

# Carbono Azul



FUNDAÇÃO  
CALOUSTE GULBENKIAN

Roteiro para um mercado  
voluntário em Portugal  
Sumário executivo



# Roteiro para um mercado voluntário em Portugal

## Sumário executivo

## Sobre o Gulbenkian Carbono Azul

A Fundação Calouste Gulbenkian lançou, em junho de 2022, o projeto Gulbenkian Carbono Azul com o objetivo de dar a conhecer os ecossistemas marinhos e costeiros com potencial para sequestrar dióxido de carbono em Portugal continental. Este projeto tem como parceiros-chave a Associação Natureza Portugal, em associação com a WWF (ANP|WWF), e o Centro de Ciências do Mar (CCMAR) da Universidade do Algarve.

Enquanto parceiro científico, o CCMAR teve como principal desafio mapear e caracterizar os ecossistemas de carbono azul existentes em Portugal continental, a partir da informação disponível, para uma melhor compreensão sobre a estimativa dos reservatórios e das taxas de sequestro de carbono desses ecossistemas, assim como sobre as lacunas existentes. Esta análise incidiu sobre os dez maiores sistemas estuarino-lagunares da costa continental portuguesa: a Ria de Aveiro, o Estuário do Mondego, a Lagoa de Óbidos, o Estuário do Tejo, o Estuário do Sado, o Estuário do Mira, a Ria de Alvor, o Estuário do Arade, a Ria Formosa e o Estuário do Guadiana.

O “Relatório Científico I: Avaliação dos ecossistemas de carbono azul em Portugal continental” e o “Relatório Científico II: Os 10 principais ecossistemas de carbono azul em Portugal continental”, que resultam dessa investigação, identificam o estado de conservação atual desses ecossistemas e elaboram recomendações de base científica para a sua proteção e restauro no futuro. O segundo volume do relatório científico é especificamente dedicado à apresentação das dez fichas técnicas que incluem informação detalhada para cada um dos ecossistemas de carbono azul estudados.

Por sua vez, o trabalho levado a cabo em simultâneo pela ANP|WWF visou identificar o processo de desenvolvimento de projetos de carbono azul e explorar a sua integração no mercado voluntário de carbono em Portugal. Como resultado, o documento “Carbono Azul: Roteiro para um Mercado Voluntário em Portugal” avalia as condições existentes para o desenvolvimento do mercado voluntário de carbono azul em Portugal e esclarece de que forma os projetos devem garantir a qualidade ambiental e a integridade dos investimentos associados.



Para uma melhor perceção da relevância do carbono azul no contexto global, contou-se igualmente com o contributo do Professor Carlos M. Duarte, especialista em Ciências Marinhas da Universidade de Ciência e Tecnologia King Abdullah e Embaixador Global do projeto Gulbenkian Carbono Azul.

Este sumário executivo procura resumir as principais conclusões e recomendações presentes em ambos os documentos, destacando os dados principais obtidos e cinco mensagens-chave que deles resultaram.

Ambiciona-se que a sua publicação constitua um ponto de partida para uma melhor avaliação dos ecossistemas de carbono azul no território português e para uma discussão alargada sobre a viabilização de projetos de conservação e restauro destes ecossistemas, nomeadamente sapais e ervas marinhas. Só dessa forma se poderá fomentar o investimento em conservação e restauro ecológico destes *habitats* marinhos e costeiros, vitais para o combate à crise climática e para a proteção da biodiversidade, por forma a alcançar as metas do Acordo de Paris de 2015 e do Acordo Kunming-Monreal para a Biodiversidade de 2022.

## **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, que possuem alta capacidade de absorver dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) da atmosfera, por meio da fotossíntese, e armazenam grandes quantidades de carbono por um longo período de tempo (100 a 1000 anos). Ao contrário das florestas, cujo carbono está concentrado na biomassa vegetal, a maior parte do carbono azul fica armazenada nos sedimentos dos ecossistemas<sup>I</sup>.

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, em especial os mangais, sapais e pradarias de ervas marinhas<sup>III</sup>. Em Portugal, os ecossistemas de carbono azul são constituídos por sapais e pradarias de ervas marinhas, uma vez que os mangais só ocorrem em climas tropicais.

## **Porque são importantes os ecossistemas de carbono azul?**

Os sapais, os mangais e as pradarias de ervas marinhas representam menos de 0,5% da superfície oceânica global, mas são responsáveis por cerca de 50% do carbono armazenado em sedimentos marinhos<sup>II</sup>. Estes ecossistemas de carbono azul sequestram o carbono a uma taxa 10 a 40 vezes superior à das florestas tropicais e armazenam de 3 a 5 vezes mais carbono por hectare do que as florestas tropicais<sup>IV</sup>, tornando-os dos sumidouros de carbono mais eficazes do planeta.

As medidas para proteger e restaurar os ecossistemas de carbono azul são consideradas como uma solução baseada na natureza que contribuem tanto para a mitigação quanto para a adaptação às alterações climáticas. Além de aumentar a resiliência dos ecossistemas e das comunidades, 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>VI</sup>.

Além de contribuírem para o sequestro de CO<sub>2</sub>, os ecossistemas de carbono azul fornecem inúmeros benefícios ambientais e socioeconómicos, tais como: manutenção da biodiversidade e dos *stocks* pesqueiros, purificação das águas e proteção costeira<sup>IVII</sup>. São ambientes fundamentais para as cadeias alimentares marinhas e 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 agravados pelas alterações climáticas<sup>VIII IX</sup>.

### **Que riscos correm os ecossistemas de carbono azul?**

Estima-se que, a nível global, 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.

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. As emissões de carbono associadas à perda anual dos ecossistemas de carbono azul são estimadas entre 0,04 e 1,46GtC/ano<sup>1</sup>, o que equivale às emissões de 100 milhões a 2 mil milhões de barris de petróleo<sup>2</sup>.

---

<sup>1</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>2</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>

## **Qual é o impacto das alterações climáticas sobre os ecossistemas de carbono azul?**

O aumento do nível do mar, da temperatura média, de tempestades e da concentração de CO<sub>2</sub> na atmosfera 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>x</sup>. O IPCC estima um risco moderado de impacto nos ecossistemas de carbono azul no cenário de um aumento da temperatura em 1,5°C até ao final do século, mas o risco de impacto passa a ser alto<sup>xii</sup> num cenário de aumento da temperatura acima de 2°C.

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>xiii</sup>.

## I. Os ecossistemas de carbono azul em Portugal

### Os 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 CCMAR, estima-se que existam cerca de 11,7 mil hectares de ecossistemas de carbono azul em Portugal continental, sendo aproximadamente 10 mil hectares de sapais e 1,7 mil hectares de pradarias de ervas marinhas.

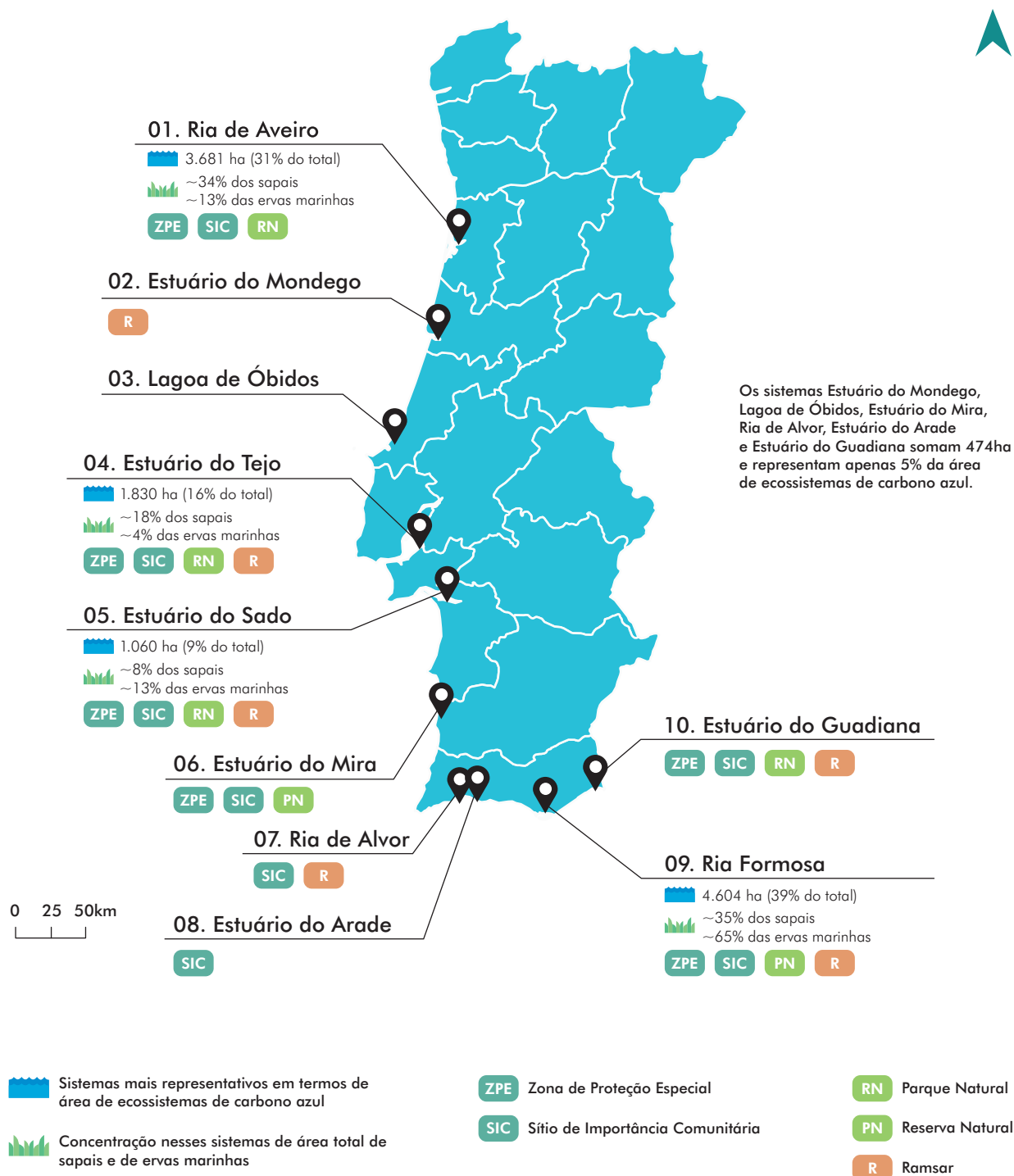
O levantamento feito pelo CCMAR sobre estes dois ecossistemas incluiu a recolha de informação e respetiva análise dos 10 maiores sistemas estuarino-lagunares da costa continental portuguesa: Ria de Aveiro, Estuário do Mondego, Lagoa de Óbidos, Estuário do Tejo, Estuário do Sado, Estuário do Mira, Ria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

À exceção da Lagoa de Óbidos, todos os 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. No entanto, 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. Atualmente, as principais 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>xiii</sup>.

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).



Figura 1. Localização dos sistemas estuarinos que contêm ecossistemas de carbono azul em Portugal



**Considerando as estimativas apresentadas sobre área e taxa de sequestro de carbono, 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.**

### O potencial de recuperação dos ecossistemas

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 inativas, 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 hectares 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>XIV</sup>.

Figura 2. Sequestro e armazenamento de carbono azul nos principais ecossistemas em Portugal continental



## II. Mensagens-chave

### 1. É necessário aumentar o conhecimento sobre os ecossistemas de carbono azul em Portugal

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. De igual forma, os dados disponíveis na literatura para calcular o sequestro e armazenamento de carbono azul em território português 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, tanto para ervas marinhas como para sapais, com uma qualidade que permita servir de base para o desenho de intervenções de carbono azul. Para os restantes sistemas, os dados são ainda muito pouco fiáveis e 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.

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, por isso, crucial aumentar o conhecimento sobre a área ocupada por cada ecossistema de carbono azul e sobre a taxa de sequestro dos diferentes sistemas em Portugal. Essa informação permitirá determinar os créditos de carbono gerados pela conservação e gestão destes ecossistemas.

### 2. O mercado voluntário de carbono está em forte crescimento

Apesar de não substituir a necessidade urgente de redução massiva das emissões de gases com efeito de estufa (GEE), o mercado de créditos de carbono (ou 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.

Ao contrário do mercado regulado, o mercado voluntário não comercializa licenças de emissão de GEE, mas sim reduções ou remoções de GEE geradas e compradas de forma voluntária. Desta forma, o comércio de créditos de carbono não está associado a compromissos ou obrigações legais dos países no âmbito da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas (CQNUAC).

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:

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

Entre 2020 e 2021, as transações no mercado voluntário de carbono quase quadruplicaram: de 500 milhões de dólares para cerca de 2 mil milhões de dólares 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, criação de emprego e 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 10 dólares/ tonelada<sup>xvi</sup>.

Apesar de a compra e venda de créditos de carbono no mercado voluntário não depender da existência de legislação específica sobre mercados voluntários de carbono no país onde o projeto se desenvolve, é útil que os países regulamentem o mercado voluntário para trazer segurança jurídica aos investimentos e promover a garantia de melhores projetos.

### **Regulamentar o mercado de carbono**

---

No caso de Portugal, o governo apresentou uma proposta legislativa para regulamentação de mercado voluntário de carbono, a qual deverá trazer clareza sobre as responsabilidades envolvidas, as autorizações e procedimentos administrativos necessários e as atividades e metodologias aceites para projetos.

---

---

Embora a versão da lei sob consulta pública não abranja os ecossistemas de carbono azul, 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. Recomenda-se, no entanto, que o carbono azul seja incluído na legislação.

---

### **3. O carbono azul no mercado voluntário de carbono tem potencial de crescimento**

A disponibilidade global de créditos de carbono azul no mercado voluntário é ainda muito baixa devido à complexidade, ao custo e ao tempo necessários para a sua certificação. Contudo, nota-se um crescimento do número de projetos aprovados ou em desenvolvimento.

O primeiro projeto de carbono azul foi certificado em 2013 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.

#### **Projetos de carbono azul**

---

Não há ainda projetos de carbono azul, geradores de créditos, em desenvolvimento em Portugal. As iniciativas de restauro e conservação de sapais e de pradarias de ervas marinhas em Portugal são poucas e em pequena escala, não havendo por isso um banco de dados estabelecido sobre os diversos tipos de intervenções possíveis ou necessárias. Consequentemente, para o desenvolvimento de projetos de carbono azul em Portugal, devem ser tidas em conta as melhores práticas recomendadas no campo científico nacional e internacional.

---

O desenvolvimento de projetos de carbono azul em Portugal deve seguir um conjunto de orientações e depende do cumprimento das condições de habilitação. Apesar de não haver um modelo único para o planeamento e implementação de projetos de carbono que seja aplicável a qualquer tipo de projeto de carbono azul, a análise de viabilidade inclui geralmente as seguintes etapas:

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

2. Existência de metodologias aprovadas, para estimar as reduções/remoções de GEE de acordo com as atividades previstas nos ecossistemas alvo do projeto;
3. Viabilidade técnica para realizar a monitorização dos resultados do projeto;
4. Viabilidade legal: clareza sobre restrições, autorizações necessárias, regime de propriedade da área a intervir e propriedade dos créditos gerados;
5. Clareza sobre as causas da degradação ou ameaças aos ecossistemas;
6. Conhecimento consolidado sobre as atividades que irão proporcionar o restauro ou a conservação do ecossistema alvo;
7. Análise financeira: estimar custos de desenvolvimento, implementação e gestão, assim como possíveis entradas com vendas de créditos e outras parcerias;
8. Avaliação do nível de apoio dos *stakeholders* locais e do seu potencial papel para o sucesso do projeto.

#### **4. Os projetos de carbono azul devem cumprir com os critérios de qualidade e integridade ambiental para projetos de redução de emissão de carbono**

A compra de créditos de carbono para compensar emissões, prática 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>XIV</sup>.

Para dar resposta a estas questões, têm surgido diversas iniciativas que estabelecem princípios gerais e recomendações específicas relacionadas com os diversos tipos de projetos de carbono. Com base nessas 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 3. 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.

As principais normas de certificação de carbono (*standards*) dispõem de metodologias cuja aplicação, durante a elaboração e implementação dos projetos, permite assegurar o cumprimento dos critérios de integridade. Entre os seus elementos centrais estão 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. Atualmente, as entidades certificadoras independentes, normalmente organizações internacionais sem fins lucrativos, 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.

## **5. Um crédito de alta qualidade é aquele que, além de atender aos critérios de um bom crédito, também gera benefícios socioambientais**

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.

Além disso, a alta qualidade em projetos de carbono azul, segundo o *HQBC Guidance* (Guia para Carbono Azul de Alta Qualidade), 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).

### III. Recomendações para o futuro

A futura estruturação do mercado voluntário de carbono azul em Portugal, independente ou inserido no mercado voluntário de carbono a ser criado, dependerá da mobilização conjunta de diferentes atores, entre eles os decisores públicos, as empresas, as ONG e entidades da sociedade civil, os centros de investigação e universidades. Todos estes *stakeholders* têm um papel importante na elucidação do caminho a seguir para a concretização de bons projetos de carbono azul em Portugal. Para que esse caminho se torne mais fácil de percorrer, apontamos as seguintes recomendações:

1. **Desenvolver metodologias de monitorização dos ecossistemas costeiros e marinhos em Portugal**, com a integração da recolha de dados oficiais sobre áreas de distribuição, *stocks* e taxas anuais de degradação ou recuperação destes ecossistemas. O investimento na padronização da geração de dados sobre o armazenamento e fluxo de carbono e o estado de conservação dos ecossistemas de carbono azul em Portugal permitirá estimar com maior precisão o potencial de mitigação das emissões de GEE, a nível nacional. Tal medida facilitará a inclusão das emissões e remoções dos ecossistemas de carbono azul no Inventário Nacional de Gases de Efeito Estufa<sup>XII</sup> que abrange atualmente, no setor de uso da terra e mudança do uso da terra, apenas as florestas e terras agrícolas.
2. **Identificar as principais ameaças aos ecossistemas de carbono azul e estudar as potenciais ações de gestão**, como, por exemplo, estabelecer áreas de conservação. É essencial ter clareza sobre as causas da degradação e as possíveis ameaças aos sistemas em questão, por forma a evitar o seu declínio e a potenciar o sucesso da implementação de projetos de carbono azul.
3. **Criar legislação ou regulamentação específica que reconheça e promova o mercado voluntário de carbono azul em Portugal**: 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 ainda ser

avaliada a pertinência de se criar uma norma/padrão oficial para projetos de carbono azul em Portugal.

4. **Fomentar a criação de um portfólio de projetos de carbono azul** para direcionar financiamento para as diferentes fases de desenvolvimento e de implementação dos projetos, à medida que aumenta o conhecimento sobre as atividades de restauro e de conservação. A criação de um portfólio, contendo as ações necessárias de acordo com o respetivo estado de conservação, a localização e as ameaças do sistema alvo do projeto, facilitarão o processo de investimento por parte de organizações do setor privado.
5. **Criar o Fórum de Carbono Azul em Portugal:** uma iniciativa que deve ser criada no âmbito do Estado e que deverá envolver os diferentes setores (Governo, academia, empresas/investidores, ONG), por forma a criar uma rede para disseminar e ampliar o conhecimento sobre o 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.

## Bibliografia

- 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. 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>
- V. 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>
- VI. Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC. (2022). Climate Change 2022 - Mitigation of Climate Change - Summary for Policymakers (SPM). In Cambridge University Press.
- VII. 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>
- VIII. 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>
- IX. 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>

- X. 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).
- XI. 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>
- XII. 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>
- XIII. Agência Portuguesa do Ambiente - APA. (2022). *PORTUGUESE NATIONAL INVENTORY REPORT ON GREENHOUSE GASE, 1990-2020* (Vol. 2020).
- XIV. 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
- XV. TFSVCM. (2021). *Taskforce on Scaling Voluntary Carbon Markets*. (January), 148.
- XVI. Forest Trends' Ecosystem Marketplace. (2022). *The Art of Integrity State of the Voluntary Carbon Markets*.



## Ficha Técnica

FUNDAÇÃO CALOUSTE GULBENKIAN

### **Carbono Azul: Roteiro para um mercado voluntário em Portugal — Sumário executivo** Concebido pela ANP|WWF no âmbito do projeto Gulbenkian Carbono Azul

AUTOR

**Raul Xavier de Oliveira**

COORDENAÇÃO

**Sofia Barbeiro**

REVISÃO TÉCNICA

**Catarina Grilo**

**Rita Sá**

DESIGN GRÁFICO

**Andreia Constantino**

**Catarina Castro**

**Sérgio Neves**

AGRADECIMENTOS

**Carmen Santos**

**Rui Santos**

CCMAR

CAPA

**Foto © Ferdinand Stohr, Unsplash**

SETEMBRO 2023

