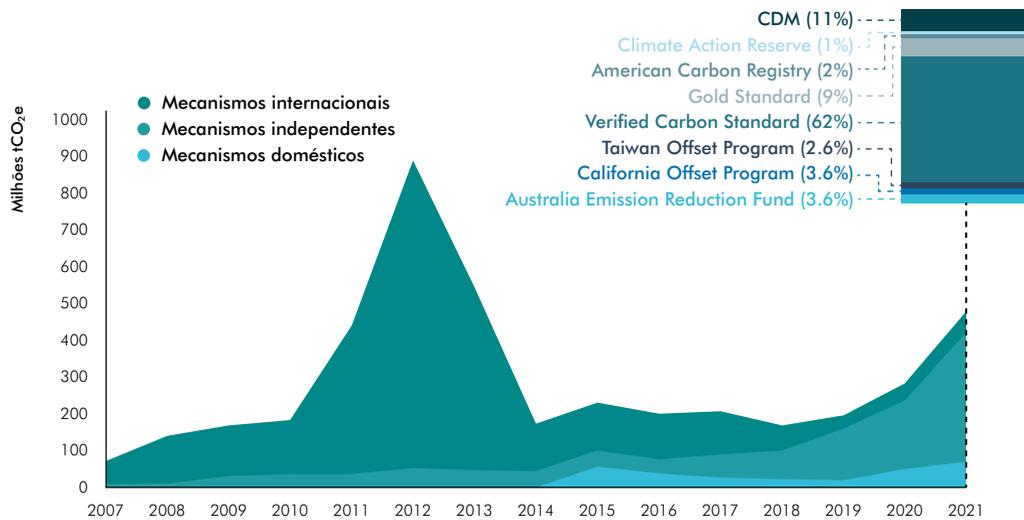
<sup>38</sup> <https://www.cleanenergyregulator.gov.au/ERF>

<sup>39</sup> [https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal/web/cambio-climatico/indice/-/asset\\_publisher/hdxWUGtQGkX8/content/sistema-andaluz-de-compensaci-c3-b3n-de-emisiones-sace--1/20151](https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal/web/cambio-climatico/indice/-/asset_publisher/hdxWUGtQGkX8/content/sistema-andaluz-de-compensaci-c3-b3n-de-emisiones-sace--1/20151)

<sup>40</sup> <https://ww2.arb.ca.gov/our-work/programs/cap-and-trade-program>

possuem a maior fatia do mercado de carbono. Existem dezenas de normas de certificação aplicadas por essas entidades, sendo as mais reconhecidas: Verified Carbon Standard (VCS/VERRA), Gold Standard, Climate Action Reserve, American Carbon Registry e Plan Vivo. Algumas destas possuem metodologias relacionadas com as zonas húmidas e outras específicas para atividades de restauro e conservação dos ecossistemas de carbono azul (ver em maior detalhe na secção “Projetos de Carbono Azul”).

Figura 14. Volume global de emissões certificadas, por categoria de mecanismo de crédito



Fonte: State and Trends of Carbon Pricing 2022 (World Bank, 2022).

Devido à natureza voluntária deste mercado, as entidades certificadoras têm o papel de salvaguardar a qualidade dos créditos de carbono, a transparência e, também, a credibilidade do sistema de “baseline-and-credit” (abordagem num cenário de referência e sistema de créditos) em que o mercado voluntário de carbono se baseia. Os créditos certificados por estas entidades são considerados mais credíveis. No entanto, o processo (Acreditação --> Verificação --> Registo) costuma ser demasiado caro e moroso e pode inviabilizar projetos de menor escala. Assim, os projetos que não passam pela acreditação destas entidades, mas que se baseiam em metodologias credíveis, demonstráveis e que contam com verificação independente, são uma alternativa possível. Já os créditos que não passam por processo de acreditação ou verificação independente transparente são considerados “bad-credits” (“créditos podres” no jargão do mercado), uma vez que a sua integridade não pode ser comprovada.

Figura 15. Categorias de créditos de carbono nos mercados voluntários

Tipo	Acreditação	Verificação	Registo	Uso
 <b>A) Acreditados</b>	Utilizam metodologia técnica publicada, aprovada por uma agência de acreditação. Passam por processo de acreditação	Verificados por uma organização independente	A emissão dos créditos é inscrita em registos transparentes de agências de acreditação	Utilizados uma única vez para compensar uma tonelada de CO <sub>2</sub> eq e reformados ou cancelados após o uso
 <b>B) Não Acreditados, mas Verificados</b>	Podem utilizar a metodologia de algum standard aprovado ou métodos personalizados baseados na ciência. Não passam por processo de acreditação	Verificados por uma organização independente	Não há obrigação de submeter informações a qualquer registo. Podem fazê-lo via sítios privados para negociação de créditos	Há maior risco de serem utilizados mais de uma vez, nos casos em que não há controle, transparência e/ou auditorias suficientes
 <b>C) Não Acreditados nem Verificados</b>	Não passam por processo de acreditação. Podem ou não utilizar metodologias de medição fiáveis	Não verificados por organização independente	Não há obrigação de submeter informações a qualquer registo	Risco de compra de crédito fictício e compensação inexistente. Alto risco de duplicidade

Fonte: Elaboração própria, com base em Introduction to Carbon Standards (Fair Carbon, 2022)<sup>41</sup>.

<sup>41</sup> Disponível em: <https://faircarbon.org/content/fc/introtostandards>

## O que caracteriza um bom crédito de carbono

---

**Um bom crédito de carbono** deve estar associado a projetos que cumprem os critérios de integridade ambiental (adicionalidade; evitar dupla contagem; permanência; evitar fuga; não causar danos), que utilizam metodologias reconhecidas ou métodos credíveis que sejam verificados por organização independente e que sejam transparentes quanto ao seu uso, de preferência em registos acessíveis.

**Um crédito de alta qualidade** é aquele que, além de atender aos critérios de um bom crédito, também gera benefícios socioambientais adicionais, por exemplo envolvendo e melhorando a qualidade de vida das comunidades e gerando ganhos de biodiversidade e dos diversos serviços ecossistémicos.

**A alta qualidade em projetos de carbono azul**, segundo o *HQBC Guidance*, está associada a projetos que: 1) Salvaguardam a natureza (preservam e melhoram a resiliência dos ecossistemas); 2) Empoderam as pessoas (garantem a participação, respeitam conhecimentos, distribuem benefícios equitativamente); 3) Aplicam as melhores informações (utilizam as intervenções mais adequadas e a melhor informação científica disponível e garantem a contabilização precisa e transparente dos GEE); 4) Operam localmente e de acordo com o contexto (têm em consideração o papel dos ecossistemas nas dinâmicas de poder, uso de recursos, regimes de propriedade e estruturas de governança); 5) Mobilizam capital de alta integridade (fluxos financeiros associados a estratégias íntegras e contratos e acordos justos e transparentes).

---

## Projetos de carbono azul – exemplos, financiamento e implementação

A disponibilidade global de créditos de carbono azul no mercado voluntário ainda é muito baixa devido à complexidade, ao custo e ao tempo necessários para a sua certificação. Por outro lado, nota-se um crescimento do número de projetos aprovados ou em desenvolvimento. O primeiro projeto de carbono azul foi certificado em 2013 (ver abaixo estudo de caso) e até 2020 apenas cinco projetos tinham sido aprovados no mundo. Até ao final de 2022, as certificadoras VERRA e Plan Vivo já contabilizavam 13 projetos aprovados, todos relacionados com a conservação ou restauro de mangais em países em desenvolvimento. Num dos projetos, no Quênia, incluiu-se a conservação de ervas marinhas. No entanto, ainda se aguarda a aprovação da Plan Vivo para a geração de créditos por este projeto.

Efetivamente, apenas cinco projetos estão a gerar e a comercializar créditos de carbono azul, ou seja, já passaram pela verificação dos resultados e obtiveram a emissão de certificados de redução de emissões. Todos estes projetos têm como objetivo evitar a desflorestação de mangais. Alguns desses projetos são analisados em maior detalhe na secção seguinte.



© Wild Wonders of Europe / Zankl / WWF

As pradarias de ervas marinhas constituem habitats essenciais para as espécies ameaçadas de cavalos-marinhos

Os sapais e as ervas marinhas contam com outros projetos em fase de desenvolvimento ou a solicitar aprovação junto das principais certificadoras. No final de 2022, foi aprovado o primeiro projeto de restauro de ervas marinhas na Virginia, Estados Unidos (ver abaixo estudo de caso).

Existem iniciativas nacionais e regionais a desenvolver metodologias para promover projetos de conservação e restauro de ecossistemas de carbono azul com o objetivo de reduzir emissões. Entre estes citam-se o *Standard Andaluz de Carbono Azul*<sup>42</sup> com dois projetos pilotos em fase de desenvolvimento (ver abaixo estudo de caso), e o *Emission Reduction Fund* do Governo da Austrália<sup>43</sup>, ainda em fase de revisão da metodologia. É possível encontrar iniciativas de restauro de ervas marinhas que estão a vender créditos não certificados no mercado voluntário, como o projeto *Seagrass Grow*, nos Estados Unidos. Porém, a falta de transparência relativamente às metodologias utilizadas, ao processo de verificação, à auditoria independente e ao registo dificultam a garantia de credibilidade e integridade ambiental destes tipos de créditos.

---

<sup>42</sup> [https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal/web/cambio-climatico/indice/-/asset\\_publisher/hdxWUGtQGkX8/content/sistema-andaluz-de-compensaci-c3-b3n-de-emisiones-sace--1/20151](https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal/web/cambio-climatico/indice/-/asset_publisher/hdxWUGtQGkX8/content/sistema-andaluz-de-compensaci-c3-b3n-de-emisiones-sace--1/20151)

<sup>43</sup> <https://ww2.arb.ca.gov/our-work/programs/cap-and-trade-program>

A Figura 16 apresenta as principais normas e metodologias existentes, que podem servir de referência para projetos de carbono azul em Portugal, considerando atividades em sapais e em pradarias de ervas marinhas.

Figura 16. Principais normas e metodologias existentes para projetos de carbono azul, considerando atividades em sapais e pradarias de ervas marinhas

Quem certifica	Norma	Metodologia
<b>VERRA</b>	<i>Verified Carbon Standard (VCS)</i>	VM0033 v.2: Metodologia para o restauro de zonas húmidas e de ervas marinhas
<b>Plan Vivo</b>	<i>Plan Vivo Standard V5</i>	Aceita metodologias diversas desde que cumpram os requisitos do manual <i>Plan Vivo: Methodology Requirements</i>
<b>American Carbon Registry</b>	<i>ACR V.7</i>	<i>The Restoration of California Deltaic and Coastal Wetlands Methodology; The Mississippi Deltaic Wetland Restoration Methodology</i>
<b>Junta de Andalucía</b>	<i>Estándar Andaluz de Carbono Azul V1</i>	<i>Metodología para la estimación de las existencias de carbono y los factores de emisión en marismas mareales y praderas de fanerógamas marinas V1</i>
<b>Australian Government</b>	<i>Emission Reduction Fund</i>	<i>Carbon Credits (Carbon Farming Initiative - Tidal Restoration of Blue Carbon Ecosystems) Methodology.</i>

## Estudos de caso:

De seguida, selecionamos quatro estudos de caso para demonstrar o trabalho realizado no desenvolvimento de projetos de carbono azul, a necessidade de investir no conhecimento científico e no envolvimento de *stakeholders*, o tempo e a complexidade envolvidos entre o investimento e a geração de créditos de carbono. Foram selecionados dois projetos que geraram venda de créditos de carbono sobre mangais, que fizeram parte da auscultação de *stakeholders* deste roteiro; e dois projetos sobre ervas marinhas (um dos ecossistemas potenciais em Portugal), estando um em fase de validação junto da norma VCS e sendo o outro uma iniciativa com dois projetos no Sistema Andaluz de Carbono Azul.

### Mikoko Pamoja Project / Quénia

Foi o primeiro projeto de carbono azul no mundo, certificado em 2013 pela Plan Vivo.

**Atividades/área:** Consiste na conservação e restauro de 117 hectares de mangais, através da sensibilização e gestão comunitárias.

**Redução de emissões:** Estima-se a geração de 2 500 ton CO<sub>2</sub>/ano em créditos.

**Ameaças/adicionalidade:** Os mangais estavam degradados e ameaçados devido à crescente exploração para lenha e construção. Este foi o principal motivo para justificar a adicionalidade do projeto, juntamente com o facto de as comunidades cuja subsistência depende destas áreas terem sido sensibilizadas e envolvidas diretamente através das atividades do projeto.

**Coordenação:** A *Association for Coastal Ecosystems Services (ACES)* é o coordenador do projeto e responsável pelas transações comerciais, envolvendo compradores e comunidades. Além da ACES, o projeto é gerido pela Organização Comunitária Mikoko Pamoja (MPCO), constituída por representantes da Baía de Gazi e o Comité Consultivo Mikoko Pamoja (MPSG) que presta apoio técnico e é composto por organizações fundadoras do projeto, incluindo entidades do Governo (Kenya Marine and Fisheries Research Institute (KMFRI) e Kenya Forest Service (KFS)), universidades (Edinburgh Napier e Bangor), uma ONG internacional (WWF-Quénia) e uma fundação privada (Earthwatch Institute).

**Desenvolvimento do projeto:** A ACES foi responsável pela concepção do documento de desenho do projeto (Project Design Document ou PDD na sigla em inglês), e pela submissão para validação e certificação pela Plan Vivo. As atividades do projeto tiveram início após três anos de negociações, com intenso envolvimento

comunitário, reuniões com parceiros e avaliação científica. Foi necessário estabelecer um acordo entre o Governo e as duas comunidades locais envolvidas para que estas pudessem ter acesso e gerissem os mangais.

**Nível de referência:** O projeto beneficiou da existência de investigação prévia sobre as ameaças e o estado de conservação dos ecossistemas, que foi essencial para estabelecer cenários e linhas de referência. Para além disso, avaliaram-se as reservas de carbono, considerando tanto as florestas naturais como as florestas restauradas.

**Financiamento:** O projeto foi financiado em parte pelos recursos financeiros ou *in-kind* dos diversos parceiros que compõem o Comité Consultivo. Alguns destes são também compradores dos créditos gerados pelo projeto. Os custos incluíram investigação, articulação, elaboração do documento de projeto, processo de validação e as atividades de implementação. Não está claro qual o montante exato que foi necessário para que o projeto pudesse ser bem-sucedido mas, segundo informações dos parceiros do projeto, calcula-se que o desenvolvimento do Documento de Conceção do Projeto (PDD na sigla em inglês) tenha tido um custo de 250 mil dólares.

**Implementação e Venda de créditos:** O projeto envolve atividades como: aumento da vigilância; melhoria da educação e sensibilização da comunidade; restauro ecológico e comunitário de mangais; monitorização da regeneração, entre outras. Cerca de 67% das receitas dos créditos de carbono são utilizadas para apoiar projetos locais de água e saneamento, educação, saúde e conservação do ambiente. Só ao fim de um ano é que foi possível começar a gerar os créditos para a área já florestada (proteção), enquanto para a área reflorestada demorou cerca de cinco anos. Os preços iniciais eram baixos (de 9 a 15 dólares/tonelada CO<sub>2</sub>). Em 2022, este projeto alcançou vendas de cerca de 20 dólares/tonelada por serem considerados créditos de qualidade, ou seja, com valor acrescentado devido aos benefícios diretos para a comunidade e para o ambiente. Desta forma, começaram por receber, anualmente, 8 mil dólares em 2013, passando a receber cerca de 20 mil dólares em 2022.

Fontes: PDD do projeto, disponível no site da Plan Vivo<sup>44</sup>, e entrevista com a WWF-Quênia, parceira do projeto Mikoko Pamoja.

<sup>44</sup> Projeto Mikoko Pamoja: <https://www.planvivo.org/mikoko-pamoja>

## Virginia Coast Reserve Seagrass Restoration Project

É o primeiro projeto sobre restauro de ervas marinhas aprovado sob a norma VM033 da VERRA. Embora o projeto tenha sido aprovado em 2022, as suas atividades tiveram início em 2015. Deste modo, assim que ocorra a primeira verificação de resultados, o projeto estará apto a gerar os primeiros créditos certificados de um projeto de carbono azul em pradarias de ervas marinhas.

**Atividades/área:** O projeto consiste no restauro de ervas marinhas através de técnicas de sementeira direta. A área de intervenção abrange 66 mil hectares no interior de uma Reserva Natural particular, gerida pela The Nature Conservancy (TNC) há mais de 50 anos na Virgínia, Estados Unidos (*Virginia Coast Reserve - VCR*). A primeira fase do projeto prevê restaurar cerca de 3 mil hectares.

**Redução de emissões:** Durante o período de crédito de 30 anos, estima-se que o projeto irá gerar 40 486 ton CO<sub>2</sub> em créditos. No final dos primeiros 5 anos (a partir de 2015), a expectativa é ter gerado entre 300 e 400 ton CO<sub>2</sub> e que, ao fim de 10 anos, gere entre 3 e 4 mil toneladas de CO<sub>2</sub> em créditos.

**Ameaças/adicionalidade:** Antes de 1930, a espécie *Zostera marina* estava amplamente distribuída nas baías costeiras da Virgínia, mas o impacto combinado de um surto patogénico e de um poderoso furacão em 1933 levou ao colapso total das populações de ervas marinhas no local. As pradarias de ervas marinhas permaneceram ausentes até ao final dos anos 90, quando a reemergência de pequenas manchas naturais de *Zostera marina* indicaram que tinham ressurgido as condições favoráveis ao crescimento das ervas marinhas.

**Coordenação/parceiros:** O Departamento de Qualidade Ambiental da Virgínia (VA DEQ, em inglês) é o proponente do projeto, uma vez que a propriedade dos créditos de carbono gerados é do estado da Virgínia, conforme legalmente definido no Código da Virgínia.

A TNC é responsável pela gestão do projeto e por implementar as ações de restauro de ervas marinhas.

O Instituto de Ciências Marinhas da Virgínia (VIMS, em inglês) também é responsável por implementar o restauro de ervas marinhas e recolher dados para a monitorização do projeto de carbono.

A Universidade da Virgínia é responsável por recolher dados para a monitorização do projeto de carbono.

**Desenvolvimento do projeto:** A TNC foi responsável pela concepção do PDD, em parceria com a empresa TerraCarbon LLC. As atividades de campo elegíveis para a geração de créditos tiveram início em 2015, embora tenham tirado partido das



© Jason Houston / WWF-US

Pradarias marinhas nos Estados Unidos da América

experiências e conclusões científicas de um longo histórico de parceria entre a TNC e o VIMS, que, desde 1999, desenvolvem e implementam métodos de restauro de ervas marinhas nesta reserva costeira da Virgínia. Por exemplo, estimou-se que o restauro de 700 hectares realizado entre 2001 e 2015 tenha gerado uma remoção líquida de cerca de 8 mil toneladas de CO<sub>2</sub>. Além disso, conforme descrito pela TNC, houve um intenso envolvimento comunitário nos anos que precederam o início do projeto, através de atividades de capacitação e sensibilização, consultas públicas e reuniões com parceiros.

**Cenário de referência e monitorização:** O projeto não contabiliza a redução de emissões GEE, mas sim as remoções de CO<sub>2</sub> líquidas devido ao restauro das ervas marinhas. Assim, o cenário de referência é considerado nulo e as remoções serão provenientes da variação positiva de área coberta por ervas marinhas, fruto das atividades do projeto. O projeto beneficia da existência de um mapeamento anual, realizado pelo VIMS. A cobertura vegetal é determinada utilizando dados SIG sobre a distribuição de vegetação aquática submersa e densidade, obtidos a partir de imagens aéreas multiespectrais e de técnicas comumente utilizadas em biologia de campo.

**Financiamento:** O PDD não cita os custos de implementação e desenvolvimento do projeto. No entanto, através da investigação e auscultação de atores chave para a elaboração do presente roteiro, sabe-se que pelo menos 1 milhão de dólares foram investidos desde 2001, com a participação dos órgãos de governo e da TNC, através de captação de fundos e de doações filantrópicas. Estima-se em 1 200 dólares por hectare o custo direto para restaurar as ervas marinhas na reserva costeira da Virgínia. Este valor está associado às condições atuais e à experiência acumulada no local de intervenção do projeto, mas cabe ressaltar que varia dependendo do local, das condições climáticas, das ameaças, das necessidades de intervenção, entre outros fatores.

**Implementação:** As sementes são recolhidas de uma área de aproximadamente 10 hectares nas pradarias restauradas de South Bay na reserva costeira da Virgínia. A TNC e o VIMS trabalham com voluntários para recolher rebentos floridos à mão. Os rebentos são armazenados em tanques de água do mar ao ar livre durante os meses de verão. As sementes são distribuídas em áreas que foram identificadas através de investigação e de monitorização como habitat potencialmente adequado para as ervas marinhas. As sementes são lançadas à mão de um barco para parcelas de restauro de pradarias de aproximadamente 4 000 m<sup>2</sup>.

**Venda de créditos:** O projeto ainda não gerou créditos de carbono, isto é, ainda não passou pela fase de verificação independente dos resultados. Segundo o Código da Virgínia, as receitas provenientes da venda de créditos de carbono azul devem ser revertidas para monitorização e investigação da vegetação aquática submersa, nomeadamente das ervas marinhas, ou para cobrir quaisquer custos administrativos de participação no mercado de crédito.

Fontes: PDD do projeto, disponível no site da VERRA, websites e documentos da TNC e VIMS.



### **The Blue Forests Project Mozambique + Projeto REDD + Moçambique ao FCPF**

Este caso ilustra como os investimentos em informação e condições de base são fundamentais para o futuro desenvolvimento de projetos de carbono azul. Um projeto cujo objetivo não foi gerar créditos de carbono criou as bases para que o governo de Moçambique desenvolvesse uma estratégia de gestão de mangais e um projeto que captou milhões de dólares com a venda de créditos de carbono. O objetivo geral do projeto *Blue Forests* em Moçambique foi melhorar a compreensão sobre os benefícios dos ecossistemas costeiros, a relação com o carbono e outros serviços dos ecossistemas e promover melhor gestão comunitária dos mangais. A WWF-Moçambique implementou o projeto entre 2015 e 2020 com financiamento do Global Environment Facility (GEF), no valor de 425 mil dólares. O projeto contou com a parceria institucional de órgãos de Governo e associações comunitárias. Parte dos recursos foram destinados a estudos focados nos mangais, que custaram entre 20 a 50 mil dólares cada, sem contar com os custos de logística, segundo informação obtida em entrevista. Os estudos ajudaram a identificar o potencial de mercado de carbono azul e a tecer recomendações para o desenvolvimento do projeto em duas áreas a serem geridas pelas comunidades. Através dos investimentos do GEF, foi possível apoiar o desenvolvimento da Estratégia Nacional de Gestão dos Mangais (a primeira de sempre no país) que estabeleceu, por um lado, a meta de restaurar 5 000 hectares até ao final de 2022 e, por outro, as prioridades de gestão para evitar a perda de habitats e garantir o desenvolvimento das comunidades. A estratégia considera os projetos de carbono azul como um mecanismo de financiamento sustentável para a conservação dos mangais. O FNDS (Fundo Nacional de Desenvolvimento Sustentável) é o responsável por gerir o tema e segue os procedimentos do REDD+. Como resultado de todo esse investimento, o governo de Moçambique desenvolveu um projeto de REDD+ incluindo mangais e apresentou-o ao Mecanismo de Parceria para o Carbono Florestal (FCPF)<sup>45</sup>, um fundo fiduciário do Banco Mundial. Em 2021, Moçambique recebeu 6,4 milhões de dólares pela redução de 1,28 milhões de toneladas de emissões de carbono, contabilizadas desde 2019. O pagamento ocorre ao abrigo do Acordo de Pagamento de Reduções de Emissões (ERPA) entre o governo de Moçambique e o FCPF. Este acordo prevê a transferência da propriedade dos créditos de carbono gerados até ao final de 2024.

Fontes: Entrevista com WWF-Moçambique, parceira do projeto, informações do website do GEF Blue Forests<sup>46</sup> e website da iniciativa FCPF<sup>47</sup>.

<sup>45</sup> FCPF: <https://www.forestcarbonpartnership.org/carbon-fund>

<sup>46</sup> GEF Blue Forests: <https://gefblueforests.org/project/mozambique-site/>

<sup>47</sup> FCPF Moçambique: <https://www.forestcarbonpartnership.org/country/mozambique>

### Projetos-piloto que seguem o *Standard Andaluz* de Crédito de Carbono Azul:

Após o desenvolvimento da metodologia específica para certificar projetos de carbono azul, o Governo Regional da Andaluzia, Espanha, criou um catálogo de projetos para que potenciais financiadores possam apoiar a sua implementação e beneficiar dos créditos de carbono gerados. Atualmente, existem dois projetos disponíveis. A tabela que se segue faz um resumo da informação disponível no *website*<sup>48</sup> do Governo Regional da Andaluzia:

Figura 17. Projetos-piloto que seguem o *Standard Andaluz* de Crédito de Carbono Azul

Projeto	<i>Restauración de la Bahía de Cadiz</i>	<i>Restauración en el Parque Natural Cabo de Gata-Níjar</i>
Objeto/Ecosistema	Restauro da vegetação de sapais.	Conservação e restauro de pradarias de ervas marinhas ( <i>Posidonia oceanica</i> ).
Atividades	Repovoar o sapal com <i>Spartina maritima</i> e recolonização natural através de ações específicas para melhoria do regime hídrico e recuperação do perfil do terreno nos locais de atuação.	Substituição das estruturas de ancoragem atuais por sistemas que minimizem o impacto sobre as pradarias. Poderá ser complementado com ações de plantação nas zonas atualmente degradadas.
Área de atuação (ha)	365	11
Ton de CO <sub>2</sub> removidas (em 50 anos)	106 367	684
Custo estimado (euros)	345 044	273 060
Média Ton CO <sub>2</sub> /ha/ano	5,83	1,24
Relação €/ton CO <sub>2</sub>	3,24	399,21
Relação €/ha	945,33	24 823,64

<sup>48</sup> [https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal/documents/328613/31543413/catalogo\\_andaluz\\_proyectos\\_absorcion\\_carbono\\_azul\\_221114.pdf/c9ee73e7-e340-2e6c-1ce9-401b95d8d72c?t=1668417969331](https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal/documents/328613/31543413/catalogo_andaluz_proyectos_absorcion_carbono_azul_221114.pdf/c9ee73e7-e340-2e6c-1ce9-401b95d8d72c?t=1668417969331)

## Financiamento de projetos:

Considerando os exemplos de projetos de carbono azul disponíveis e os relatos das principais instituições envolvidas, conclui-se que os valores recebidos pela venda de créditos de carbono azul não cobrem os custos efetivos dos projetos. Os custos relacionados com a avaliação de viabilidade do projeto, elaboração e registro do PDD e a validação e certificação dos créditos de carbono podem variar entre 50 000 e 150 000 euros, excluindo os custos de implementação das atividades. Por isso, os processos de certificação dificilmente serão uma opção viável para projetos de pequena escala<sup>xviii</sup>. As opções, nesse caso, podem passar por agrupar vários projetos de pequena escala num só, o que é aceite pelas principais certificadoras, ou optar por não sujeitar o projeto a uma acreditação junto de uma certificadora, mas submetê-lo no mínimo a uma verificação independente dos seus resultados (crédito tipo B, conforme descrito acima na tabela: *Categorias de créditos de carbono nos mercados voluntários*).

Na maioria dos projetos atualmente registados, o financiamento envolveu a captação de recursos de fundos internacionais, como o GEF e o Blue Natural Capital Financing Facility (BNCFF), o apoio e o investimento de governos locais e a participação de ONGs internacionais. Há casos, como o projeto no Quênia, em que algumas empresas ajudaram a financiar as fases preliminares do projeto, umas para garantir uma compra futura de créditos de carbono, e outras como doação em prol da responsabilidade social e ambiental. Ou seja, as empresas podem comprar créditos de projetos já existentes ou financiar etapas do seu desenvolvimento, tais como:

- Análise de viabilidade (técnica, social, financeira, legal) do projeto;
- Desenvolvimento do PDD (descrição pormenorizada do projeto, aplicação da metodologia, envolvimento de *stakeholders*);
- Implementação (atividades de campo, gestão, formação, comunicação);
- Processo de certificação (se for o caso);
- Monitorização.

De forma geral, os recursos resultantes da venda de créditos de carbono azul têm sido úteis para garantir a sustentabilidade económica dos projetos, ou seja, a manutenção das atividades existentes, necessárias para alcançar os resultados de longo prazo previstos, alcançáveis em média em 30 anos. Os recursos também podem ser úteis para expandir os resultados do projeto, por exemplo com novos plantios de espécies, embora isso também possa implicar novos custos de manutenção e verificação.



# 05



## Orientações para o desenvolvimento de projetos

Não há um modelo único para o planeamento e implementação de projetos de carbono que seja aplicável a qualquer tipo de projeto de carbono azul. A sua conceção pode variar de acordo com o tipo de sistema, as condições existentes para que seja viável, as atividades necessárias, entre outros. Com base na literatura existente<sup>49</sup>, propomos um conjunto de etapas básicas.

<sup>49</sup> *Coastal Blue Carbon in Practice; Manual for The Creation Of Blue Carbon Projects In Europe And The Mediterranean; Guiding Principles for Delivering Coastal Wetland Carbon Projects; e High-Quality Blue Carbon Principles and Guidance*

Figura 18. Passo a passo para o desenvolvimento e certificação de projetos



## Análise de viabilidade

- a** Disponibilidade de dados sobre os ecossistemas: armazenamento e fluxo de carbono e estado de conservação, de preferência com dados específicos da área a intervir

---

- b** Existência de metodologias aprovadas, para estimar as reduções/remoções de GEE de acordo com as atividades previstas nos ecossistemas alvo do projeto
  - i** Estimar a redução/remoção de GEE potencial do projeto
  - ii** Avaliar a adicionalidade do projeto
  - iii** Identificar riscos de não permanência do carbono e de fuga de GEE, por exemplo devido ao aumento do nível do mar

---

- c** Viabilidade técnica para realizar a monitorização dos resultados do projeto

---

- d** Viabilidade legal: clareza sobre restrições, autorizações necessárias, regime de propriedade da área a intervir e propriedade dos créditos gerados

---

- e** Clareza sobre as causas da degradação ou ameaças aos ecossistemas

---

- f** Conhecimento consolidado sobre as atividades que irão proporcionar o restauro ou a conservação do ecossistema alvo

---

- g** Análise financeira: estimar custos de desenvolvimento, implementação e gestão, assim como possíveis entradas com vendas de créditos e outras parcerias

---

- h** Avaliação do nível de apoio dos *stakeholders* locais e seu potencial papel para o sucesso do projeto.



## Desenvolvimento do projeto

Antes do desenvolvimento do documento de desenho do projeto, é boa prática elaborar um outro documento prévio, conhecido por *Project Idea Note* (PIN), ou ideia de projeto. Este é bastante sucinto (10-15 páginas) e inclui uma breve descrição do projeto, os benefícios esperados e os custos estimados. O PIN é útil para se obter apoio institucional e atrair possíveis investidores, por exemplo.

Já o Documento de Conceção do Projeto (PDD) será a base para o processo de certificação dos créditos de carbono e para comunicar os detalhes das intervenções, os métodos de cálculo, de monitorização, o envolvimento de *stakeholders*, os benefícios sociais e ambientais, entre outros. É um processo que requer recursos financeiros e humanos, exige conhecimento técnico e envolvimento de diversos *stakeholders*.

**Os principais elementos de um PDD são: a) Detalhes do projeto; b) Aplicação da metodologia; c) Quantificação das reduções e remoções de emissões de GEE; d) Monitorização; e) Salvaguardas ambientais e sociais.**

Os manuais citados como referência neste capítulo contêm detalhes exaustivos sobre cada um dos elementos, pelo que, de seguida, são apenas resumidos alguns itens que os compõem:

### a) Detalhes do projeto

- **Descrição resumida:** objetivo, local e contexto do projeto;
- **Escopo/âmbito e tipo de projeto:** no caso dos projetos de carbono azul define-se se o projeto é de conservação ou restauro/plantação;
- **Proponente do projeto:** define a instituição responsável pela gestão e cita outros atores envolvidos no projeto;
- **Início do projeto:** define a data em que uma importante ação foi iniciada, o que não inclui o estudo de viabilidade. Podem ser consideradas o início da preparação de um terreno ou outras medidas diretamente relacionadas com o resultado esperado do projeto;
- **Escala do projeto e estimativa de redução de emissões:** se o projeto for considerado de pequena escala o processo de certificação poderá ser simplificado e o seu custo reduzido;
- **Descrição das atividades:** é das partes mais extensas pois deve conter detalhes das condições existentes antes do projeto, como as práticas de uso do solo, descrição das causas e ameaças, descrição sobre o clima, biodiversidade etc. Além disso, deve explicar como o projeto cumpre as condições da norma de certificação;
- **Delimitação do local:** nesta secção são geralmente apresentados mapas que demonstrem os locais de intervenção e os limites do projeto, preferencialmente com polígonos georreferenciados;



© Cátia Freitas

Camadas de sedimento depositadas nas zonas de pradarias marinhas e sapais

- **Conformidade com a legislação:** serve para sinalizar que as atividades do projeto estão em conformidade com a legislação pertinente e que o proponente tem o direito de atuar na área delimitada. Esta secção também contribui para evidenciar a adicionalidade do projeto, uma vez que cabe demonstrar que as ações são adicionais aos requisitos legais.

#### b) Aplicação da metodologia

- Título e referência da metodologia utilizada;
- **Aplicabilidade:** definir a que atividades do projeto a metodologia selecionada se aplica ou não. Por exemplo, a VM0033 da norma VCS aplica-se a atividades de restauro como: remoção de barreiras para melhorar a conectividade hidrológica ou restabelecer o fluxo da maré, desvio de sedimentos fluviais, redução da carga de nutrientes para melhorar a qualidade hídrica, introdução de plantas nativas, remoção de espécies invasoras, entre outras;
- **Limites/âmbito do projeto:** definir os limites geográficos e temporais, por exemplo, com base no tempo de permanência do carbono orgânico no solo, a abrangência dos sumidouros de carbono, ou *carbon pools* (biomassa acima e abaixo do solo, sedimentos), e as emissões de GEE a serem contabilizadas;
- **Cenário de Referência:** evidenciar e detalhar os cenários de uso e mudança do uso do solo mais prováveis de ocorrerem na ausência do projeto;
- **Adicionalidade:** demonstrar que o cenário alternativo proposto pelo projeto dificilmente ocorreria não só por não ser prática comum como devido a barreiras financeiras, institucionais, tecnológicas etc. Ou seja, evidenciar que o financiamento motivado pelos créditos de carbono é fator preponderante para viabilizar o projeto;

- Existem ferramentas disponíveis para apoiar a identificação dos cenários de referência e demonstração da adicionalidade. Entre as amplamente aceites e utilizadas encontram-se a do MDL (*CDM Combined Tool*) e a da VCS (*VCS Tool for the Demonstration and Assessment of Additionality in VCS AFOLU Projects*).

### c) Quantificação das reduções de emissões e remoções de GEE

As metodologias de cálculo costumam considerar os três gases predominantes afetados por processos naturais ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$  e  $\text{N}_2\text{O}$ ). As emissões podem ser negativas (remoção de um gás da atmosfera) ou positivas (significando a libertação de um gás para a atmosfera). Um projeto precisa de ter emissões líquidas negativas e adicionais para poder reclamar créditos de carbono (ou seja, uma redução positiva das emissões ou aumento das remoções, comparado às emissões e remoções de GEE do cenário de referência). Esta secção do PDD costuma ser dividida nos seguintes itens:

- **Emissões do cenário base:** demonstrar os cálculos referentes às prováveis emissões e remoções de GEE do cenário de referência anteriormente detalhado, com base nas metodologias e ferramentas indicadas;
- **Emissões do projeto:** demonstrar os cálculos referentes às prováveis emissões e remoções de GEE do cenário proposto pelo projeto. Geralmente existem as seguintes opções para realizar a contabilização:
  - **Uso de valores e fatores de emissão predefinidos:** Normalmente fornecidos pela metodologia escolhida e/ou baseados nos guias do IPCC;
  - **Valores publicados:** Dados provenientes do mesmo sistema ou de um sistema semelhante ao da área do projeto (devem ser provenientes de literatura científica publicada e revista por pares);
  - **Modelação:** O uso de modelação deve seguir critérios rigorosos para serem aceites. Por exemplo, a norma VCS detalha requisitos relativos a publicidade, a qualidade, e a adequação, solicitando que o modelo seja validado com medições diretas de um sistema com as mesmas características de profundidade e salinidade, hidrologia das marés, entre outros pontos;
  - **Proxies:** É o uso de uma variável altamente correlacionada com uma taxa de emissão de GEE, útil quando aquela variável é mais fácil ou menos custosa de medir do que a própria taxa de emissão. Um exemplo é a estimativa de emissões de metano a partir da composição da comunidade vegetal;
  - **Dados recolhidos no terreno:** É a medição das taxas de emissão de GEE ou as alterações no armazenamento de carbono através da amostragem de campo. É muitas vezes a opção mais cara e complexa, mas necessária em alguns projetos de carbono azul. Para o  $\text{CO}_2$ ,

a amostragem geralmente mede a mudança na quantidade (*stock*) de carbono do solo e/ou das plantas no sistema. Para o CH<sub>4</sub> e o N<sub>2</sub>O, a amostragem significa medir diretamente os fluxos de gás.

- **Fugas:** demonstrar as condições e os esforços para prevenir que o projeto não conduza a um aumento das emissões ou diminuição das remoções de GEE fora da área do projeto. As fugas podem estar relacionadas com mudanças provocadas pelo projeto no ambiente de mercado, na deslocação de atividades ou no funcionamento ecológico. Um exemplo de fuga acontece quando a conservação ou restauro de uma determinada área leva à deslocação das atividades de pesca para outra área;
- **Risco de não permanência:** aplicar cálculo de risco considerando a probabilidade, as possíveis causas e o volume de carbono sequestrado que poderá não ficar armazenado por, pelo menos, 30 anos. Existem ferramentas para auxiliar este cálculo como a *VCS AFOLU Non-Permanence Risk Tool*;
- **Emissões líquidas de GEE (*net GHG*):** é o cálculo total dos resultados de redução ou remoção de GEE esperados pelo projeto, considerando todos os elementos anteriores;
- **Buffer:** Do valor total, deve ser considerado um percentual para amortecer a possibilidade de não permanência e de fuga. O percentual irá variar de acordo com a análise de risco de cada projeto.

#### d) Monitorização

Inclui a descrição dos métodos e procedimentos que serão utilizados para quantificar o armazenamento de carbono e as emissões de GEE durante o período de geração de créditos do projeto. Deve detalhar os requisitos técnicos necessários, os parâmetros a serem verificados, a frequência da monitorização, os dados a recolher e as técnicas de recolha de dados. Além disso, é preciso informar os procedimentos de garantia e controlo de qualidade (*QA/QC*) e definir as responsabilidades da equipa de monitorização e de gestão. Para os projetos de carbono azul, podem ser encontradas orientações detalhadas nas metodologias VM0033 e VM0007 da norma VCS e na ferramenta do MDL *Calculation of the number of sample plots for measurements within A/R CDM project activities* sobre métodos de estratificação e amostragem.

#### e) Salvaguardas ambientais e sociais

**Salvaguardas:** As salvaguardas ambientais e sociais são um conjunto de políticas, *standards* e procedimentos operacionais desenhados para identificar os impactos ambientais e sociais adversos que um projeto possa vir a ter, por forma a evitar, mitigar e minimizar esses impactos. As sete Salvaguardas de



© Ana Aresia / ANP | WWF

Workshop participativo: o envolvimento das comunidades locais pode revelar-se fundamental nestes processos

Cancún foram concebidas para orientar os projetos de REDD+, mas são a principal referência no tema, mesmo para projetos que não se enquadram nesta categoria<sup>50</sup>. Algumas dessas salvaguardas já estão integradas nos critérios de integridade dos projetos de carbono, tais como: evitar a fuga das emissões (evitar a deslocação) e salvaguardar a permanência (evitar a reversão). Além disso, para que um projeto de carbono azul seja considerado de alta qualidade, também é importante explicitar os benefícios adicionais esperados (além do carbono), as medidas para garantir os direitos e considerar os conhecimentos e lideranças da comunidade, e promover o acesso equitativo ao mercado do carbono.

Dessa forma, é preciso descrever as medidas e boas práticas que serão implementadas para evitar danos ecológicos e sociais e para potenciar os impactos positivos. No mínimo, os seguintes aspetos devem ser avaliados:

<sup>50</sup> Salvaguardas de Cancún: <https://redd.unfccc.int/fact-sheets/safeguards.html>

- Possíveis impactos ambientais: descrição sobre o método e resultados da avaliação de impacto (mesmo quando não haja exigência legal, uma avaliação sintética deve ser apresentada);
- Conformidade com protocolos ecológicos baseados na ciência (por exemplo para atividades de restauro).
- Consulta aos atores locais: descrição sobre os métodos e os resultados da consulta, quando disponível. Em projetos que solicitam a certificação de normas como VCS e Plan Vivo, o PDD é alvo de consulta pública.

### Salvaguardas de Cancún

---

**1. Alinhamento de políticas:** Ações complementares ou consistentes com os objetivos dos programas florestais nacionais e outras convenções e acordos internacionais

**2. Estruturas de governança:** Estruturas de governança florestais nacionais transparentes e eficazes, tendo em vista a soberania nacional e a legislação nacional

**3. Direitos:** Respeito pelo conhecimento e direitos dos povos indígenas e membros de comunidades locais, levando-se em consideração as obrigações internacionais relevantes, circunstâncias e leis nacionais e observando que a Assembleia Geral da ONU adotou a Declaração das Nações Unidas sobre os Direitos dos Povos Indígenas

**4. Participação:** Participação plena e efetiva das partes interessadas, em particular povos indígenas e comunidades locais

**5. Biodiversidade:** Ações consistentes com a conservação das florestas naturais e diversidade biológica, garantindo que as ações de REDD+ não sejam utilizadas para a conversão de florestas naturais, mas sim para incentivar a sua proteção e conservação e para contribuir para outros benefícios sociais e ambientais

**6. Reversão:** Ações para abordar os riscos de reversão dos resultados de REDD+

**7. Deslocação:** Ações para reduzir a deslocação de emissões de carbono para outras áreas

---

A large flock of birds, likely terns, is captured in flight over a body of water. The background features a dense field of tall, golden-brown reeds or grasses, suggesting a coastal or wetland environment. The lighting is warm, indicating a sunset or sunrise. The birds are silhouetted against the lighter sky and water, creating a dynamic and natural scene.

# 06

—

## Análise das condições de habilitação para projetos de carbono azul em Portugal

Considerando os critérios e etapas necessários para a implementação de projetos de carbono azul, avaliamos de seguida a disponibilidade de informações relevantes para viabilizar projetos robustos e capazes de gerar créditos de carbono azul a médio/longo prazo em Portugal.

#### **a) Metodologias aprovadas para os ecossistemas potenciais**

Considerando os ecossistemas de carbono azul em Portugal, existem metodologias disponíveis que podem ser utilizadas ou adaptadas para projetos em sapais e pradarias de ervas marinhas, apresentadas adiante neste roteiro.

É recomendável que um eventual regulamento sobre o mercado voluntário de carbono em Portugal especifique as metodologias aceites para projetos de carbono azul, bem como a possibilidade e os critérios para a aprovação de metodologias específicas para os ecossistemas portugueses. Deve-se avaliar a pertinência de se criar uma norma/padrão oficial para projetos de carbono azul em Portugal.

#### **b) Disponibilidade de dados sobre os ecossistemas: armazenamento e fluxo de carbono e estado de conservação**

Não existe um mapeamento oficial, periódico e sistemático dos *stocks* de carbono em ecossistemas costeiros e marinhos em Portugal, nem dados oficiais sobre a taxa anual de degradação ou recuperação destes ecossistemas. Desta forma, o Inventário Nacional de Gases de Efeito Estufa<sup>xx</sup> não inclui emissões e remoções dos ecossistemas de carbono azul, abrangendo, no setor de uso da terra e mudança do uso da terra, apenas as florestas e terras agrícolas. Segundo o levantamento realizado pelo CCMAR, os dados disponíveis na literatura para calcular o sequestro e armazenamento de carbono azul em Portugal continental são escassos ou, quando existentes, estão desatualizados e incompletos. A Ria Formosa é o único dos dez sistemas estudados para o qual foram estimadas taxas de sequestro de carbono. Consequentemente, as taxas de sequestro de carbono dos outros sistemas são ainda muito pouco fiáveis.

Embora essa situação não inviabilize o desenvolvimento de um projeto de carbono azul em Portugal, exige que cada projeto desenvolva o cenário de referência quanto ao sequestro e armazenamento de carbono da área em questão, com base em metodologia credível, e demonstre capacidade para executar a monitorização atendendo a critérios de qualidade científica de acordo com as normas existentes.

**É fundamental que o Estado invista na padronização da geração desses dados, para que se possa estimar com maior precisão o potencial de mitigação das emissões de GEE dos ecossistemas de carbono azul.**



© Carmen Santos

Investigação em Carbono Azul

### **c) Clareza sobre restrições e autorizações necessárias**

É uma componente chave para o desenvolvimento de projetos, trazendo previsibilidade a todas as suas fases. Ao nível do Governo há, no mínimo, a Agência Portuguesa de Ambiente (APA), o Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF) ou a Direção-Geral de Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos (DGRM), que podem ter o papel de entidade licenciadora ou emissora de autorização, dependendo da localização e do tipo de intervenção do projeto. Não há, por enquanto, uma definição clara dos procedimentos administrativos e autorizações necessárias a serem seguidos, uma vez que o mercado voluntário de carbono ainda está em fase de desenvolvimento em Portugal.

No âmbito do presente projeto, foram mantidas algumas reuniões com os referidos órgãos de governo, nas quais foi possível identificar de maneira preliminar as situações em que cada órgão deverá ser contactado: se o projeto incidir em área de Reserva Ecológica Nacional ou de domínio público marítimo, a APA deverá ser consultada, a qual poderá eventualmente aplicar a taxa de utilização de recursos hídricos, embora tal possa não se aplicar a projetos experimentais; se for numa área pertencente ao domínio de portos comerciais, a entidade de gestão dos portos deverá ser envolvida; no caso de áreas de conservação (áreas protegidas, Rede Natura 2000, etc.), o ICNF deverá ser consultado; caso as atividades do projeto envolvam aquacultura, além da eventual autorização do ICNF, a DGRM deverá ser envolvida para avaliar a necessidade de emissão de um Título de Atividade Aquícola (TAA). Neste último caso, é provável que atividades que possam ser enquadradas como sendo de caráter científico possam eventualmente ser dispensadas deste tipo de autorização.

Cabe ressaltar que as informações ilustram exemplos genéricos e que carecem de refinamento, uma vez que ainda não há projetos de carbono azul, geradores de créditos, em desenvolvimento em Portugal. No entanto, à medida que as ideias de projetos sejam apresentadas, será possível detalhar as necessidades de acordo com o tipo e o local das intervenções e, dessa forma, estabelecer um roteiro estruturado quanto aos procedimentos administrativos necessários. Algumas regras, como as referentes às atribuições relativas ao registo de projetos e de créditos, monitorização, fiscalização, indemnizações, entre outras, ainda poderão emergir com a regulamentação em curso sobre o mercado voluntário de carbono em Portugal.

#### **d) Propriedade de terras e dos créditos gerados**

A propriedade do terreno onde se pretende implementar o projeto (particular, pública ou pública sob concessão) deverá ser identificada desde o princípio, o que ajudará a definir os caminhos a serem trilhados quanto às autorizações necessárias e no que se refere à geração e comercialização dos eventuais créditos de carbono. Considerando que a maior parte das áreas de ecossistemas de carbono azul em Portugal estão sob algum estatuto de proteção e, muito provavelmente, sob domínio público (marítimo), a APA figura como a instituição a ser inicialmente contactada para a identificação da propriedade. Em outros casos, a Direção Geral do Território disponibiliza uma plataforma para consultar a existência de particulares registados na área.<sup>51</sup>

---

<sup>51</sup> DGTerritório: <https://snic.dgterritorio.gov.pt/visualizadorCadastro>



Pradarias marinhas na Ria Formosa

Algumas áreas poderão ser propriedade privada ou estarem inseridas em zona portuária. Sendo propriedade privada, terá de haver sempre lugar a autorização do proprietário (obrigação legal), e envolvimento do mesmo em todas as fases do projeto (boa prática). Nas zonas portuárias, a respetiva entidade de gestão portuária terá de ser envolvida, de forma a poder formalizar-se a autorização para intervenções em áreas específicas e delimitadas, e tendo em conta como a intervenção pode limitar o tráfego marítimo e vice-versa.

Adicionalmente, deve ser tida em consideração a existência de comunidades vizinhas e possivelmente afetadas pelas intervenções, direta ou indiretamente. Estas comunidades, se utilizadoras do espaço a interencionar e mesmo não sendo proprietárias do mesmo, deverão ser consultadas e envolvidas no projeto, de forma a acautelar as restrições que o mesmo possa impor nas atividades daquelas. As comunidades locais também podem ter um papel preponderante nas atividades de conservação e restauro, a depender do projeto, como verificado nos estudos de caso de Quênia, Moçambique e Virgínia e no projeto Guardiãs do Mar, apresentados anteriormente.

Um envolvimento participativo e transparente de comunidades locais constitui, à partida, uma forma de assegurar que as restrições que o projeto irá aplicar na área de intervenção não as afetam negativamente, e que aquelas compreendem e cumprem as restrições aplicadas. Este envolvimento das comunidades desde o início pode ainda beneficiar o projeto com o seu conhecimento empírico, para além das próprias também aprenderem mais sobre os sistemas onde atuam habitualmente, empoderando-as na sua proteção.

A propriedade original dos créditos gerados pela captura de carbono ou por emissões evitadas geralmente está vinculada à propriedade da terra, ou é definida por meio de acordos específicos, por exemplo entre o financiador e o proprietário da terra. A legislação específica sobre o mercado de carbono deve tratar sobre este tema e pode definir outras exceções e possibilidades. A legislação também poderá esclarecer se os órgãos públicos podem receber, abdicar ou transferir créditos gerados por projetos em áreas públicas.

#### **e) Conhecimento consolidado sobre as atividades de restauro/conservação**

Tendo em conta que as iniciativas de restauro e conservação de sapais e de pradarias de ervas marinhas em Portugal ainda são poucas e em pequena escala, não há propriamente um banco de dados estabelecido sobre os diversos tipos de intervenções possíveis ou necessárias. Desta forma, caberá ao proponente do projeto procurar exemplos e ter em conta as melhores práticas recomendadas no campo científico nacional e internacional. Tal conhecimento pode ser extraído de várias fontes: ações implementadas pelo Estado e/ou autarquias; ações implementadas por ONGs, como as realizadas pela Ocean Alive (pradarias marinhas), ou por Universidades e centros de investigação como o CCMAR; práticas de outros países, como Espanha e Estados Unidos.

À medida que os projetos piloto comecem a ser implementados em Portugal, poderá ser criado um portfólio contendo as ações necessárias de acordo com o respetivo estado de conservação, a localização e as ameaças do sistema alvo do projeto. Tal portfólio, ou base de dados de projetos, pode ser criado e gerido pelo governo (a exemplo da Andaluzia em Espanha), pode ser uma iniciativa independente de ONGs ou Universidades, ou uma iniciativa alargada de todos estes intervenientes no mercado de carbono azul. A informação e os conhecimentos adquiridos através de projetos piloto ajudarão a reduzir o risco e a impulsionar futuros investimentos em projetos de carbono azul.

#### **f) Compreensão e foco nas causas da degradação**

Não há informação oficial atualizada sobre as principais causas da degradação e ameaças aos ecossistemas de carbono azul em Portugal. A análise da literatura realizada pelo CCMAR, citada neste roteiro, serve de referência para a elaboração dos projetos. No entanto, é essencial que o proponente do projeto faça uma avaliação específica da área alvo das intervenções.

É essencial, ainda na fase de análise de viabilidade do projeto, ter clareza sobre as causas da degradação e as possíveis ameaças aos sistemas em questão.

Por exemplo, há diversos relatos de insucesso em projetos de restauro, seja em áreas florestais ou costeiras húmidas, nos quais o foco foi basicamente no plantio de espécies quando havia necessidade de reduzir as causas da degradação, ainda ativas.

Idealmente, o Estado deve identificar as principais ameaças aos ecossistemas de carbono azul e estudar as potenciais ações de gestão.

# 07



## Recomendações sobre o mercado voluntário de Carbono Azul em Portugal

Face ao estado atual do conhecimento sobre os ecossistemas de carbono azul, e da baixa maturidade do mercado de carbono azul globalmente e ainda mais em Portugal, apresentamos de seguida um conjunto de recomendações para os diferentes atores que podem contribuir para a futura estruturação do mercado voluntário de carbono azul em Portugal.

**a) Decisores públicos:**

- 1. Criar o Fórum de Carbono Azul Portugal:** Idealmente, é uma iniciativa que deve ser criada no âmbito do Estado e deve envolver os diferentes setores (Governo, academia, empresas/investidores, ONGs) de forma a criar uma rede para disseminar e ampliar o conhecimento sobre este tema, incluindo um sistema colaborativo de dados. Tal rede pode contribuir com o desenvolvimento e/ou implementação do regulamento nacional sobre o mercado voluntário de carbono, aprimorando-o e incluindo as especificidades relacionadas com os ecossistemas de carbono azul. Os seguintes exemplos podem servir de inspiração para a conceção do Fórum de Carbono Azul em Portugal: *The UK Blue Carbon Forum*<sup>52</sup>; *Norwegian Blue Forests Network (NBFN)*<sup>53</sup>; *Blue Carbon Network for the Gulf Coast*<sup>54</sup>. Todas as recomendações que se seguem poderiam ser objeto de discussão no âmbito deste Fórum.
- 2. Promover o desenvolvimento de um mapa oficial dos stocks de carbono azul** combinando a recolha de campo com dados espaciais e da literatura. Esta iniciativa deve ter a participação do Estado e da academia e contar também com financiamento privado, a exemplo da experiência em desenvolvimento no Reino Unido<sup>xxviii</sup>.
- 3. Desenvolver metodologias de monitorização de carbono azul** (*stocks*, taxas, área de distribuição, etc.) e definir o cenário de referência nacional para sapais e ervas marinhas em estreita articulação entre a APA, demais entidades, e a comunidade científica nacional. O Estado deve disponibilizar financiamento público e abrir a possibilidade de as empresas poderem cofinanciar projetos desta natureza. A padronização da geração desses dados será útil para estimar mais precisamente o potencial de mitigação das emissões de GEE dos ecossistemas de carbono azul, a necessidade real de intervenções e em que medida o mercado voluntário poderá colmatar a procura por créditos de carbono.

---

<sup>52</sup> The UK Blue Carbon Forum: <https://www.ukbluecarbonforum.com/>

<sup>53</sup> Norwegian Blue Forests Network: <https://nbf.no/>

<sup>54</sup> Blue Carbon Network for the Gulf Coast: <https://nerssciencecollaborative.org/project/Simpson15>

- 4. Realizar um levantamento pormenorizado das políticas** públicas nacionais com influência direta nos ecossistemas de carbono azul, cuja análise combinada depende do apoio direto do governo e será relevante para os seguintes passos:
  - a. Análise de suficiência entre a necessidade de ações e o que está efetivamente planeado;
  - b. Avaliar a necessidade de recursos sobre a disponibilidade orçamental;
  - c. Determinar a relevância do mercado de carbono azul como potenciador das ações de conservação e de restauro, atraindo capital privado para suprir a necessidade de recursos identificada;
  - d. Identificar possíveis desalinhamentos ou incoerências entre políticas e planos existentes que possam comprometer a viabilidade dos investimentos em projetos de carbono azul, por exemplo, determinados subsídios públicos, ou a ausência de regras adequadas de proteção, que acabem por impactar negativamente os sapais e pradarias de ervas marinhas;
  - e. Identificar regulamentos que possam restringir o mercado voluntário de carbono em Portugal.
  
- 5. Criar legislação ou regulamento específico**, objeto de consulta pública, que reconheça e promova o mercado voluntário de carbono azul em Portugal, incluindo:
  - Definições e tipos de ecossistemas;
  - Critérios de MRV (Monitorização, Reporte e Verificação);
  - Critérios sobre Registo ou criação de Registo Nacional de projetos de carbono;
  - Relação dos projetos com a NDC;
  - Normas e metodologias aceites, ou critérios para novas metodologias;
  - Responsabilidades institucionais, permissões necessárias;
  - Tipos de intervenção: Conservação, Restauro, Gestão;
  - Salvaguardas ambientais e sociais para projetos de carbono azul;
  - Habilitação e propriedade dos créditos de carbono gerados.

Entendemos que desenvolver o mercado voluntário de carbono azul em Portugal significa estimular bons projetos em ecossistemas de carbono azul no país, por meio da compra voluntária de créditos por parte das empresas portuguesas (nas suas diversas formas). Nesse sentido, advoga-se pela inclusão dos ecossistemas de carbono azul nas leis e regulamentos que venham a ser aprovados sobre o MVC em Portugal, de forma a elucidar os caminhos e trazer segurança para os investimentos.

- 6. Avaliar a pertinência de se criar uma norma/padrão oficial** para acreditação de projetos de carbono azul em Portugal.

7. **Clarificação do processo administrativo** para autorização de projetos de carbono azul, e celeridade na análise de pedidos para projetos experimentais, em especial no que se refere às autorizações para usos de áreas abandonadas de aquacultura.
8. **Identificar as principais ameaças aos ecossistemas** de carbono azul e estudar as potenciais ações de gestão, como, por exemplo, estabelecer áreas de conservação, melhorar a qualidade da água das pradarias de ervas marinhas, criar espaço para os ecossistemas migrarem em caso de subida do nível do mar, entre outras.

**b) Empresas e proponentes de projetos:**

9. **Investimento e apoio das empresas no desenvolvimento de projetos**, incluindo através de apoio financeiro que permita que estes sejam bem-sucedidos na geração futura de créditos de carbono. As empresas terão de estar dispostas a investir, assumindo que o retorno em termos de geração de créditos de carbono não será imediato, e que o apoio ao processo de maturação do mercado voluntário de carbono azul está no âmbito da sua responsabilidade social.
10. **Os proponentes de projetos de carbono azul devem observar o envolvimento precoce dos atores locais** no desenvolvimento dos projetos, em especial as comunidades diretamente vinculadas às áreas de intervenção. Devem ainda considerar as ONG de Ambiente, que podem apoiar quer na facilitação do envolvimento de *stakeholders*, quer na comunicação destes projetos, ou no envolvimento de empresas, autoridades, entre outras.
11. **Ter clareza sobre as causas da degradação** e possíveis ameaças aos sistemas em questão, ainda na fase de análise de viabilidade do projeto. Considerando ainda a interconectividade dos sistemas, é recomendável uma abordagem ao nível da paisagem, ou seja, a abrangência do projeto deve ir além da área alvo a ser conservada ou recuperada, tendo em conta que as ameaças e possíveis soluções podem ocorrer em áreas adjacentes.

**c) ONGs de ambiente e outras entidades da sociedade civil:**

12. **Promover a análise de viabilidade dos projetos**, em articulação com os investigadores, as comunidades locais e os decisores públicos. Os critérios a serem avaliados estão detalhados na secção “Análise de Viabilidade”.

- 13. Usar os seus conhecimentos técnicos e a sua capacidade de envolvimento** das comunidades locais para liderar ou cogerir o desenvolvimento e a implementação de projetos de carbono azul.
- 14. Fomentar a criação de um portfólio de projetos** de carbono azul para que diferentes empresas possam financiar as diferentes fases de desenvolvimento e de implementação dos projetos.
- 15. Colaborar com decisores públicos** nas diversas recomendações destinadas a estes, em especial a criação do Fórum de Carbono Azul, o levantamento pormenorizado das políticas e a identificação das ameaças aos ecossistemas.

**d) Centros de investigação e universidades:**

- 16. Promover a criação de um repositório unificado** de informações sobre os ecossistemas de carbono azul em Portugal, com dados abertos e acessíveis.
- 17. Contribuir para o desenvolvimento de um mapa oficial** dos *stocks* de carbono azul, combinando a recolha de campo com dados espaciais e da literatura.
- 18. Apostar na ligação com empresas** para assegurar o (co)financiamento de projetos de investigação de carbono azul.
- 19. Apoiar na criação de portfólios** de projetos de carbono azul para que diferentes empresas possam financiar as diferentes fases de desenvolvimento e de implementação dos projetos.
- 20. Contribuir com a análise de viabilidade dos projetos**, em especial na avaliação dos dados existentes, na viabilidade técnica para monitorização, nos métodos e nas intervenções disponíveis e recomendáveis.

## Acrónimos

<b>ANP WWF</b>	Associação Natureza Portugal, em associação com a WWF
<b>APA</b>	Agência Portuguesa de Ambiente
<b>BNCFF</b>	Blue Natural Capital Financing Facility
<b>C</b>	Carbono
<b>CCMAR</b>	Centro de Ciências do Mar
<b>CDR</b>	Carbon Dioxide Removal (Remoção de Dióxido de Carbono)
<b>CELE</b>	Comércio Europeu de Licenças de Emissão
<b>CO<sub>2</sub></b>	Dióxido de Carbono
<b>CQNUAC</b>	Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas
<b>DGRM</b>	Direção-Geral de Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos
<b>FCG</b>	Fundação Calouste Gulbenkian
<b>FCFP</b>	Mecanismo de Parceria para o Carbono Florestal
<b>GEE</b>	Gases com Efeito de Estufa
<b>GEF</b>	Global Environment Facility
<b>GWP</b>	Global Warming Potential (potencial de aquecimento global)
<b>HQBC</b>	High Quality Blue Carbon Guide (Guia para Carbono Azul de Alta Qualidade)
<b>ICNF</b>	Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas
<b>ICVCM</b>	Integrity Council for the Voluntary Carbon Market (Princípios Fundamentais do Conselho de Integridade dos Mercados Voluntários de Carbono)
<b>IETA</b>	International Emissions Trading Association (Associação Internacional de Comércio de Emissões)
<b>IPCC</b>	Intergovernmental Panel on Climate Change (Painel Intergovernamental sobre as Alterações Climáticas)
<b>LIFE</b>	O Programa LIFE é o instrumento de financiamento da UE para o meio ambiente e a ação climática
<b>LULUCF</b>	Land Use, Land-Use Change and Forestry (Uso do solo, mudanças do uso do solo e silvicultura)
<b>MRV</b>	Monitorização, Reporte e Verificação
<b>MVC</b>	Mercado Voluntário de Carbono
<b>NDC</b>	Nationally Determined Contributions (Contribuições Nacionalmente Determinadas)
<b>ODS</b>	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
<b>ONG</b>	Organização Não Governamental
<b>ONU</b>	Organização das Nações Unidas
<b>P-3AC</b>	Programa de Ação para a Adaptação às Alterações Climáticas
<b>PDD</b>	Project Design Document
<b>PNEC</b>	Plano Nacional Energia e Clima
<b>REDD+</b>	Redução de Emissões provenientes de Desmatamento e Degradação Florestal, conservação e aumento dos stocks de carbono florestal e a gestão sustentável das florestas
<b>RNC</b>	Roteiro para a Neutralidade Carbónica
<b>SBN/NBS</b>	Soluções Baseadas na Natureza / Nature Based Solutions
<b>UE</b>	União Europeia
<b>USD</b>	Dólar americano

## Lista de unidades e conversões

<b>g</b>	Gramma
<b>m<sup>2</sup></b>	Metro quadrado
<b>ha</b>	Hectare (1 ha = 10,000 m <sup>2</sup> )
<b>kg</b>	Quilograma
<b>ton</b>	Tonelada métrica (1 ton = 1,000 kg)
<b>Gg</b>	Gigagrama (1 Gg = 1,000 toneladas métricas)
<b>Gt</b>	Gigatonelada (1 Gt = 1,000,000,000 toneladas métricas)

## Referências bibliográficas

- I. Macreadie, P. I., Anton, A., Raven, J. A., Beaumont, N., Connolly, R. M., Friess, D. A., ... Duarte, C. M. (2019). The future of Blue Carbon science. *Nature Communications*, *10*(1), 1–13. <https://doi.org/10.1038/s41467-019-11693-w>
- II. Nellemann, C., Corcoran, E., Duarte, C. M., Valdés, L., De Young, C., Fonseca, L., & Grimsditch, G. (2009). Blue carbon: A Rapid Response Assessment. In *Environment*. Retrieved from [http://www.grida.no/files/publications/blue-carbon/BlueCarbon\\_screen.pdf](http://www.grida.no/files/publications/blue-carbon/BlueCarbon_screen.pdf)
- III. Lovelock, C. E., & Duarte, C. M. (2019). Dimensions of blue carbon and emerging perspectives. *Biology Letters*, *15*(3), 1–5. <https://doi.org/10.1098/rsbl.2018.0781>
- IV. The Blue Carbon Initiative. (2020). *Guidelines on enhanced action: A guide on how countries may include blue carbon in their Nationally Determined Contributions*. 1–8.
- V. FAO. (2020). Global Forest Resources Assessment 2020. In *Global Forest Resources Assessment 2020: Main report*. <https://doi.org/10.4060/ca9825en>
- VI. McLeod, E., Chmura, G. L., Bouillon, S., Salm, R., Björk, M., Duarte, C. M., ... Silliman, B. R. (2011). A blueprint for blue carbon: Toward an improved understanding of the role of vegetated coastal habitats in sequestering CO<sub>2</sub>. *Frontiers in Ecology and the Environment*, *9*(10), 552–560. <https://doi.org/10.1890/110004>
- VII. Ouyang, X., & Lee, S. Y. (2014). Updated estimates of carbon accumulation rates in coastal marsh sediments. *Biogeosciences*, *11*(18), 5057–5071. <https://doi.org/10.5194/bg-11-5057-2014>
- VIII. IPCC. (2019). Changing Ocean, Marine Ecosystems, and Dependent Communities. In *The Ocean and Cryosphere in a Changing Climate*. <https://doi.org/10.1017/9781009157964.007>
- IX. UNEP, & CIFOR. (2014). Guiding principles for delivering coastal wetland carbon projects. *Guiding Principles for Delivering Coastal Wetland Carbon Projects*, (103). <https://doi.org/10.17528/cifor/005210>

- X. Christianson, A. B., Cabré, A., Bernal, B., Baez, S. K., Leung, S., Pérez-Porro, A., & Poloczanska, E. (2022). The Promise of Blue Carbon Climate Solutions: Where the Science Supports Ocean-Climate Policy. *Frontiers in Marine Science*, 9(April), 1–16. <https://doi.org/10.3389/fmars.2022.851448>
- XI. Duarte, C. M., Losada, I. J., Hendriks, I. E., Mazarrasa, I., & Marbà, N. (2013). The role of coastal plant communities for climate change mitigation and adaptation. *Nature Climate Change*, 3(11), 961–968. <https://doi.org/10.1038/nclimate1970>
- XII. IUCN. (2020). IUCN Global Standard for Nature-based Solutions: a user-friendly framework for the verification, design and scaling up of NbS: first edition. *IUCN Global Standard for Nature-Based Solutions: A User-Friendly Framework for the Verification, Design and Scaling up of NbS: First Edition*. <https://doi.org/10.2305/iucn.ch.2020.08.en>
- XIII. Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC. (2022). Climate Change 2022 - Mitigation of Climate Change - Summary for Policymakers (SPM). In *Cambridge University Press*.
- XIV. Watanabe, A., Duarte, C. M., Kuwae, T., Kohsaka, R., Quevedo, J. M. D., & Nagai, H. (2022). *Blue Carbon Roadmap Carbon Captured by the World 's Coastal and Ocean Ecosystems* (Vol. 1).
- XV. Duarte, C. M., Wu, J., Xiao, X., Bruhn, A., & Krause-Jensen, D. (2017). Can seaweed farming play a role in climate change mitigation and adaptation? *Frontiers in Marine Science*, 4(APR). <https://doi.org/10.3389/fmars.2017.00100>
- XVI. Krause-Jensen, D., Lavery, P., Serrano, O., Marba, N., Masque, P., & Duarte, C. M. (2018). Sequestration of macroalgal carbon: The elephant in the Blue Carbon room. *Biology Letters*, 14(6). <https://doi.org/10.1098/rsbl.2018.0236>
- XVII. IPCC. (2014). Methodological Guidance on Lands with Wet and Drained Soils, and Constructed Wetlands for Wastewater Treatment. In *2013 Supplement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Wetlands*. Retrieved from <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp>
- XVIII. Martin, A., Landis, E., Bryson, C., Lynaugh, S., Mongeau, A., & Lutz, S. (2016). *Blue Carbon-Nationally Determined Contributions Inventory: Coastal Blue Carbon Ecosystems*. (November), 24. Retrieved from <https://www.grida.no/publications/378>
- XIX. IPCC. (2023). SYNTHESIS REPORT OF THE IPCC SIXTH ASSESSMENT REPORT (AR6). In *UNFCCC*. Retrieved from <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016R0679&from=PT%0Ahttp://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:52012PC0011:pt:NOT>
- XX. Agencia Portuguesa do Ambiente - APA. (2022). *PORTUGUESE NATIONAL INVENTORY REPORT ON GREENHOUSE GASES, 1990-2020* (Vol. 2020).

- XXI. Furtado, A., Gaspar, P., & Correia, S. (2021). Áreas artificializadas nas zonas estuarinas e lagunares, região hidrográfica RH8. Levantamento cartográfico e sugestões para a recuperação/reconversão de áreas artificializadas degradadas (p. 19) [Relatório técnico]. Agência Portuguesa do Ambiente, Administração da Região Hidrográfica do Algarve
- XXII. Pergent-Martini, C., Pergent, G., Monnier, B., Boudouresque, C. F., Mori, C., & Valette-Sansevin, A. (2021). Contribution of *Posidonia oceanica* meadows in the context of climate change mitigation in the Mediterranean Sea. *Marine Environmental Research*, 165(August 2020).  
<https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2020.105236>
- XXIII. Eger, AM, Earp, HS, Friedman, K, Gatt, Y, Hagger, V, Hancock, B, Kaewsrikhaw, R, MacDonald, T, Mcleod, L, Moore, AM, Niner, HJ, Razafinaivo, F, Sousa, AI, Stankovic, M, Thorton, H, Worthington, TA, Bayraktarov, E, Saunders, M, Vergés, A, Reeves, S. 2022. The need, opportunities, and challenges for creating a standardized framework for marine restoration monitoring and reporting. *Biological Conservation*, 266, 109429. DOI:10.1016/j.biocon.2021.109429
- XXIV. Costa V, Flindt MR, Lopes M, Coelho JP, Costa AF, Lillebø AI, Sousa AI. 2022. Enhancing the resilience of *Zostera noltei* seagrass meadows against *Arenicola* spp. bio-invasion: a decision-making approach. *Journal of Environmental Management* 302: 113969. DOI:10.1016/j.jenvman.2021.113969
- XXV. TFSVCM. (2021). *Taskforce on Scaling Voluntary Carbon Markets*. (January), 148.
- XXVI. Forest Trends' Ecosystem Marketplace. (2022). *The Art of Integrity State of the Voluntary Carbon Markets*.
- XXVII. IUCN. (2021). *Manual for the Creation of Blue Carbon Projects in Europe and the Mediterranean* (p. 144). p. 144. Retrieved from [www.iucn.org/resources/publications](http://www.iucn.org/resources/publications) <http://www.iucn.org/mediterranean>
- XXVIII. The Committee on Climate Change. (2022). *Briefing: Blue Carbon*. (March), 61.

## **Sobre a Fundação Calouste Gulbenkian**

Uma Fundação internacional, com sede em Portugal, que promove o desenvolvimento de pessoas e organizações, através da arte, da ciência, da educação e da beneficência, para uma sociedade mais equitativa e sustentável. Foi criada em 1956 por vontade testamentária de Calouste Sarkis Gulbenkian, filantropo de origem arménia que viveu em Lisboa, Portugal, entre 1942 e 1955, ano em que faleceu. A Fundação promove um maior acesso à cultura e o poder transformacional da arte no desenvolvimento das pessoas e das sociedades. Contribui para reduzir desigualdades no acesso à educação e aos cuidados dos mais vulneráveis. Promove ainda o conhecimento, a investigação científica, e uma maior participação e envolvimento dos cidadãos e da sociedade civil, na construção de comunidades mais sustentáveis. A Fundação inclui um museu, um centro de artes, uma orquestra e um coro, uma biblioteca de arte e arquivos, e um instituto de investigação científica. Desenvolve também programas e projetos inovadores e apoia, através de bolsas e subsídios, instituições e organizações sociais em Portugal, no Reino Unido e em França, bem como nos PALOP e nas comunidades arménias.

## **Sobre a ANP|WWF**

A WWF é uma das maiores e mais respeitadas organizações independentes de conservação do mundo, com mais de 5 milhões de apoiantes e uma rede global ativa em mais de 100 países. A missão da WWF é travar a degradação da natureza e construir um futuro no qual os seres humanos vivam em harmonia com a natureza, através conservação da diversidade biológica do mundo, garantindo que a utilização dos recursos naturais renováveis seja sustentável e promovendo a redução da poluição e do desperdício. A ANP|WWF é uma ONG portuguesa que trabalha em Portugal em associação com a WWF, com vista a conservar a diversidade biológica e dos recursos nacionais, procurando um planeta em que as pessoas consigam viver em harmonia com a natureza.

[www.natureza-portugal.org](http://www.natureza-portugal.org)

## **Sobre o CCMAR**

O Centro de Ciências do Mar (CCMAR) é um dos principais centros de investigação em ciências marinhas em Portugal. Localizado no sul do país, o CCMAR é uma organização de investigação independente e sem fins lucrativos inserida no sistema da Universidade do Algarve. Dedicado à investigação e desenvolvimento em ciências marinhas, o CCMAR visa promover investigação multidisciplinar e formação relacionadas ao meio ambiente marinho, com ênfase nos processos de mudança ambiental que afetam os ecossistemas marinhos. Com uma equipa multidisciplinar de cerca de 250 investigadores científicos, instalações e laboratórios bem equipados e acesso facilitado a importantes ecossistemas marinhos e costeiros, o CCMAR desenvolve atividades que se dividem em cinco áreas principais: Investigação, Formação, Indústria, Sociedade e Cooperação.

## Ficha Técnica

FUNDAÇÃO CALOUSTE GULBENKIAN

# **Carbono Azul: Roteiro para um mercado voluntário em Portugal**

**Concebido pela ANP|WWF no âmbito do projeto Gulbenkian Carbono Azul**

AUTOR

**Raul Xavier de Oliveira**

REVISÃO TÉCNICA

**Catarina Grilo**

**Rita Sá**

**Sofia Barbeiro**

EDIÇÃO

**Ana Aresta**

**Patrícia Fernandes**

DESIGN GRÁFICO

**22 Design e Comunicação**

AGRADECIMENTOS

**Carmen Santos**

**Rui Santos**

CCMAR

CAPA

**Foto © Ferdinand Stohr, Unsplash**

ISBN

**978-989-8380-44-9**

DEPÓSITO LEGAL

**521318/23**

SETEMBRO 2023

—

O projeto **Gulbenkian Carbono Azul** pretende promover o investimento nos ecossistemas de carbono azul em Portugal, vitais à proteção da biodiversidade e ao combate às alterações climáticas. Promovido pela Fundação Calouste Gulbenkian, é desenvolvido em parceria com a ANP|WWF – Associação Natureza Portugal, em associação com a WWF – e com o CCMAR – Centro de Ciências do Mar, da Universidade do Algarve.

Acompanham este roteiro os relatórios científicos produzidos pelo CCMAR, cuja consulta recomendamos:

**Relatório Científico I: Avaliação dos ecossistemas de carbono azul em Portugal continental**

**Relatório Científico II: Os 10 principais ecossistemas de carbono azul em Portugal continental**

