



Os Ecossistemas Marinhos são nossos Aliados Naturais

Usando os recursos do oceano para capturar
carbono e aumentar a biodiversidade



Conteúdo

1 O potencial natural da economia marinha

2 As vantagens dos ecossistemas marinhos no combate às mudanças climáticas e adaptação (*Blue Carbon Ecosystems* - BCEs)

3 A ciência por trás dos principais processos oceânicos

4 Avaliação do nível de maturidade dos BCEs

5 Três maneiras de estimular a adoção de BCEs em planos climáticos

6 A economia marinha é uma oportunidade pouco explorada para desenvolver planos sobre o clima e a natureza

7 Como a KPMG pode ajudar



O potencial natural da economia marinha

Desde a Revolução Industrial¹, o homem liberou mais de duas mil gigatoneladas de CO₂ (GtCO₂) na atmosfera. Até mesmo as projeções mais otimistas reconhecem que ficaremos muito aquém da meta do Acordo de Paris, que consiste em dedicar esforços para limitar o aumento da temperatura global a no máximo 1,5 grau até 2050².

Não será suficiente apenas reduzir as emissões — os cientistas preveem que dez GtC precisarão ser removidos da atmosfera anualmente até 2050, e posteriormente deve haver um aumento da capacidade de remoção em até 20 GtC por ano até 2100³.

O oceano é um aliado crítico nessa luta pela sobrevivência do planeta. Os ecossistemas das áreas litorâneas e nos oceanos do mundo — que incluem manguezais, marés, pântanos de água salgada, algas marinhas, cadeias alimentares e ciclos de nutrientes que ocorrem em mar aberto — têm uma enorme capacidade de armazenar carbono em plantas, na biomassa animal e nos sedimentos abaixo da vegetação por longos períodos.

Estimativas sugerem que investimentos em carbono em ecossistemas marinhos (que se convencionou chamar de Ecossistemas de Carbono Azul ou *Blue Carbon Ecosystems* – BCEs) poderiam capturar e reduzir as emissões em quase 4 GtC por ano em 2030 e em mais de 11 GtC por ano em 2050⁴. Por outro lado, quando interrompidos, os BCEs poderiam, potencialmente, liberar carbono, o que torna ainda mais importante conservar e restaurar esses recursos vitais para ajudar no combate à mudança climática e à perda de biodiversidade.

Quando comparadas com opções tecnológicas de remoção de carbono, tais como captura direta do ar,

captura geológica e produção de biocarvão, entre outras, as soluções climáticas baseadas na natureza apresentam uma espetacular relação custo-benefício e escalabilidade.

Os BCEs oferecem soluções vantajosas para todas as partes envolvidas — capturando carbono e aumentando a saúde dos oceanos, da biodiversidade e dos meios de subsistência de milhões de pessoas em comunidades costeiras. Os BCEs são *habitats* altamente produtivos e amplamente distribuídos que abrigam comunidades ecológicas diversas, proporcionando alimento e proteção contra a erosão e a elevação do nível do mar e desempenhando um papel fundamental no fornecimento de alimentos, não somente para as comunidades costeiras, mas também para quase todos os países.

No entanto, os BCEs ainda não foram implementados em grande escala devido a uma série de obstáculos. Isso vamos precisar mudar na próxima década.

Neste relatório, iremos:

- ① Examinar a ciência por trás dos sistemas oceânicos e dos BCEs.
- ② Analisar as diferentes formas pelas quais eles podem capturar carbono e paralelamente promover a resiliência e a regeneração do ecossistema.
- ③ Discutir como governos, empresas e demais *stakeholders* podem impulsionar os investimentos no setor por meio da integração dos BCEs aos planos de captura de carbono, redução de emissões e adaptação, influenciando políticas públicas e projetos de financiamento.



As vantagens dos ecossistemas marinhos BCEs no combate às mudanças climáticas e adaptação

Os BCEs, ao combinarem a remoção de carbono com a revitalização ambiental, tornam-se uma solução poderosa

Para tornarmos as economias mais resilientes (adaptação) e combatermos as mudanças climáticas, precisamos de soluções que não somente reduzam as emissões de carbono, mas também promovam a biodiversidade e a saúde dos sistemas naturais que dão suporte às sociedades e fornecem meios de subsistência às comunidades. O papel que as soluções climáticas baseadas na natureza desempenham no gerenciamento desses desafios, tais como a melhor gestão dos ecossistemas existentes e o reflorestamento⁵ ou regeneração, está ganhando um reconhecimento cada vez maior.

O *Blue Economy Report* da KPMG mostra que os projetos de remoção de carbono poderiam capturar uma parcela grande da crescente demanda por compensações. As compensações de carbono têm focado consideravelmente em fontes terrestres, por meio de avanços tecnológicos na captura, na utilização e no armazenamento de carbono (*carbon capture, utilization and storage* - CCU, na sigla em inglês), tendo 2021 sido um ano excepcional para CCUs⁶.

No entanto, o fornecimento limitado de fontes de compensação no meio terrestre provavelmente causará o aumento dos preços e beneficiará projetos de remoção de carbono maiores e mais dispendiosos — particularmente

a médio prazo. É necessário remover do planeta 10 GtC por ano até 2050 e 20 GtCO₂ por ano até 2100.

Além disso, a necessidade de normas mais rígidas para a integridade contábil dos créditos gerados e a necessidade de uma maior garantia de integridade ambiental, entre outros fatores, criaram incerteza sobre a atual oferta de créditos de carbono que financiam muitos projetos de captura de carbono. A Taskforce on Scaling Voluntary Carbon Markets (TSVCM) apontou que o fornecimento "de fato" de créditos de carbono poderia ser tão baixo quanto de 1 a 5 GtCO₂ por ano até 2030 devido a desafios como os mencionados acima⁷.

Vale também lembrar que, devido ao imenso volume de captura de carbono possível, aos benefícios mais amplos em relação à recuperação dos ecossistemas e eficácia, as iniciativas que envolvem soluções climáticas baseadas em sistemas já utilizados pela natureza estão ganhando importância.

À medida que o mundo enfrenta dificuldades para alcançar as metas climáticas por meio de métodos que tem como objetivo o net zero (emissões líquidas zero), a captura de carbono por meio de soluções climáticas baseadas na natureza está se tornando uma opção cada vez mais atraente para reverter ou compensar as emissões de carbono.



Essas medidas estão de acordo com a meta global de proteger 30% dos recursos terrestres e marítimos⁸ até 2030 para reverter velocidade de perda de biodiversidade, o que, por sua vez, deve exercer uma maior pressão sobre a preparação e divulgação de informações sobre biodiversidade.

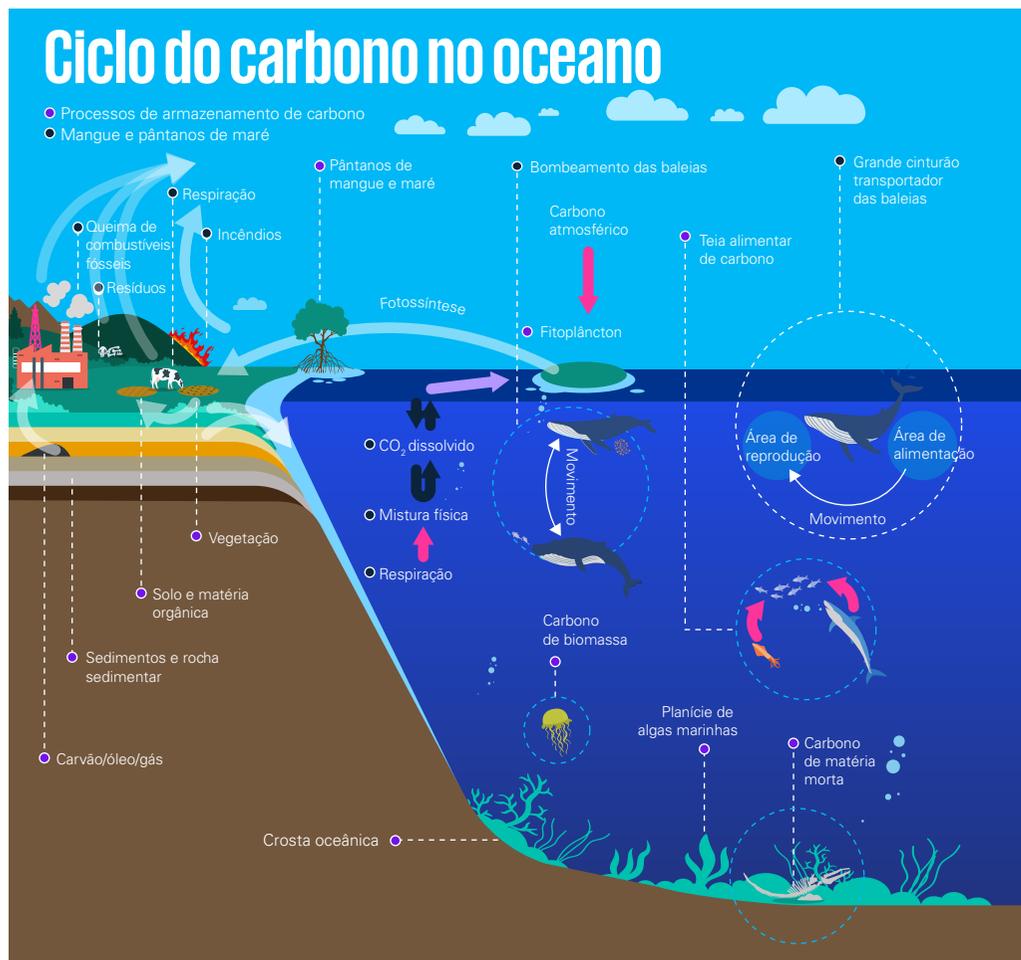
O projeto da [Taskforce on Nature-related Financial Disclosures \(TNFD\)](#) - Força-Tarefa sobre Divulgações Financeiras Relacionadas à Natureza - provavelmente levará ao estabelecimento de novos requisitos voluntários e obrigatórios para elaboração de relatórios corporativos, políticas públicas e critérios de avaliação de investidores, seguindo o modelo da Força-Tarefa sobre Divulgações Financeiras Relacionadas ao Clima (*Taskforce on Climate-Related Financial Disclosures* - TCFD).

Inicialmente, observamos que as soluções climáticas que fazem uso de recursos naturais eram baseadas quase exclusivamente em ecossistemas de carbono verde (terrestre), ignorando consideravelmente as oportunidades de captura de carbono que poderiam ser encontradas nos litorais e nos oceanos – o carbono

chamado azul. No entanto, houve uma maior valorização do potencial valor dos BCEs sua escala e benefícios, o que inclui estoques de frutos do mar saudáveis, proteção contra inundações e erosão, acesso à água doce e regulação das temperaturas globais, que estão se tornando uma necessidade crescente. Além disso, os BCEs estão presentes tanto em regiões temperadas como em regiões tropicais e podem ter impactos mais amplos sobre países com e sem costa marítima.

Para exemplificar o grande potencial das estratégias de remoção de carbono baseadas no oceano, pesquisas mostraram que o oceano contém cerca de 39 mil Gt de carbono, equivalente a 50 vezes a quantidade na atmosfera, e estima-se que tenha capturado 38% das emissões causadas pelo homem nos últimos dois séculos⁹, tendo, com sua área e profundidade, uma capacidade praticamente ilimitada de armazenar carbono, especialmente quando nos referimos ao fundo do oceano e seu potencial para armazenamento natural de carbono em águas profundas¹⁰.

Isso significa que a combinação de desafios terrestres, como a captura de carbono limitada e dispendiosa e a crescente demanda por benefícios ambientais mais amplos, torna os BCEs uma solução extremamente atraente para os investidores.



Como ocorreu nos momentos mais críticos da pandemia da covid-19 durante a preparação para a COP26 em Glasgow (Escócia), este momento de grande incerteza geopolítica tem dado um impulso significativo à uma pauta global: a questão climática. À medida que a invasão da Ucrânia pela Rússia, aumenta a pressão sobre a pauta global sobre estabilização do clima como resultado de grandes divergências entre mercados desenvolvidos e emergentes em relação à resposta global à guerra e às questões relacionadas à energia, ao ambiente econômico desafiador, às interrupções na cadeia de suprimentos e à incerteza contínua ainda relacionada à pandemia.

O risco de uma recessão econômica global é grande, ameaçando a capacidade dos mercados emergentes de gerar investimentos tão necessários. Aqui, os BCEs têm o potencial de diminuir o enorme gargalo dos fluxos financeiros públicos do Norte para o Sul em prol do combate às mudanças climáticas, enquanto a proliferação de estratégias de conservação da natureza por parte do setor privado prossegue.

Como a resposta à contínua turbulência no mercado de energia e à incerteza geopolítica relacionada à segurança energética pode significar um aumento nas emissões de combustível fóssil ao longo das próximas décadas, a demanda por toda e qualquer medida de mitigação — especialmente medidas de larga escala como a governança dos BCEs, que oferecem uma variedade de benefícios — crescerá.



A ciência por trás dos principais processos oceânicos

Há uma maneira física e biológica de os oceanos sequestrarem carbono e protegerem os sistemas naturais

Sabemos que o oceano é vital para o nosso bem-estar e sobrevivência, mas de que forma ele se torna tão valioso para nós? Em primeiro lugar, os fluxos oceânicos são influenciados globalmente por processos globais, redistribuindo carbono em longas distâncias e grandes profundidades.

O oceano move o calor e o carbono de águas quentes (trópicos) e superficiais em direção a águas frias (polos) em suas camadas mais profundas. Os ventos sobre os oceanos também trazem a água fria de camadas profundas em algumas regiões, permitindo a troca de carbono entre o oceano e a atmosfera e alimentando a produção biológica. Isso permite que o oceano funcione como o principal regulador do clima, forneça energia, capture carbono e distribua os elementos essenciais da matéria viva.

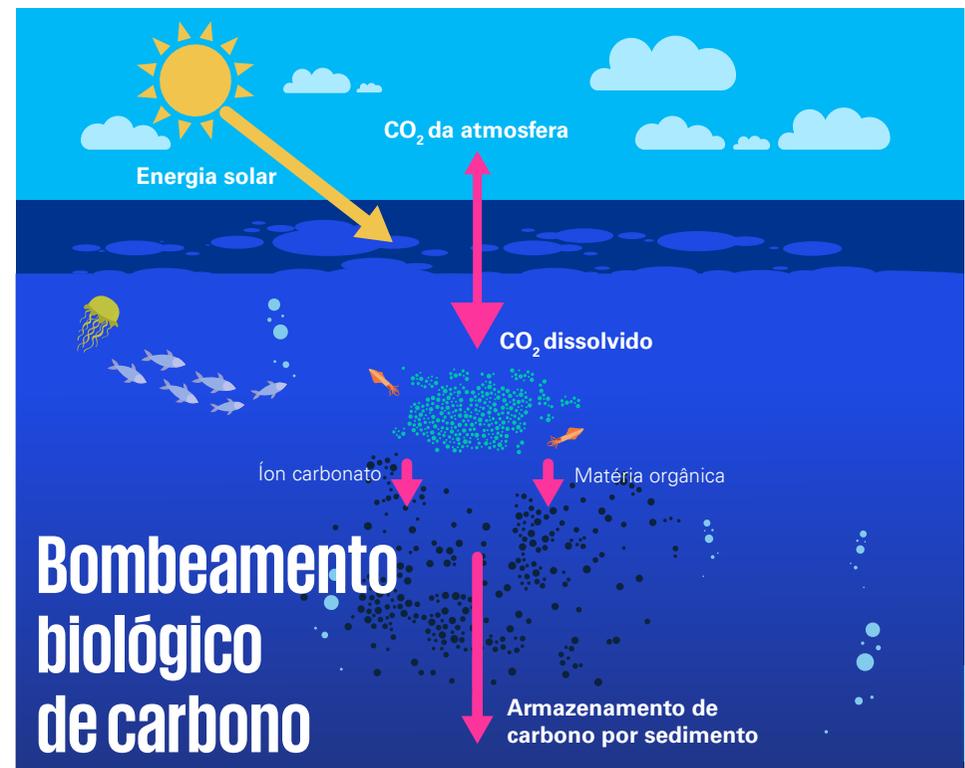
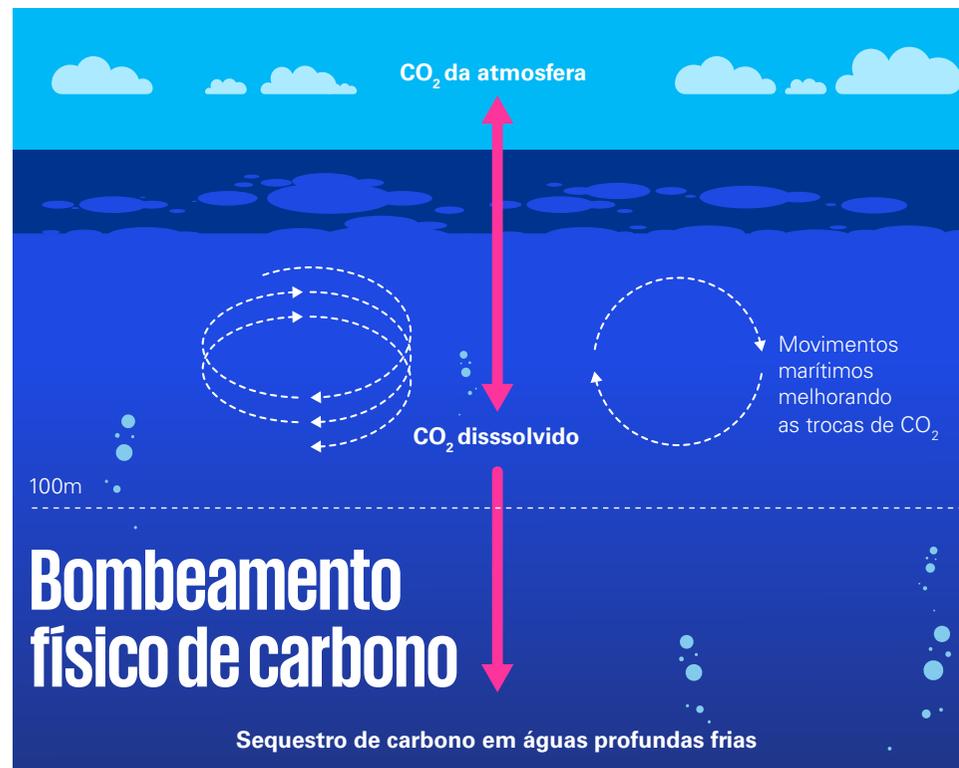
Se focarmos na captura de carbono especificamente, os ecossistemas costeiros temperados e tropicais realizam um sequestro líquido de carbono significativo — ex.: reservas naturais que absorvem e armazenam o CO₂ da atmosfera¹¹. No oceano aberto, o sequestro de carbono se forma a partir de dois compartimentos: o físico e o biológico.

À medida que a temperatura da superfície do mar aumenta (devido a um clima/atmosfera mais quente), menos CO₂ pode ser absorvido pelo oceano.

“
Há uma relação inversa entre a temperatura da água do mar e a solubilidade do CO₂, uma vez que a solubilidade de CO₂ é maior em águas mais frias.”

1 **Bomba física de carbono:** cerca de 90% do CO₂ da atmosfera é transferido para o oceano como resultado da circulação oceânica. O gás se dissolve na superfície dos oceanos, sendo então transportado para as camadas profundas e temporariamente removido do ciclo da superfície. O oceano é menos sensível a turbulências de curto prazo, mas é afetado por interferências de longo prazo (por exemplo, o aquecimento global). Há uma relação inversa entre a temperatura da água do mar e a solubilidade do CO₂, uma vez que a solubilidade é maior em águas mais frias. À medida que a temperatura da superfície do mar aumenta (devido a um clima/atmosfera mais quente), menos CO₂ pode ser absorvido pelo oceano. Dessa forma, com o aquecimento progressivo dos oceanos devido ao aquecimento global, as águas superficiais liberam o CO₂ de volta à atmosfera, causando um ciclo de *feedback* negativo.

2 **Bomba biológica de carbono:** o carbono superficial é transferido para o fundo do mar via cadeia alimentar por meio de consumo de alimentos pelos seres vivos aquáticos, impulsionado pela fotossíntese e pelos fitoplânctons, que são a primeira etapa da cadeia alimentar. Outra forma pela qual o carbono pode ser movido para correntes oceânicas profundas ou sedimentos do solo marinho seria por meio da submersão da matéria orgânica (por exemplo, queda de baleias no fundo do oceano) — quando o plâncton ou outros organismos marinhos se alimentam, defecam, morrem e se decompõem, esse material, conhecido como neve marinha, começa a afundar até chegar ao fundo do oceano. No total, aproximadamente 10 gt de CO₂ por ano movem-se das águas superficiais para os sedimentos em águas profundas. No entanto, esse mecanismo é sensível às turbulências e depende da boa saúde dos ecossistemas a longo prazo de forma semelhante à bomba física de carbono.



(Ocean and Climate Initiative Alliance)

(Ocean and Climate Initiative Alliance)



Avaliação do nível de maturidade dos BCEs

Os prós e contras de diferentes perspectivas para a criação de projetos oceânicos e seu nível de maturidade para investimento

O oceano oferece muitas oportunidades de enfrentar as mudanças climáticas, com diferentes níveis de maturidade do investimento e da inovação.

Em virtude de custos e viabilidade, não existe uma única solução centrada nos ecossistemas do carbono capturado nas áreas litorâneas e nos oceanos do mundo (BCEs) que eliminará carbono suficiente para o alcance das metas estipuladas em bases científicas.

As soluções centradas em BCEs devem considerar a relação custo-benefício, a escalabilidade, a aceitação dos órgãos reguladores e os benefícios ambientais, sociais e de governança (ESG) mais amplos. Esta seção mostra as principais abordagens centradas em BCEs classificadas por nível de maturidade em termos de atual adoção e prontidão para a implementação. Os benefícios para a sociedade e para o ecossistema são destacados para mostrar que o sequestro de carbono não é o único fator que justifica o investimento em cada solução BCE.

1 Restauração da vegetação do oceano

Benefícios do ecossistema: impulsiona os estoques de peixes, a segurança alimentar, a proteção da biodiversidade, a filtragem da água e a Protegendo um hectare de Manguezal proteção costeira, além de aumentar os meios de subsistência de pescadores costeiros e de pescadores em mar aberto.

Nível de maturidade dos investimentos: alto — vários projetos têm seu êxito comprovado e estão sendo implementados no mercado atualmente.

A vegetação de zonas costeiras úmidas, como os manguezais, é um fator crítico para a biodiversidade, porque filtra a água e proporciona habitats a muitas espécies, especificamente durante os estágios iniciais de vida dos animais¹³. Isso reforça a saúde geral da biomassa marinha, impactando positivamente a pesca e a segurança alimentar.



Os manguezais protegem a linha costeira contra desastres naturais com sua densidade, reduzindo a força das ondas, e com sua extensa teia subterrânea de raízes, fornecendo forte ancoragem e estabilidade em zonas úmidas¹⁴. Além disso, os manguezais intensificam a segurança alimentar e as atividades econômicas para as comunidades costeiras, como a pesca e o turismo¹⁵.

Em complemento aos esforços em prol da proteção e da conservação e desenvolvimento social, os projetos de restauração podem aumentar a capacidade de captura de carbono de áreas naturais. A vegetação costeira e de aquicultura é um excelente sumidouro de carbono devido aos índices de crescimento altamente produtivo e à capacidade de armazenar carbono por um longo tempo¹⁶. De forma singular, os manguezais armazenam carbono predominantemente no solo, mas relativamente pouco nos troncos e nas folhas, o que significa que a maior parte do carbono armazenado é robusta, pois não será perdida caso os elementos acima do nível do solo dos manguezais sejam destruídos. Comparando isso com a maioria das florestas, no geral existe uma divisão igual entre o armazenamento acima e abaixo do solo. No entanto, deve-se observar que há desvios em relação a esse padrão em determinadas regiões como a Amazônia, onde a maioria está armazenada acima da superfície (por exemplo, nas folhas), e em florestas boreais, onde a maioria está abaixo do solo (por exemplo, no solo).

Além de armazenar carbono, o cultivo de algas marinhas (aquicultura de macroalgas) traz diversos benefícios, especialmente como uma fonte de alimento¹⁷ e de produção de biocombustível, de fertilizantes e de ração animal para reduzir as emissões resultantes da produção agrícola¹⁸. A produção de algas marinhas, que favorece o cultivo em pequena escala¹⁹, fornece uma fonte alternativa de renda para as comunidades de pesca que enfrentam dificuldades em virtude da concorrência com a pesca comercial

de grande escala e da diminuição dos estoques devido à exploração intensa^{20,21}.

2 Aumento da alcalinidade oceânica

Benefícios do ecossistema: oferece estabilidade à dinâmica das correntes oceânicas e da cadeia alimentar, promove a regeneração e a proteção dos recifes de corais.

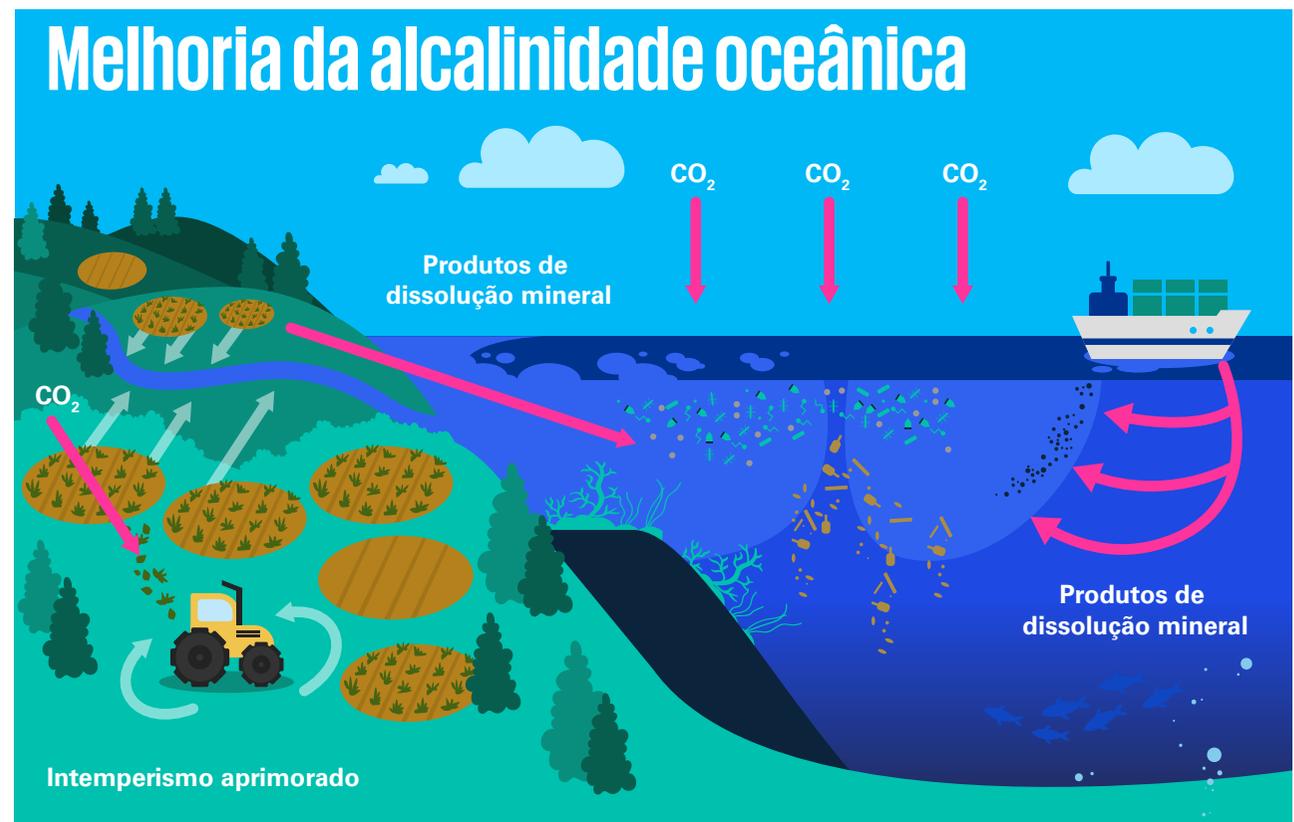
Nível de maturidade dos investimentos: Médio — atualmente, alguns projetos estão prontos para serem implementados. Contudo, a maioria está na etapa de aprimoramento e aprovação de impacto²².

Essa abordagem envolve aumentar a concentração de minerais alcalinos no oceano, o que incrementa o

volume de CO₂ removido da atmosfera, por meio de uma série de reações que convertem o CO₂ dissolvido em moléculas de carbonato e bicarbonato, o que, por sua vez, faz com que o oceano absorva mais CO₂ do ar para restaurar o equilíbrio (ciclo de *feedback* positivo)²³.

Esses minerais alcalinos podem derivar de fontes naturais, por meio de intemperismo intenso, ou do depósito de rochas carbonatadas ou silicatadas de solo alcalino feito pelo homem²⁴. Felizmente, a captura de carbono aqui é basicamente permanente, devido ao processo de bomba física que transporta carbono para o oceano profundo.

A pesquisa sugere que o aumento da alcalinidade oceânica também poderia reduzir a acidificação do



oceano, o que atualmente prejudica ecossistemas valiosos, como recifes de corais, tornando a água tóxica demais para os animais²⁵. Além disso, determinados minerais, como os silicatos, podem proporcionar benefícios ecológicos, liberando nutrientes que aumentam a produtividade oceânica²⁶. Entretanto, o processo de aumento da alcalinidade é difícil de ser escalado, podendo ser dispendioso e causar poluição ambiental indireta decorrente das operações de mineração necessárias para obter os minerais²⁷.

3 Fertilização oceânica

Benefícios do ecossistema: oferece estabilidade às estruturas de base da dinâmica e da cadeia alimentar do oceano.

Nível de maturidade dos investimentos: baixo — a maioria dos projetos está em estágio de testes ou de aprimoramento²⁸.

Ao adotar os princípios de biomimética para restaurar e apoiar ecossistemas oceânicos, a fertilização oceânica foca em aumentar a concentração de nutrientes limitados (ferro, fósforo e nitrogênio) nas águas superficiais, o que estimula o crescimento e a produção de fitoplânctons, aumentando, assim, o armazenamento e a captura de carbono em águas profundas por meio de processos oceânicos naturais de submergência e ressurgência (bomba biológica)²⁹. É importante ressaltar que essa abordagem resiste à reversibilidade tanto de desastres antropogênicos quanto de desastres naturais, o que ajuda a garantir proteção e benefícios a longo prazo³⁰.

Adicionalmente, por meio do aumento do estoque de fitoplânctons, existe o potencial de aumentar a biomassa de peixes para melhorar o suprimento alimentar e apoiar a indústria pesqueira pelo aumento da biomassa de espécies da teia alimentar fundamental, o que significa que essa abordagem pode proporcionar tanto retornos em termos de biosfera quanto retornos econômicos³¹.

Apesar desses benefícios promissores, os ecossistemas locais podem de alguma forma ser afetados, como resultado da desoxigenação, do esgotamento dos nutrientes e da acidificação das águas subsuperficiais³², embora essas preocupações sejam incertas, podendo depender tanto da escala quanto do local, pois pesquisas sugerem que os efeitos podem ser piores em águas costeiras rasas. Para que essa abordagem seja amplamente adotada, ela deve mitigar as preocupações ambientais, abordar a escalabilidade³³ e estabelecer estimativas mais robustas e com maior custo-benefício³⁴, as quais estão atualmente sendo avaliadas por projetos experimentais.

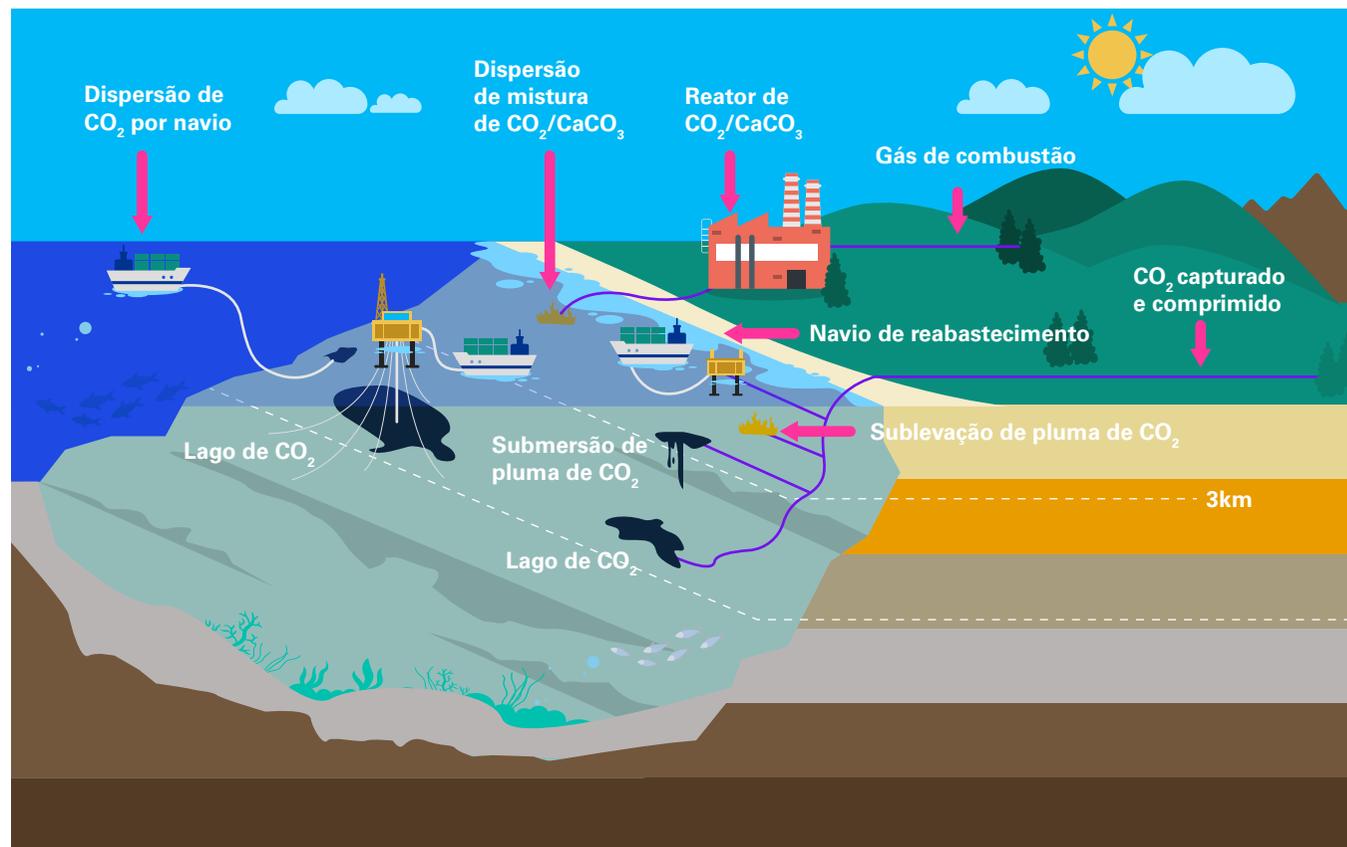


4 Injeção de CO₂

Benefícios do ecossistema: Evita que o CO₂ entre nas águas oceânicas e combata o aumento da temperatura e a acidificação.

Nível de maturidade dos investimentos: baixo — a maioria dos projetos está em estágio de avaliação e teste³⁵.

Até o momento, vimos experimentos e pesquisas em pequena escala para avaliar a eficácia da injeção do CO₂ diretamente no fundo do oceano, pulando efetivamente a etapa de absorção dos gases da atmosfera, com pouca possibilidade de reversibilidade³⁶. Essa perspectiva requer que seja feito um investimento significativo no desenvolvimento da infraestrutura para que seja possível alcançar tais profundidades (o que provavelmente compensa o "bem" que tal abordagem deve fazer)³⁷, enquanto também aumenta o conteúdo de CO₂ dissolvido que perpetuará a acidificação dos oceanos, que continuará a prejudicar a vida marinha³⁸. Embora a injeção possa ter um impacto restrito sobre os ecossistemas de superfície, o impacto sobre o ambiente de águas profundas não está claro e precisa de mais pesquisas, o que é o principal motivo pelo qual essa opção está no final da curva de maturidade³⁹.





Três maneiras de estimular a adoção de BCEs em planos climáticos

Ajudando os BCEs a se tornarem uma solução globalmente aceita de combate à emissão de carbono e às mudanças climáticas

Embora existam diversos obstáculos à adoção em grande escala dos BCEs, a necessidade de encontrar soluções de ecossistemas viáveis deve eliminar essas barreiras, especialmente as que já tem eficácia comprovada. A seguir, são apresentadas três formas pelas quais as empresas e os governos podem ampliar a adoção de BCEs e estimular o seu interesse e a sua adoção globalmente.

1 Incluir os BCEs como parte da estratégia climática da empresa

Mercados voluntários de emissão de carbono permitem que empresas, governos, ONGs e investidores comprem créditos de carbono de projetos que sejam significativos para seus negócios e gerenciem comprovadamente as mudanças climáticas por meio da captura de carbono ou das reduções de emissão de carbono, proporcionando, assim, o capital tão necessário para a economia *net zero*. Esses créditos, que representam volumes de carbono reduzido, evitado ou removido, são utilizados para compensar as emissões feitas pela organização que comprou tais créditos (para mais detalhes, acesse a publicação [The \(Blue\) Wealth of Nations](#)).

É compreensível que os investidores queiram realizar uma *due diligence* para avaliar a viabilidade do projeto, já que existe uma necessidade urgente de quantificar e verificar sua eficácia, devido às quantias significativas envolvidas e ao tempo necessário para desenvolver novos métodos. A liderança das organizações pode

mostrar os benefícios dos BCEs como parte de sua estratégia de combate às mudanças climáticas mais ampla (tanto para compensação de emissões quanto para benefícios positivos à natureza). Mostrar a pesquisa e as comunicações também pode ser uma forma de apresentar a um público mais amplo a oportunidade que o BCE proporciona e fazer do oceano uma parte central nas ações contra as mudanças climáticas e a perda de biodiversidade.



Vários projetos inovadores de captura e armazenamento de carbono, incluindo BCEs, envolvendo tanto o setor público quanto as empresas privadas, estão se beneficiando com esses investimentos. Como exemplo de iniciativa baseada em BCE, há os esforços em prol da proteção e da restauração de 11 mil hectares da floresta de manguezais na Baía de Cispatá, na Colômbia, que será uma forma de reduzir as potenciais emissões de gases em 17 mil toneladas métricas de CO₂ dentro de um prazo de dois anos. Uma grande empresa de tecnologia está investindo nesse projeto como parte de sua estratégia de redução de emissões.

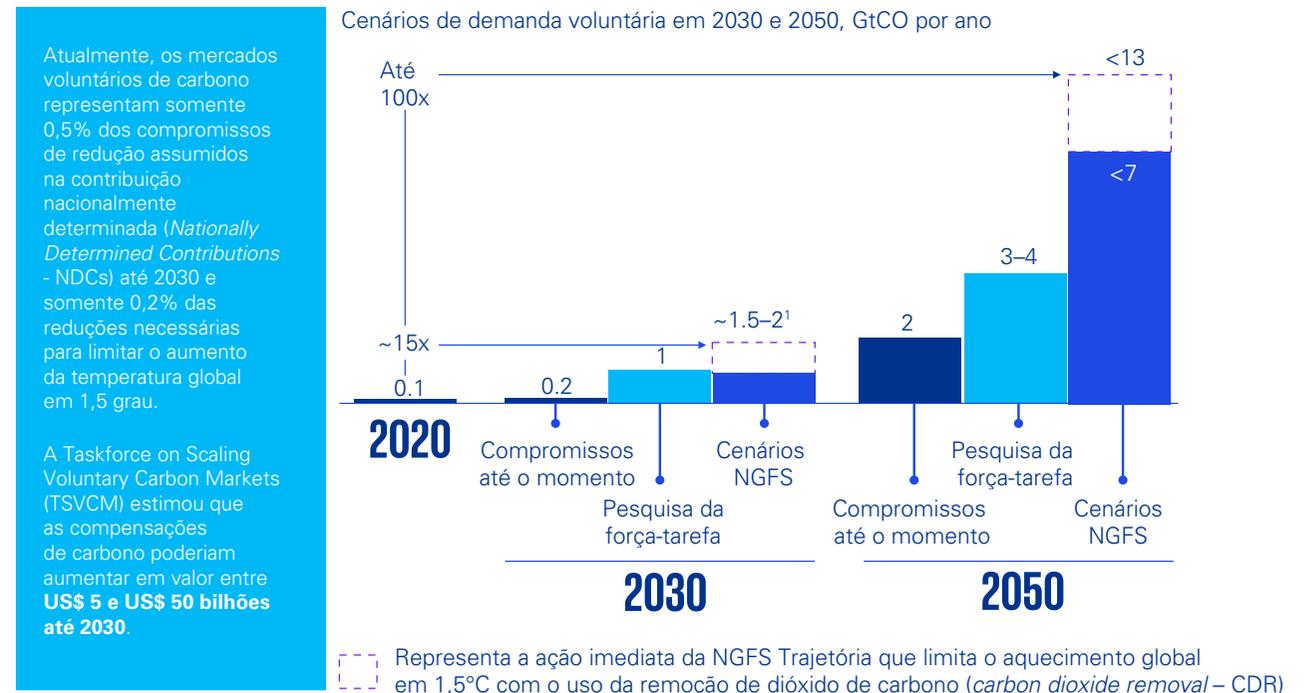
2 Integrar os BCEs a mercados de compensação verificados, o que permitirá que os investidores e aqueles que optarem por adotar a estratégia de BCEs obtenham um retorno financeiro confiável e os benefícios do ecossistema.

Os protocolos de compensação de carbono oferecem uma estrutura para verificar as atividades de redução de emissão de gases de efeito estufa. Alguns desdobramentos, como a Seascope Carbon Initiative⁴⁰ e o Verra têm como objetivo gerar normas semelhantes para os BCEs por meio de pesquisas e mensurações para impulsionar atividades de mercado de capital relacionadas ao oceano.

Ter uma norma de limitação à emissão de carbono que reflita as características dos BCEs será particularmente valioso para nações emergentes com pegadas oceânicas substanciais, como pequenos estados insulares —por exemplo, Madagascar e as Ilhas Salomão— com linhas costeiras extensas e/ou plataformas rasas, que poderiam dar suporte a *habitats* em que o carbono é capturado nas áreas litorâneas e nos oceanos.

Os preços do crédito de carbono voluntário aumentaram em 2021, com a avaliação do preço de carbono da S&P Platts aumentando em 900%⁴¹, à medida que as empresas compensam suas emissões para cumprir as metas net zero formais e voluntárias. As avaliações estão se expandindo para incluir os créditos de remoção e prevenção da emissão de carbono, os de uso de fontes renováveis de energia e os da coleta de metano, com o potencial de estabelecer os BCEs como uma importante fonte de captura de carbono e proteção da biodiversidade.

A demanda por compensações de carbono precisará aumentar por um fator de no mínimo 15 até 2030



Análise e visualização do Relatório da TSVCM *Network for Greening the Financial System* (NGFS). Não leva em consideração a divisão de créditos bcomercializados em mercados de compliance versus mercados voluntários, e não inclui partes de remoção/sequestro de carbono que serão financiadas por mercados e mecanismos de compliance que não sejam as compensações. Compensações adicionais por prevenção/redução (por exemplo, eletrodomésticos, desmatamento evitado) não estão incluídas. Compromissos até o momento: assumidos por 700 empresas, não incluindo um crescimento provável. Pesquisa conduzida por força-tarefa: projeção de demanda de compensação da TSVCM. Cenários NGFS: remoção/sequestro de carbono para cenários de 1,5 e 2 graus.

Fonte: KPMG. *The (Blue) Wealth of Nations*. 2021.

3 Integrar os BCEs aos compromissos assumidos no âmbito da Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC) do país

Outra forma eficaz de acelerar a adoção do BCE seria incorporar os compromissos relacionados ao carbono capturado nas áreas litorâneas e nos oceanos às contribuições nacionalmente determinadas (NDCs).

Tendo sua origem no Acordo de Paris sobre a mudança do clima de 2016, as NDCs priorizam atividades que podem ajudar a reduzir as emissões. Estima-se que 64 países e territórios façam referência aos ecossistemas costeiros e marinhos em suas NDCs, com a maioria (45 deles) assumindo compromissos relacionados à proteção de manguezais, e 10 estabelecendo compromissos em relação à proteção de algas marinhas⁴².

Pântanos de água salgada não são especificamente mencionados, embora muitas NDCs geralmente façam referência a zonas úmidas ou se comprometam a seguir as orientações apresentadas no documento *Wetlands Supplement*, elaborado pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC)⁴³. Alguns países, como as Bahamas e Belize, possuem metas ambiciosas e quantificadas para os BCEs em suas

NDCs, mas muitos outros ainda não dispõem de objetivos mensuráveis⁴⁴.

O IPCC Wetlands Supplement fornece orientações sobre como incorporar iniciativas para a conservação de áreas alagadas às metas nacionais mais amplas, incluindo a geração de créditos de carbono pela conservação e restauração de ecossistemas. Contudo, apenas três nações (Austrália, Emirados Árabes Unidos e Estados Unidos) divulgam as emissões e a remoção de carbono associadas a ações em áreas alagadas costeiras^{45, 46, 47} e até mesmo essas regiões estão limitadas a alguns projetos-piloto, sendo a maioria deles dentro de manguezais. Dessa forma, existem muitas oportunidades inexploradas.

Alguns países, como a Austrália, estão utilizando estruturas existentes ou novas para identificar oportunidades de restauração dos ecossistemas de carbono capturado nas áreas litorâneas e nos oceanos e garantir que os BCEs estejam incluídos na contabilização nacional da emissão de carbono^{48, 49}. Protocolos contábeis padronizados para o cálculo da emissão de carbono evitada ou do sequestro de carbono também devem ajudar a tornar os projetos mais atraentes para os investidores⁵⁰, respaldados por coleta de dados de baixo custo, como detecções remotas e sensores de campo para a elaboração de avaliações de eficácia robustas⁵¹.



Em muitos casos, a vontade política para elaboração e implementação de estratégias para combate às mudanças climáticas focadas na natureza, é maior e mais duradoura quando comparada a vontade para implementação de outras soluções mais concentradas estritamente na redução e estabilização dos níveis de carbono na atmosfera em ambientes terrestres.

Tendo isso em mente, as empresas e os países que reforçam sua determinação em aproveitar as oportunidades e os investimentos no âmbito do BCE podem contribuir não apenas para a obtenção de resultados e investimentos climáticos positivos, mas também para a elaboração de consensos suprapartidários a respeito de políticas de combate às mudanças climáticas.

Uma visão mais ampla, por parte do setor privado, sobre os benefícios tangíveis que os BCEs podem proporcionar muito além de seu potencial de sequestro de carbono, pode também atuar como um fator multiplicador de colaborações nessa área.



A economia marinha é uma oportunidade pouco explorada para desenvolver planos sobre o clima e a natureza

Os BCEs são uma parte essencial do esforço global de combate às mudanças climáticas, de proteção da biodiversidade e de melhoria das condições de vida das comunidades por meio da captura de carbono e da conservação dos sistemas de água doce e salgada saudáveis e produtivos, visando ajudar a garantir um futuro sustentável. Os BCEs apresentam uma clara situação vantajosa para todas as partes envolvidas, sendo algumas delas as organizações que buscam compensar suas emissões de carbono enquanto investem em uma estratégia de impacto positivo na natureza.

Entretanto, é extremamente necessário aumentar a conscientização em relação a esse tema, elaborando argumentos científicos e comerciais convincentes que resultem em uma adoção mais rápida e ampla. Globalmente, os governos e as demais partes interessadas podem impulsionar a pauta da Década da ONU da Ciência Oceânica (2021–2030) e da Década da ONU da Restauração de Ecossistemas (2021–2030)⁵².

Tanto os países maiores e desenvolvidos quanto aqueles em desenvolvimento podem abordar as mudanças climáticas por meio da restauração costeira ou da criação de *habitat*, com o objetivo de promover a captura de carbono e a proteção contra o aumento do nível do mar.

Os principais beneficiários seriam aqueles com BCEs amplos e ricos em carbono que já tenham vivenciado altos índices de perda⁵³.

As empresas podem buscar incluir projetos de BCEs como parte de seu programa de compensação de carbono para cumprir as metas de descarbonização, liderando por meio de exemplos, protegendo os oceanos e a biodiversidade e dedicando esforços em prol da redução de emissão de carbono. Tal comportamento é uma forma de demonstrar que os projetos de compensação relativos ao carbono capturado nas áreas litorâneas e nos oceanos são vantajosos para todas as partes envolvidas.

Na construção de um cenário robusto para a captura de carbono por meio de BCEs, a falta de dados para avaliar a extensão dos BCEs ou dos estoques de carbono, particularmente no caso de ecossistemas de pântanos de água salgada e algas marinhas, permanece sendo uma barreira. Portanto, o início e a mensuração de projetos de BCEs e a preparação e divulgação de informações sobre eles gerarão uma biblioteca global de casos de sucesso, liberando, assim, o capital tão necessário para ajudar a impulsionar um futuro com zero emissões líquidas (*net zero*) de gases de efeito estufa.

Como a KPMG pode ajudar



7

As firmas-membro da KPMG têm vasta experiência em prestar suporte às organizações, ajudando-as a estabelecer sua estratégia de economia marinha sustentável e a incorporar considerações sobre esse tema às suas estratégias corporativas e climáticas. Além disso, temos um time de especialistas para fazer *due diligence* de projetos envolvendo BCEs.

Ajudamos as organizações a identificar e obter os recursos financeiros necessários para investimentos e projetos, alinhando-os e reportando-os em relação à estrutura lançada pela Força-Tarefa para Divulgações Financeiras Relacionadas à Natureza (*Taskforce on Nature-Related Financial Disclosures* - TNFD, na sigla

em inglês), apoiando e desenvolvendo a transição energética para integrar fontes de energia gerada nas zonas limítrofes entre áreas de água doce e áreas de água salgada e prestando suporte para proteger e promover os aspectos sociais da economia marinha sustentável.

Nossos serviços voltados especificamente para o setor costeiro e marítimo oferecem *expertise* em planejamento e avaliação de cenários climáticos, com foco na gestão dos ativos e da infraestrutura de água doce, o que inclui suporte adicional ao planejamento, à coleta, ao monitoramento e à interpretação do uso da água por meio de ferramentas de *data analytics* da KPMG.

Referências

- ¹ MASSON- DELMOTTE, V. *et al.* *Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty.* IPCC, 2018.
- ² WORLD RESOURCES INSTITUTE. *State of Climate Action 2021: Systems Transformations Required to Limit Global Warming to 1.5°C.* 2021.
- ³ WORLD RESOURCES INSTITUTE. *Carbon removal, Assessing carbon removal pathways, their potential, barriers and policy options to accelerate development as part of a suite of climate actions.*
- ⁴ HOEGH-GULDBERG. O., *et al.* *The Ocean as a Solution to Climate Change: Five Opportunities for Action Report.* World Resources Institute, 2019.
- ⁵ MACREADIE, R.I., COSTA, M.D.P., ATWOOD, T.B. *et al.* *Blue carbon as a natural climate solution.*
- ⁶ IEA. *Carbon capture in 2021: Off and running or another false start?* 2021.
- ⁷ CARBONCREDITS. *Demand for Carbon Credits Could Increase + 15X by 2030 and 100X by 2050.* 2021.
- ⁸ SCIENCE ADVANCES. *A Global Deal For Nature: Guiding principles, milestones, and targets.* 2019.
- ⁹ SCIENCE DIRECT. *Ocean storage.* Cap. 12, p. 1.
- ¹⁰ IPCC. *Special Report on Carbon dioxide Capture and Storage - Ocean storage.* Cap. 6. p. 3.
- ¹¹ THE BLUE CARBON INITIATIVE. *What is Blue Carbon?*
- ¹² SCIENCE DAILY. *\$500 Billion: The Staggering Potential Value of Studying the Ocean's Biological Carbon Pump.* 2020.
- ¹³ AMERICAN MUSEUM OF NATURAL HISTORY. *Why Mangroves Matter.*
- ¹⁴ FRONTIERS IN MARINE SCIENCE. *Mangrove Rehabilitation and Restoration as Experimental Adaptive Management.* 2020.
- ¹⁵ HLP. *The Ocean as a Solution to Climate Change.* 2019.
- ¹⁶ NOAA.GOV. *Coastal Blue Carbon.*
- ¹⁷ TANZANIA PROCEEDINGS. *Social and economic dimensions of seaweed farming: a global review.* IIFET, 2012.
- ¹⁸ SCIENCE DIRECT. *Blue Growth Potential to Mitigate Climate Change through Seaweed Offsetting.* 2019.
- ¹⁹ TANZANIA PROCEEDINGS. *Social and economic dimensions of seaweed farming: a global review.* IIFET, 2012. *The Ocean as a Solution to Climate Change, A sustainable ocean economy.* p. 89. 2019. SCIENCE DIRECT. *Blue Growth Potential to Mitigate Climate Change through Seaweed Offsetting.* 2019.
- ²⁰ VALDERRAMA, Diego. *Social and Economic Dimensions of Seaweed Farming: A Global Review.* 2012.
- ²¹ VALDERRAMA, Diego. *Social and Economic Dimensions of Seaweed Farming: A Global Review.* 2012.
- ²² COLUMBIA LAW SCHOOL. *Removing carbon dioxide through ocean alkalinity enhancement: legal challenges and opportunities.* 2021.
- ²³ AMERICAN UNIVERSITY. *What is Ocean Alkalinization?* 2020.
- ²⁴ FRONTIERS IN CLIMATE. *The Potential for Ocean-Based Climate Action: Negative Emissions Technologies and Beyond.* 2021.
- ²⁵ FRONTIERS IN CLIMATE. *The Potential for Ocean-Based Climate Action: Negative Emissions Technologies and Beyond.* 2021.
- ²⁶ FRONTIERS IN CLIMATE. *CO2 Removal With Enhanced Weathering and Ocean Alkalinity Enhancement: Potential Risks and Co-benefits for Marine Pelagic Ecosystems.* 2019.
- ²⁷ IPCC. *Climate Change 2022. FRONTIERS. Negative Emissions Technologies and Beyond.* 2021. OCEAN PANEL. *The Ocean as a Solution to Climate Change.* 2019.
- ²⁸ THE OCEANOGRAPHY SOCIETY. *Ocean Fertilization: Science, Policy, and Commerce.* 2015.
- ²⁹ FRONTIERS IN CLIMATE. *The Potential for Ocean-Based Climate Action: Negative Emissions Technologies and Beyond.* 2021.
- ³⁰ INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. *Climate change 2020: Mitigation of climate change.* Cap. 12.31.
- ³¹ INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. *Climate change 2020: Mitigation of climate change.* Cap. 12.31, 12–48.
- ³² WOODS HOLE OCEANOGRAPHIC INSTITUTION. *The Ocean as a Solution to Climate Change, A sustainable ocean economy.* 2019. WOODS HOLE OCEANOGRAPHIC INSTITUTION. *What Are the Possible Side Effects?* 2008.
- ³³ FRONTIERS IN CLIMATE. *The Ocean as a Solution to Climate Change, A sustainable ocean economy,* p. 72. 2019. FRONTIERS IN CLIMATE. *The Potential for Ocean-Based Climate Action: Negative Emissions Technologies and Beyond.* Seção 2.3. 2021.
- ³⁴ *The Potential for Ocean-Based Climate Action: Negative Emissions Technologies and Beyond, Frontiers in climate, section 2.3, 25 January 2021 and The Ocean as a Solution to Climate Change, A sustainable ocean economy,* p. 91, 2019
- ³⁵ IPCC. *Special Report on Carbon dioxide Capture and Storage.* Cap. 6. *Ocean Storage,* 2018.
- ³⁶ IPCC. *Special Report on Carbon dioxide Capture and Storage.* Cap. 6. *Ocean Storage,* 2018.
- ³⁷ IPCC. *Special Report on Carbon dioxide Capture and Storage.* Cap. 6, p. 5. *Ocean Storage,* 2018.
- ³⁸ IPCC. *Special Report on Carbon dioxide Capture and Storage.* Cap 6, p. 3. *Ocean Storage,* 2018.
- ³⁹ IPCC. *Special Report on Carbon dioxide Capture and Storage.* Cap 6, p. 3. *Ocean Storage,* 2018.
- ⁴⁰ VERRA.ORG. *Seascope Carbon Initiative.*
- ⁴¹ S&P GLOBAL COMMODITY INSIGHTS. *Voluntary carbon market rally set to stretch into 2022 on demand optimism.* 2022.
- ⁴² HERR, D., LANDIS, E. *Coastal blue carbon ecosystems: opportunities for nationally determined contributions.* Policy brief. IUCN, 2016.
- ⁴³ INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. 2013 *Supplement to the 2006 IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories: wetlands.* 2014.
- ⁴⁴ UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. *Out of the blue: the value of seagrasses to the environment and to people.* UNEP, 2020.
- ⁴⁵ KELLEWAY, J. *et al.* *A national approach to greenhouse gas abatement through blue carbon management.* *Glob. Environ. Chang.,* 2020.
- ⁴⁶ WYLIE, L., SUTTON-GRIER, A.E., MOORE, A. *Keys to successful blue carbon projects: lessons learned from global case studies.* *Mar. Policy,* 2016.
- ⁴⁷ NEEDELMAN, B.A. *et al.* *The science and policy of the Verified Carbon Standard methodology for tidal wetland and seagrass restoration.* *Estuaries Coasts,* 2018.
- ⁴⁸ KELLEWAY, J. *et al.* *A national approach to greenhouse gas abatement through blue carbon management.* *Glob. Environ. Chang.,* 2020.
- ⁴⁹ HOWARD, J.F. *et al.* *The potential to integrate blue carbon into MPA design and management.* *Aquat. Conserv.,* 2017.
- ⁵⁰ NEEDELMAN, B.A. *et al.* *The science and policy of the Verified Carbon Standard methodology for tidal wetland and seagrass restoration.* *Estuaries Coasts,* 2018.
- ⁵¹ MAHER, D.T., DREXL, M., TAIT, D.R. *et al.* *iAMES: an inexpensive, automated methane ebullition sensor.* *Environ. Sci. Technol.,* 2019.
- ⁵² WALTHAM, N.J. *et al.* *UN Decade on Ecosystem Restoration 2021–2030 — what chance for success in restoring coastal ecosystems?* *Front.Mar. Sci.,* 2020.
- ⁵³ HAMILTON, S.E., FRIESS, D.A. *Global carbon stocks and potential emissions due to mangrove deforestation from 2000 to 2012.* *Nat. Clim. Chang.* 2018.

Fale com nosso time

Lideranças de *Blue Economy*

Richard Threlfall

Sócio-líder global do KPMG IMPACT, KPMG no Reino Unido
E: richard.threlfall@kpmg.co.uk

Mike Hayes

Sócio-líder de mudanças climáticas e descarbonização e de renováveis da KPMG na Irlanda
E: mike.hayes@kpmg.ie

Jennifer Shulman

Sócia-líder global de ESG da KPMG no Canadá
E: jennifershulman@kpmg.ca

Josh Hasdell

Sócio-líder global de Blue Economy da KPMG no Canadá
E: joshhasdell@kpmg.ca

Nelmara Arbex

Sócia-líder de ESG Advisory da KPMG no Brasil e co-líder de ESG na América Latina
E: narbex@kpmg.com.br

Líderes da linha de serviços de *Blue Economy*

Desenvolvimento Indo-Pacífico

Casi Alexander

Diretor da KPMG nos Estados Unidos
E: casialexander@kpmg.com

Portos e transportes

Sameer Bhatnagar

Sócio da KPMG na Índia
E: sameerbhatnagar@kpmg.com

Alianças de *Blue Economy*

Tom Brown

Sócio-líder global emérito de Asset Management e líder de Projeto WEF da KPMG no Reino Unido
E: tom.brown@kpmg.co.uk

Simon Nicolas

Sócio de auditoria e advisory da KPMG na Dependências da Coroa Britânica
E: nsimon2@kpmg.com

Finaças de *Blue Economy*

Arnaud van Dijk

Diretor da KPMG nas Ilhas Cayman
E: avandijk1@kpmg.ky

Pesca e aquicultura

Charles Ehrhart

Sócio da KPMG na Nova Zelândia
E: cehrhart@kpmg.co.nz

Infraestrutura hídrica

Bill Finney

Consultor sênior da KPMG nos Estados Unidos
E: wfinney@kpmg.com

Ásia-Pacífico

Niven Huang

Gerente Geral de Sustentabilidade da KPMG em Taiwan
E: nivenhuang@kpmg.com.tw

Soluções baseadas na natureza

Carolin Leeshaa

Diretora-líder global de Capital Natural e Biodiversidade da KPMG na Austrália
E: cleeshaa@kpmg.com.au

Serviços de carbono e ecossistemas marinhos

Chris Ridley Thomas

Sócio de serviços de ecossistemas e silvicultura da KPMG no Canadá
E: cridleythomas@kpmg.ca

Dados hídricos

Phil Thornley

Diretor da KPMG na Austrália
E: pthornley@kpmg.com.au

EconomiaCircular

Arnoud Walrecht

Diretor-líder global de economia circular da KPMG na Holanda
E: walrecht.arnoud@kpmg.nl

Colaboradores

Josh Hasdell

Sócio-líder global de Blue Economy da KPMG no Canadá
E: joshhasdell@kpmg.ca

Mikaela McQuade (Eurasia group)

Diretora de energia, clima e recursos
E: mcquade@eurasiagroup.net

Emily Peters

Consultora da KPMG no Canadá
E: epeters1@kpmg.ca

Teanne von der Porten

Diretora executiva e líder de ESG Advisory da KPMG no Canadá
E: tvonderporten@kpmg.ca

Michael Quigley

Gerente da KPMG no Reino Unido
E: michael.quigley@kpmg.co.uk

Behnoosh Ramezani

Consultor sênior da KPMG no Canadá
E: bramezani@kpmg.ca

Chris Ridley Thomas

Sócio de serviços de ecossistemas e silvicultura da KPMG no Canadá
E: cridleythomas@kpmg.ca



Os serviços descritos neste material, no todo ou em parte, podem não ser permitidos a ser prestados a clientes de auditoria da KPMG e suas afiliadas ou entidades relacionadas.

kpmg.com.br



© 2023 KPMG Consultoria Ltda., uma sociedade simples brasileira, de responsabilidade limitada e firma-membro da organização global KPMG de firmas-membro independentes licenciadas da KPMG International Limited, uma empresa inglesa privada de responsabilidade limitada. Todos os direitos reservados. MAT230107

O nome KPMG e o seu logotipo são marcas utilizadas sob licença pelas firmas-membro independentes da organização global KPMG.

Todas as informações apresentadas neste documento são de natureza genérica e não têm por finalidade abordar as circunstâncias de um indivíduo ou entidade específicos. Embora tenhamos nos empenhado em prestar informações precisas e atualizadas, não há nenhuma garantia sobre a exatidão das informações na data em que forem recebidas ou em tempo futuro. Essas informações não devem servir de base para se empreender ação alguma sem orientação profissional qualificada e adequada, precedida de um exame minucioso da situação concreta.

Cadastre-se ainda hoje para receber os mais recentes conteúdos relacionados aos fatores ESG e ao KPMG IMPACT diretamente em seu e-mail.

