



THE
BIODIVERSITY
CONSULTANCY

Mitigar os impactos na biodiversidade associados ao desenvolvimento da energia solar e eólica

Síntese e mensagens-chave



UICN PROGRAMA DE NEGÓCIO E BIODIVERSIDADE



Partnership for
nature and people



The Nature
Conservancy



Sobre a IUCN

A IUCN é uma união de membros composta exclusivamente por organizações governamentais e da sociedade civil. Proporciona às organizações públicas, privadas e não governamentais os conhecimentos e os instrumentos que permitem o progresso humano, o desenvolvimento económico e a conservação da natureza em conjunto.

Criada em 1948, a IUCN é hoje a maior e mais diversificada rede ambiental do mundo, aproveitando o conhecimento, recursos e alcance de mais de 1400 organizações membros e cerca de 15 000 especialistas. É um fornecedor líder de dados de conservação, avaliações e análises. A sua ampla adesão permite à IUCN preencher o papel de incubadora e repositório fiável das melhores práticas, ferramentas e padrões internacionais.

A IUCN proporciona um espaço neutro no qual diversas partes interessadas, incluindo governos, ONG, cientistas, empresas, comunidades locais, organizações de povos indígenas e outros, podem trabalhar em conjunto para desenvolver e implementar soluções para os desafios ambientais e alcançar o desenvolvimento sustentável.

www.iucn.org
twitter.com/IUCN/

Sobre a The Biodiversity Consultancy

A The Biodiversity Consultancy é uma consultoria especializada em gestão de riscos de biodiversidade. Trabalhamos com clientes líderes no setor para integrar a natureza na tomada de decisões de negócios e conceber soluções ambientais práticas que produzam resultados positivos para a natureza. Proporcionamos conhecimentos técnicos e políticos para gerir os impactos da biodiversidade ao nível de projeto e permitimos que as empresas orientadas para o objetivo criem oportunidades no terreno para regenerar o nosso ambiente natural.

Como assessor estratégico de algumas das maiores empresas do mundo, lideramos o desenvolvimento de estratégias corporativas pós-2020, métricas de biodiversidade, metas baseadas na ciência e cadeias de abastecimento sustentáveis. A nossa experiência é aplicada em todo o setor das energias renováveis, incluindo energia hidroelétrica, solar, eólica e geotérmica, onde nos especializamos na interpretação e aplicação de salvaguardas financeiras internacionais.

www.thebiodiversityconsultancy.com/
www.linkedin.com/company/thebiodiversityconsultancy
twitter.com/TBCbiodiversity

Mitigar os impactos na biodiversidade associados ao desenvolvimento da energia solar e eólica

Síntese e mensagens-chave

A designação de entidades geográficas neste documento, bem como a apresentação do material não implicam a expressão de qualquer opinião por parte da IUCN sobre o estatuto jurídico de qualquer país, território ou área, ou das suas autoridades, ou à delimitação das suas fronteiras ou limites. As opiniões expressas nesta publicação não refletem necessariamente as da IUCN.

A IUCN tem o prazer de agradecer o apoio dos seus Parceiros de Quadro que proporcionam os principais financiamentos: Ministério dos Negócios Estrangeiros de Dinamarca, Ministério dos Negócios Estrangeiros da Finlândia; o Governo da França e a Agência Francesa de Desenvolvimento (AFD); o Ministério do Meio Ambiente, República da Coreia; a Agência Norueguesa de Cooperação para o Desenvolvimento (Norad); a Agência de Cooperação de Desenvolvimento Internacional Sueca (Sida); Agência Suíça para Desenvolvimento e Cooperação (SDC); e o Departamento de Estado dos Estados Unidos.

Esta publicação foi tornada possível graças ao financiamento da Électricité de France (EDF), da Energias de Portugal (EDP) e da Shell.

A IUCN e as demais organizações participantes não se responsabilizam por erros ou omissões que possam ocorrer na tradução para o português deste documento, cuja versão original é em inglês. Em caso de discrepâncias, consulte a edição original. Título da edição original: *Mitigating biodiversity impacts associated with solar and wind energy development. Synthesis and key messages*. (2021). Publicado por: IUCN, Gland, Suíça. DOI: <https://doi.org/10.2305/IUCN.CH.2021.06.en>

Publicado por:	IUCN, Gland, Suíça e The Biodiversity Consultancy, Cambridge, Reino Unido
Direitos de autor:	© 2021 IUCN, União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais para a tradução portuguesa A reprodução desta publicação para fins educativos ou outros fins não comerciais é autorizada sem autorização prévia por escrito do titular dos direitos de autor, desde que a fonte seja plenamente reconhecida. A reprodução desta publicação para revenda ou para outros fins comerciais é proibida sem autorização prévia por escrito do titular dos direitos de autor.
Citação:	Bennun, L., van Bochove, J., Ng, C., Fletcher, C., Wilson, D., Phair, N., Carbone, G., (2021). <i>Mitigar os impactos na biodiversidade associados ao desenvolvimento da energia solar e eólica. Síntese e mensagens-chave</i> . Gland, Suíça: IUCN e Cambridge, Reino Unido: The Biodiversity Consultancy. O relatório completo Mitigar os impactos na biodiversidade associados ao desenvolvimento da energia solar e eólica está disponível aqui: https://doi.org/fw2c
ISBN:	978-2-8317-2133-0 (PDF)
DOI:	https://doi.org/10.2305/IUCN.CH.2021.06.pt
Fotografia da capa:	© EDF Renewables (esquerda), © EDF Renewables (meio), © Shell (direita)
Tradução para português:	INTUITIV, slu – www.intuitivme.com
Design e layout:	Imre Sebestyén, jr / Unit Graphics
Disponível em:	IUCN (União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais) Programa Global de Negócios e Biodiversidade Rue Mauverney 28 1196 Gland Suíça E-mail: biobiz@iucn.org www.iucn.org/resources/publications

Índice

Prefácio	iv
Sobre este documento	vi
Agradecimentos	vii
1. Energias renováveis e biodiversidade	1
2. Considerações principais para os promotores de projetos	3
3. Princípios gerais para boas práticas de mitigação	11
4. Estabelecer objetivos adequados em matéria de biodiversidade	13
5. Resumo dos impactos específicos dos projetos e das abordagens de mitigação	15
6. Como utilizar as Orientações	18
Referências	19

Prefácio

Hoje em dia, o nosso planeta enfrenta as ameaças interligadas e existenciais das alterações climáticas e da perda de biodiversidade. As atividades humanas, especialmente a queima de combustíveis fósseis e a desflorestação, perturbaram o sistema climático da Terra. Em simultâneo, a perda de biodiversidade atingiu taxas sem precedentes, com três quartos da superfície terrestre agora gravemente alterados pela atividade humana e um milhão de espécies ameaçadas de extinção.

Estas duas crises estão profundamente interligadas: as alterações climáticas são um motor significativo da perda de biodiversidade e a perda de biodiversidade agrava a crise climática.

Para limitar o aquecimento global a 1,5°C e evitar os efeitos mais catastróficos das alterações climáticas, as emissões de dióxido de carbono (CO₂) da Humanidade devem chegar a zero até 2050. A utilização de energias renováveis é uma das formas mais eficazes e prontamente disponíveis de reduzir as emissões de CO₂. Uma combinação de energia renovável, principalmente a partir de energia eólica e solar fotovoltaica, com mais eletrificação para substituir a utilização de combustíveis fósseis, poderia proporcionar três quartos das reduções de emissões relacionadas com a energia necessária. No entanto, se for mal gerida, a expansão das energias renováveis

poderá causar uma perda adicional de biodiversidade e perturbações dos serviços dos ecossistemas de que todos dependemos. Os empreendimentos de energia solar e eólica, por exemplo, envolvem frequentemente a destruição ou fragmentação do habitat da vida selvagem, e a extração das matérias-primas necessárias para as tecnologias de energia renovável acarreta riscos substanciais para a biodiversidade.

Uma transição para as energias renováveis que evite os danos e contribua para a conservação da natureza é, portanto, essencial, mas só pode acontecer com o apoio de todos os decisores relevantes em todas as fases de planeamento e implementação. Os governos têm de assegurar que os riscos para a natureza são identificados o mais cedo possível e tomar medidas para os mitigar, como a proteção de áreas não perturbadas pelos empreendimentos. As instituições financeiras podem adicionar salvaguardas semelhantes a empréstimos e investimentos, sendo que as empresas de energia devem evitar, minimizar, restaurar e, em seguida, compensar os impactos remanescentes sobre a biodiversidade ao longo do ciclo de vida de todos os projetos. Para conseguirmos emissões líquidas-zero através de energia de fontes renováveis, precisamos também de novas tecnologias energéticas, para tornar o consumo de energia mais eficiente e para integrar princípios económicos circulares.

Além disso, o reconhecimento de que a energia é um direito humano fundamental e parte integrante da redução da pobreza exige o fornecimento de eletricidade “limpa” a todas as pessoas em todo o mundo. Qualquer aumento do fornecimento de energia renovável tem de ser acompanhado de investimentos para garantir um acesso fiável e generalizado a esta energia, bem como uma transição que se afaste da produção e da subsidiação de combustíveis fósseis.

O quadro é complexo, sendo que alcançar os nossos objetivos em matéria de energia sustentável e de biodiversidade exige ações de todos nós. Nestas orientações, pretendemos definir medidas práticas e comprovadas para mitigar os impactos na biodiversidade associados aos projetos solares e eólicos. Esperamos que estimulem a discussão e ajudem a assegurar que tanto a natureza como as crises climáticas sejam abordadas de forma colaborativa. Tem-se tornado cada vez mais claro que o investimento em energias renováveis é fundamental, mas para ser bem-sucedida qualquer transição para um modelo de energia de carbono líquido-zero deve também proteger a natureza.

Aguardamos com expectativa que outros se juntem a nós nesta missão.

Bruno Oberle, Diretor-Geral,
International Union for Conservation of Nature
(IUCN)

Helen Temple, Diretora Executiva,
The Biodiversity Consultancy

Patricia Zurita, Diretora Executiva,
BirdLife International

Mark Rose, Diretor Executivo,
Fauna & Flora International

Cristian Samper, Presidente e Diretor Executivo,
Wildlife Conservation Society

Carine de Boissezon, Diretora de Sustentabilidade,
Électricité de France (EDF)

Miguel Setas, Membro do Conselho Executivo,
Energias de Portugal (EDP)

Elisabeth Brinton, Vice-Presidente Executiva
Renewables & Energy Solutions, Shell

Sobre este documento

O Relatório de síntese fornece uma visão geral de alto nível dos principais temas abordados nas Orientações sobre *Mitigação dos impactos da biodiversidade associados ao desenvolvimento de energia solar e eólica*, publicadas pela IUCN e pela TBC em 2021. As Orientações pretendem prestar apoio prático em empreendimentos de energia solar e eólica para gerir eficazmente os riscos e melhorar a biodiversidade e os resultados dos serviços dos ecossistemas. São focadas na indústria e podem ser aplicadas ao longo de todo o ciclo de vida do desenvolvimento do projeto, desde o planeamento inicial até ao desmantelamento e reforço de potenciação, utilizando a hierarquia da mitigação como um quadro claro para o planeamento e implementação. As orientações centram-se nas necessidades das empresas nos setores da energia solar e eólica, incluindo promotores de projetos, investidores e operadores. A informação também é

relevante para os planeadores governamentais no setor de energia, bem como outras agências governamentais e organizações não governamentais (ONG) que trabalham na conservação da natureza. As orientações foram desenvolvidas através de um processo com vários intervenientes e baseiam-se numa extensa revisão da literatura científica, apoiada por contributos de líderes da indústria e especialistas.

Este relatório de síntese não tenta resumir as recomendações detalhadas para os promotores de projetos solares e eólicos sobre como implementar as Orientações.

Descarregue Mitigando os impactos na biodiversidade associados ao desenvolvimento de energia solar e eólica aqui <https://doi.org/fw2c>, e assista ao vídeo aqui <https://youtu.be/VMIDMBnRigM>.

Agradecimentos

Revisores

Alberto Arroyo Schnell (Escritório Regional Europeu da IUCN), Julia Baker (Universidade de Bangor), Violeta Barrios (Centro de Cooperação do Mediterrâneo da IUCN), Pedro Beja (CIBIO), Etienne Berille (EDF Renewables), Koen Broker (Shell), Gerard Bos (Programa Global de Negócios e Biodiversidade da IUCN), Ludmilla Caillat (EDF Renewables), Andrew Carryer (Renewables Grid), Florence Clap (Comitê Francês da IUCN), Emerson Clarke (GWEC), Erwin Coolen (The Rich North Sea), Ifereimi Dau (Escritório Regional da IUCN para a Oceânia), Ella Diarra (Programa Global de Negócios e Biodiversidade da IUCN), Bengt Enge (Klinkby Enge), Thomas Engmose (Klinkby Enge), Melina Gersberg (Comitê Francês da IUCN), Sara Goulartt (EDP), Giulia Guidi, Xavier Guillou (Direção-Geral dos Assuntos Marítimos e da Pesca da Comissão Europeia), Pippa Howard (Fauna & Flora International), Regitze Theill Jensen (Klinkby Enge), Ben Jobson (BirdLife International), Dorien de Jong (Shell), Agathe Jouneau (EDF Renewables), Maxime Kelder (Luminus), Joseph Kiesecker (The Nature Conservancy), Charlotte Laisne (Shell), Adrien Lambrechts (Biotope), Clarisse Leon (Comitê Francês da IUCN), Nadine McCormick (Programa Global de Negócios e Biodiversidade da IUCN), Sonia Mendez (JNCC), Mizuki Murai (Programa de Patrimônio Mundial da IUCN), Barbara Nakangu (Programa Global de Governança e Direitos da IUCN), Eline van Onselen (The Rich North Sea), Jean-Philippe Pagot (EDF Renewables), Christina Pantazi (Direção-Geral do Ambiente da Comissão Europeia), Peter Skjoldager Plantener (Klinkby Enge), Andrew Plumpton (KBA Secretariat), Fabien Quetier (Biotope), Hugo Rainey (Wildlife Conservation Society), Harvey Rich (BirdLife International), Howard Rosenbaum (Wildlife Conservation Society), Raffaele Rossi (Solar Power Europe), Trevor Sandwith (Programa Global de Áreas Protegidas da IUCN), Marylise Schmid (WindEurope), Peter Shadie (Programa de Patrimônio Mundial da IUCN), Hany el Shaer (Escritório Regional da IUCN para a Ásia Ocidental), Noa Steiner (BirdLife International), Pauline Teillac-Deschamps (Comissão de Gestão de Ecossistemas da IUCN), Alexandre Thouzeau (Biotope), Julia Tournon (Shell), Anita Tzec (Programa Global de Governança e Direitos da IUCN), Claire Varret (EDF), Reka Viragos (World Heritage Centre), Olivia White, Laura Williamson (REN21), Piet Wit (Comissão de Gestão de Ecossistemas da IUCN), Stephen Woodley (Comissão Mundial de Áreas Protegidas da IUCN).

Outras contribuições

Contribuições de estudos de caso

Leon Bennun (The Biodiversity Consultancy), Etienne Berille (EDF Renewables), Richard Caldwel (SeaMast/Natural England), Erwin Coolen (The Rich North Sea), Sara Goulartt (EDP), W.L. Greene (BHE Renewables), Joseph Kiesecker (The Nature Conservancy), Paul Lochner (CSIR), David Mandaha (CSIR), Mizuki Murai (Programa de Patrimônio Mundial da IUCN), Eline van Onselen (The Rich North Sea), Guy Parker (Wychwood Biodiversity Limited), Louis Phipps (Vulture Conservation Foundation), Kate McClellan Press (New York State Energy Research and Development Authority), Fabien Quetier (Biotope), Howard Rosenbaum (Wildlife Conservation Society), Paulette Rush (BHE Renewables), Ed Salter (The Crown Estate), Marylise Schmid (WindEurope), Parikhit Sinha (First Solar), Paul Taylor (Scottish Natural Heritage), Ricardo Tome (STRIX).

Contributos adicionais através de workshops

Tony Beck (Shell), Sharon Baruch-Mordo (The Nature Conservancy), Lizzie Crudginton (Bright Green Learning), Leigh Ann Hurt (Programa Global de Negócios e Biodiversidade da IUCN), Josh Kovacic (Shell), Noelle Kumpel (BirdLife International), Lourdes Lazaro Marin (Centro de Cooperação do Mediterrâneo da IUCN), Gillian Martin Mehers (Bright Green Learning), Mireia Peris (BirdLife International), Eugenie Regan (IBAT), Jason Sali (Fauna & Flora International), Lewis Youl (IBAT).

Revisores técnicos

Guy Parker (Wychwood Biodiversity Limited)
Martin Perrow (ECON Ecological Consultancy)

Revisores de pares

Tilman Jaeger
Vanessa Tedeschi



1. Energias renováveis e biodiversidade

Atingir um futuro com baixas emissões de gases com efeito de estufa e resiliente às alterações climáticas, em conformidade com o [Acordo de Paris](#) e com os [Objetivos de Desenvolvimento Sustentável](#) (ODS), exige transformações rápidas, sustentadas e de longo alcance em matéria de energia, utilização dos solos, infraestruturas urbanas e sistemas industriais.¹ Um componente crucial dessas transformações é o rápido aumento da geração de energia renovável. No entanto, estas próprias tecnologias representam riscos potenciais para a biodiversidade e os serviços dos ecossistemas. A expansão deve ser cuidadosamente planeada e gerida de modo a maximizar os benefícios ambientais e minimizar os danos para a natureza.

A ocupação de solo ou do mar é um dos impactos mais visíveis para qualquer empreendimento energético. Para as energias renováveis, a área de solo ou marítima necessária por unidade de energia varia de acordo com as condições e tecnologia, mas é tipicamente maior do que para o gás natural, carvão ou energia nuclear.² As estimativas para os EUA demonstram áreas de usos de solo amplamente comparáveis para energia eólica, hidroelétrica e solar fotovoltaica (com a eólica nos valores mais altos em média), todas também amplamente comparáveis à extração de petróleo.³ A energia geotérmica e solar concentrada exige terrenos mais pequenos por unidade de energia, em geral ao mesmo nível do gás natural e do carvão, enquanto os biocombustíveis requerem muito mais (cerca de uma ordem de magnitude maior) do que outras energias renováveis.⁴

Os empreendimentos de energia solar e eólica podem também representar riscos para a biodiversidade.

Uma avaliação da autoria de Rehbein et al.⁵ constatou que cerca de 17,4% das instalações de energia renovável de grande escala (>10 MW), compostas por energia eólica, solar (fotovoltaica) e hidroelétrica, operam globalmente dentro dos limites de importantes áreas de conservação, incluindo as Áreas-chave de Biodiversidade (KBA). Do total dos projetos, 559 projetos de energia eólica e 201 projetos de energia solar (fotovoltaica), ou seja, respetivamente, 9% e 7% de todos os projetos, operam atualmente no âmbito das KBA. Outros 162 projetos eólicos e 152 projetos solares estão atualmente em desenvolvimento no âmbito das KBA. Investigação da autoria de Kiesecker et al.⁶ estimou que mais de 3,1 milhões de ha de KBA e 1574 espécies ameaçadas e em perigo poderiam sofrer impacto. A expansão das energias renováveis em novas regiões, como o Sudeste Asiático, é particularmente preocupante, dada a sua importância global em termos de biodiversidade.

Por conseguinte, os empreendimentos de energia solar e eólica devem ter em conta, não só os potenciais impactos na biodiversidade, mas também os riscos associados à garantia de prestação contínua de serviços dos ecossistemas, ou seja, os benefícios e os valores que as pessoas obtêm a partir dos recursos naturais. Se não forem cuidadosamente geridos, esses empreendimentos podem alterar o fornecimento ou limitar o acesso a serviços dos ecossistemas, incluindo serviços de aprovisionamento, tais como alimentos e água, bem como recreativos, culturais (incluindo um sentimento de lugar e de pertença) e outros benefícios não materiais. Por sua vez, isto pode ter impacto nos meios de subsistência e no bem-estar das populações locais, em particular daquelas que dependem fortemente desses serviços para o

1 Díaz et al. (2019).

2 McDonald et al. (2009).

3 Ibid.

4 Ibid.

5 Rehbein et al. (2020).

6 Kiesecker et al. (2019).

seu sustento diário, saúde, segurança e emprego. Os empreendimentos também não deverão prejudicar os direitos dos povos indígenas e dos grupos marginalizados e desfavorecidos, como as mulheres e os jovens.

Onde estes bens e serviços estão comprometidos, podem gerar-se conflitos. Uma fonte comum de oposição pública a empreendimentos eólicos é o impacto visual que podem ter na paisagem e nas pessoas.⁷ Tais impactos para paisagens cénicas podem ser vistos como altamente negativos, e são difíceis de mitigar. Nos casos em que existam impactos potenciais significativos nos serviços dos ecossistemas, a contabilização e a abordagem desses impactos são essenciais para o sucesso a longo prazo do desenvolvimento de energias renováveis.

Além disso, o aumento do desenvolvimento de energias renováveis irá também assistir a um aumento da procura de materiais que tornam estas tecnologias possíveis. Estes incluem materiais necessários para a construção de tecnologias e armazenamento de

energias eólicas e solares, tais como neodímio para ímanes permanentes em turbinas eólicas, prata para células solares e cobalto e lítio para baterias de armazenamento. A grande maioria dos materiais utilizados no fabrico de instalações eólicas e solares é constituída por substâncias que podem ser recicladas durante a desativação e reforços de potência das instalações. Por exemplo, as turbinas eólicas têm uma taxa de reciclabilidade de cerca 90% se todos os materiais forem recuperados, embora as pás de turbina ainda representem um desafio em termos de reciclabilidade devido à sua complexidade.^{8,9} Note-se, contudo, que certos materiais, tais como cobre, lítio, prata e metais de terras raras necessários para o fabrico de ímanes (tais como disprósio e neodímio), apresentam desafios práticos e tecnológicos para a reciclagem. A aquisição destes materiais deve garantir a sua sustentabilidade.¹⁰ A extração de materiais necessários para o desenvolvimento de energias renováveis pode, por si só, ter impactos significativos na biodiversidade quando são extraídos em áreas sensíveis. Sem planeamento estratégico, estas novas ameaças à biodiversidade ultrapassam as evitadas pela mitigação das alterações climáticas.¹¹ Os impactos típicos incluem a perda e a degradação diretas de habitat da pegada mineira e da infraestrutura associada, bem como os impactos indiretos associados à migração induzida para zonas anteriormente inacessíveis.¹²

7 Yeld (2019).

8 [European Technology and Innovation Platform on Wind Energy](#); Sánchez et al. (2014).

9 Welstead et al. (2013).

10 Dominish et al. (2019).

11 Sonter et al. (2020).

12 Ibid.

2. Considerações principais para os promotores de projetos

A necessidade de áreas relativamente grandes de solo para a energia eólica e solar destaca a importância de boas práticas de mitigação para ajudar a facilitar a transição para a energia renovável. Felizmente, a abundância de energia solar e eólica significa que, ao contrário de outras fontes de energia, há muitas vezes flexibilidade na localização dos projetos, permitindo a utilização de terrenos já convertidos ou perturbados ou de sítios offshore longe de áreas de elevada sensibilidade, incluindo, por exemplo, locais antes ocupados aterros.¹³ A localização cuidadosa e o planeamento de projetos eólicos e solares podem, assim, ajudar a evitar muitos impactos significativos e proporcionar um amplo apoio ao seu desenvolvimento. Por outro lado, a energia hidroelétrica em grande escala - embora também uma fonte de

energia de baixo carbono com uma ocupação comparável da terra - é muitas vezes altamente limitada pela localização, com impactos invasivos a montante e a jusante que são difíceis de mitigar.

Para projetos de energia eólica e solar, muitas vezes há também um potencial para manter ou restaurar a biodiversidade dentro da matriz de infraestrutura. Em alguns casos, isso pode gerar impactos positivos na biodiversidade. Por exemplo, os parques solares colocados em habitats modificados podem proporcionar oportunidades de melhoria da biodiversidade quando bem concebidos e geridos,¹⁴ enquanto os parques eólicos offshore podem criar refúgios para habitats bentónicos, peixes e mamíferos marinhos.¹⁵

Planeamento precoce e seleção dos sítios

A seleção de um sítio com baixa sensibilidade à biodiversidade para empreendimentos eólicos ou de energia solar, como em terrenos já convertidos para utilização agrícola ou outra, reduz os impactos potenciais e a necessidade de medidas de mitigação. Quando o projeto não tem impactos residuais significativos, os resultados positivos em matéria de biodiversidade podem ser alcançados através do reforço da biodiversidade no local. É provável que os empreendimentos em sítios com maior sensibilidade à biodiversidade tenham requisitos de mitigação mais exigentes e dispendiosos. Para alcançar objetivos de ganho líquido, podem exigir compensações, que frequentemente colocam desafios práticos e de reputação.

O planeamento precoce informa a **prevenção através da seleção do local**, que é a medida de mitigação mais eficaz disponível para os promotores de energia renovável. Nesta fase inicial, é possível introduzir alterações na localização das infraestruturas e no planeamento operacional, com maior potencial para reduzir os riscos dos projetos e os requisitos para uma maior mitigação. Uma estratégia-chave para reduzir os riscos do projeto centra-se em evitar a localização de projetos solares ou eólicos em áreas de elevada biodiversidade, incluindo áreas protegidas e áreas conservadas, Sítios do Património Mundial ou outras áreas de elevada importância para a biodiversidade, tais como Áreas-chave de Biodiversidade. Além disso, os projetos devem considerar os potenciais impactos nos serviços dos ecossistemas e nos diversos direitos sociais e proceder apenas após o Consentimento

13 Szabó et al. (2017).

14 Montag et al. (2016).

15 Coates et al. (2014); Hammar et al. (2015); Krone et al. (2013); Lindeboom et al. (2011).

Livre, Prévio e Informado (CLPI) das comunidades afetadas.

Idealmente, a prevenção eficaz através da seleção do local será informada pelos planos geográficos existentes desenvolvidos antes do início da atribuição de licenças. Estes são geralmente desenvolvidos por agências governamentais, por vezes trabalhando com bancos de desenvolvimento, inclusive através de avaliações ambientais estratégicas que identificam áreas adequadas para o desenvolvimento de projetos com a biodiversidade como uma consideração. Dada a contribuição energética potencialmente elevada

e os requisitos espaciais das tecnologias renováveis, uma avaliação espacial estratégica pró-ativa é importante para evitar comprometer os objetivos de conservação da biodiversidade.

Na ausência de orientação específica por parte dos decisores políticos, os **mapas de sensibilidade** à biodiversidade podem ajudar a identificar locais a evitar. Pode então proceder-se a uma **análise mais aprofundada dos riscos**, a fim de apoiar a caracterização do local e ajudar a avaliar as sensibilidades da biodiversidade para um ou mais locais potenciais de projeto (Figura 1).

Fig. 1 Planeamento espacial, mapeamento de sensibilidade e identificação de riscos no processo de planeamento inicial



Nota: Os resultados do mapeamento da sensibilidade e planeamento espacial ajudam os promotores a identificar áreas adequadas para o desenvolvimento do projeto como parte do planeamento inicial e seleção do local. O planeamento espacial pode ser informado pela ou por uma componente da Avaliação Ambiental Estratégica (ver seção 3.2). A identificação de riscos inicial fornece uma ferramenta eficaz para comparar potenciais locais. A identificação de riscos também é útil como parte da conceção do projeto, para ajudar a identificar as opções de mitigação no local escolhido e o âmbito da AISA para se focar nos principais riscos.

© IUCN and TBC, 2021

Desenvolvimento de energias renováveis em áreas protegidas

Os empreendimentos de energias renováveis que sejam incompatíveis com os objetivos ou os resultados de conservação de uma área protegida ou conservada (por exemplo, porque causam danos ambientais e/ou sociais) devem ser evitados, a menos que estes possam ser mitigados ao ponto de não resultarem quaisquer impactos residuais. Isso inclui empreendimentos localizados fora de uma área protegida, cujos impactos podem atingir os valores de conservação dentro dessa área, por exemplo, onde o desenvolvimento de um parque eólico poderia afetar uma população ameaçada de aves de rapina que residem na área protegida.

A utilização de compensações pela biodiversidade para fazer face aos impactos residuais em áreas protegidas é considerada incompatível com os objetivos de gestão da *área*. Para o valor universal extraordinário, reconhecido nos sítios do Património Mundial, não existe, por definição, qualquer oportunidade para compensar esses impactos.

A maior parte das atividades à escala industrial é, por conseguinte, incompatível em *áreas* protegidas, uma vez que a probabilidade dos seus impactos nos objetivos da área protegida seria muito elevada. No entanto, os empreendimentos em pequena e microescala podem ser aceitáveis em determinadas condições, por exemplo, nos casos em que são necessários sistemas de energia solar para satisfazer as necessidades energéticas da área protegida, tais como a alimentação de vedações elétricas, centros de visitantes ou estacionamento (evitando assim também a necessidade de infraestruturas energéticas de maior escala).

Por conseguinte, a abordagem deve ser proporcional à seguinte escala de atividades e riscos associados à biodiversidade:

- Os empreendimentos industriais em larga escala e renováveis suscetíveis de gerar impactos que não podem ser totalmente mitigados: tal empreendimento deve, em todas as circunstâncias, ser considerado “proibido”.
- Escala intermédia e não industrial: empreendimentos, ao serviço das necessidades locais: avaliar caso a caso através de uma rigorosa AISA e de uma análise precoce e abrangente aos locais alternativos. As aprovações serão sujeitas a uma demonstração clara da mitigação eficaz para reduzir quaisquer impactos a níveis não significativos e de um plano abrangente de monitorização e avaliação.
- Sítios de pequena e microescala, ao serviço das necessidades locais: avaliar caso a caso.

No caso dos sítios do Património Mundial, dado o seu valor globalmente significativo, apenas a pequena escala poderia ser considerada compatível, sob reserva de uma avaliação caso a caso.

Em todos os casos, os promotores devem trabalhar em estreita colaboração com as autoridades nacionais, locais e outras autoridades relevantes para avaliar a legalidade e viabilidade de operar dentro ou perto de uma área protegida ou de uma área conservada.

Trabalhar com as partes interessadas

O envolvimento construtivo com as partes interessadas, especialmente com os diversos titulares de direitos, é vital para ajudar a identificar e gerir eficazmente os riscos da biodiversidade. Ter uma abordagem estruturada do envolvimento das partes interessadas é considerado uma boa prática ambiental através de várias normas de governação, incluindo as Normas

de Desempenho do IFC, a [Orientação da OCDE para as empresas multinacionais](#) e o [Pacto Global das Nações Unidas](#). O envolvimento das partes interessadas deve orientar um promotor na identificação dos riscos e confirmar a viabilidade de medidas de mitigação, bem como provar a oportunidade de expressar quaisquer preocupações.

O envolvimento das partes interessadas raramente é um processo direto ou simples. Requer um certo esforço inicial e ajuda a estabelecer as bases para relações construtivas e para a criação de valores comuns. Quando adequadamente integrado no planeamento precoce do projeto, pode poupar tempo e recursos significativos posteriores com questões, tais como atrasos de licenciamento, protestos, reclamações e processos judiciais.¹⁶

Um primeiro passo consiste em identificar o nível e o tipo adequados de envolvimento com as partes interessadas através de um exercício de mapeamento. Tal deve ser feito no âmbito do planeamento precoce e informar o desenvolvimento do projeto num plano de envolvimento das partes interessadas. Uma grande variedade de potenciais partes interessadas pode ser importante, dependendo da natureza da empresa ou projeto. As partes interessadas relevantes para a biodiversidade normalmente incluem o seguinte: o governo nacional, agências intergovernamentais e organizações, nacionais e internacionais, ONG ambientais; especialistas em biodiversidade; comunidades locais, incluindo os diversos titulares de direitos, os povos indígenas e os utilizadores dos recursos naturais; instituições financeiras; bem como as universidades ou instituições de investigação, incluindo Grupos de especialistas da IUCN.

Após a identificação das partes interessadas, a comunicação e o envolvimento efetivo com as partes interessadas identificadas prosseguem e continuam ao longo do ciclo de vida do projeto. A divulgação precoce e a apresentação regular de relatórios ajudam a maioria das partes interessadas a compreender os riscos, impactos e oportunidades do projeto, a produzir conjuntamente soluções adequadas. Para manter uma relação construtiva, é importante que o envolvimento das partes interessadas ultrapasse o mero

processo e se empenhe ativamente na formulação do desenvolvimento, implementação e administração dos recursos naturais, bem como na sua participação no processo de tomada de decisões. Estas opiniões podem ser diversas, pelo que as respostas dos projetos podem muitas vezes precisar de ser cuidadosamente ponderadas e explicadas. O estabelecimento de mecanismos de reclamação pode ser criado para dar às partes interessadas a oportunidade de manifestarem preocupações que se considerem não terem sido adequadamente atendidas através do processo de consulta.

O envolvimento efetivo das partes interessadas requer o compromisso de capacidade e recursos do projeto, bem como a disponibilidade para ouvir, aprender e adaptar. Pode proporcionar múltiplas oportunidades, que podem potencialmente mitigar impactos e gerir riscos para a empresa. O desenvolvimento de relações transparentes e construtivas com as partes interessadas pode ajudar:

- Identificar as características prioritárias da biodiversidade e os serviços dos ecossistemas a considerar durante a análise precoce, a avaliação de impacto e o planeamento da mitigação;
- Compreender o estado das características importantes da biodiversidade, incluindo o seu valor para as partes interessadas locais (como parte dos estudos de referência);
- Aumentar a transparência e melhorar a reputação, e, assim, a licença social para operar;
- Identificar medidas adequadas para atenuar os impactos na biodiversidade, incluindo objetivos de conservação (por exemplo, através de um planeamento sistemático da conservação); e
- Criar parcerias para a implementação de ações de mitigação, incluindo compensações.

Trabalhar com os povos indígenas

Os povos indígenas e as comunidades locais detêm e gerem uma parte significativa das regiões com maior biodiversidade da Terra e desempenham um papel vital na conservação de solo, mares e recursos.

Cultivam uma relação intrínseca e holística com os seus ambientes naturais, e desenvolveram e muitas vezes mantêm sistemas de conhecimento local e indígenas e práticas de gestão que contribuem para a

16 Pollard & Bennun (2016).

conservação da biodiversidade e a utilização sustentável dos recursos naturais.

Os promotores devem consultar e cooperar de boa fé com os povos indígenas para obter o seu livre Consentimento Livre, Prévio e Informado (CLPI) sobre qualquer projeto que afeta as suas terras, territórios e recursos que são utilizados por esses titulares de direitos.

Os promotores, em conjunto com os povos indígenas, terão que trabalhar com as comunidades afetadas para identificar e garantir os seus: i) sítios e valores do património sagrado ou cultural; e ii) direitos de acesso, utilização, benefício de recursos naturais para garantir a sua subsistência e modos de vida presentes e futuros dentro da área de influência do projeto. Deverão ser tomadas medidas adequadas para evitar ou remediar os impactos, bem como para garantir a

proteção dos direitos de acesso a esses locais ou valores. Onde os sítios e valores do património sagrado ou cultural dos povos indígenas podem sofrer impactos, os promotores terão de procurar o FPIC dos povos indígenas.

Em apoio aos direitos dos povos indígenas, a Declaração das Nações Unidas sobre os direitos dos Povos Indígenas (PNUD) é o instrumento internacional mais abrangente sobre os direitos dos povos indígenas. Estabelece um quadro universal de normas mínimas para a sobrevivência, a dignidade e o bem-estar dos povos indígenas do mundo e desenvolve as normas existentes em matéria de Direitos Humanos e liberdades fundamentais, aplicáveis à situação específica dos povos indígenas. A UNDRIP também pede o direito de Consentimento Livre, Prévio e Informado.

A hierarquia da mitigação

A hierarquia da mitigação proporciona aos promotores um quadro lógico para lidar com os impactos negativos do desenvolvimento na biodiversidade e serviços dos ecossistemas. É aplicável a projetos em qualquer setor, incluindo as energias renováveis, e baseia-se na aplicação sequencial e iterativa de quatro ações:¹⁷ evitar, minimizar, restaurar e compensar (Figura 2). A hierarquia de mitigação deve ser aplicada aos impactos diretos, indiretos e cumulativos.

Implementar a hierarquia da mitigação¹⁸ é um processo iterativo – não linear - que envolve feedback e gestão adaptativa. As medidas para evitar e minimizar previnem ou reduzem os impactos, enquanto as medidas de restauro e de compensação remedeiam os impactos que já ocorreram. As ações preventivas são preferíveis numa perspetiva económica, social e ecológica para financiadores, reguladores e outras partes interessadas. Comparando com as medidas para evitar e minimizar, as medidas de restauro e

compensação tendem a ter menos certeza de sucesso e resultam em custos mais elevados para o promotor.

A aplicação integral da hierarquia da mitigação implica um objetivo global, ou meta, para os resultados da biodiversidade e dos serviços dos ecossistemas associados a um projeto, tais como nenhuma perda líquida (NNL) ou ganho líquido. Para serem capazes de avaliar com base nesses resultados, as etapas da hierarquia da mitigação terão de proporcionar uma redução mensurável do impacto global do projeto.

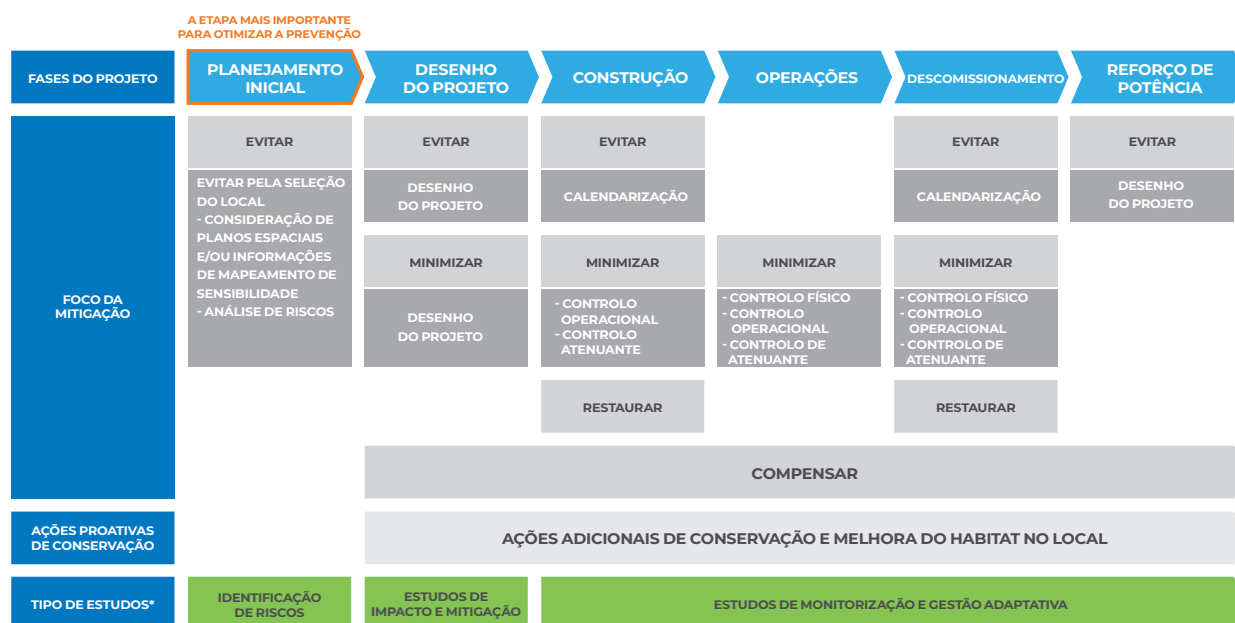
A hierarquia de mitigação é composta por uma sequência de quatro etapas:

- **Evitar:** é o primeiro e mais importante passo da hierarquia da mitigação. Baseia-se em medidas tomadas para antecipar e prevenir impactos adversos. Para evitar de forma eficaz, é necessário identificar os riscos de biodiversidade no início da

17 Cross Sector Biodiversity Initiative (CSBI) (2013); The Biodiversity Consultancy (TBC) (2015). Estas Orientações seguem a definição da CSBI de hierarquia da mitigação. Note-se que existem abordagens alternativas para implementar a hierarquia da mitigação para alcançar o mesmo resultado, como a detalhada em maio (2017), que advoga uma abordagem de cinco etapas ligada às portas de decisão para o desenvolvimento de parques eólicos: 1) evitar ao planejar, 2) minimizar ao conceber, 3) reduzir na construção, 4) compensar durante a operação, e 5) restaurar como parte da desativação.

18 CSBI (2013).

Fig.2 Aplicação da hierarquia de mitigação em todo o ciclo de desenvolvimento do projeto, incluindo componentes de mitigação relevantes em cada etapa



* O tipo de pesquisas necessárias para avaliar e monitorizar os riscos, impactos e mitigação da biodiversidade.

© IUCN and TBC, 2021

fase de planeamento do projeto, ou perder-se-ão oportunidades. Pode evitar-se eficazmente através da seleção dos locais (para garantir que os projetos não se situam em zonas de alto risco), da conceção e desenho dos projetos (para localizar infraestruturas e selecionar projetos que evitem impactos) e da calendarização (para garantir que o calendário das atividades dos projetos é favorável à biodiversidade).

- **Minimizar:** refere-se a medidas tomadas para reduzir a duração, a intensidade e/ou a extensão dos impactos que, na medida do possível, não podem ser completamente evitados. Podem ser identificadas medidas de minimização potenciais durante o planeamento inicial e durante o desenvolvimento de alternativas de design a considerar. Podem ser aplicadas medidas para minimizar os impactos ao longo de todo o ciclo do projeto, desde o desenho do projeto até à construção, operações e encerramento, desativação e reforços de potenciação.

A ação de minimizar e evitar estão estreitamente relacionadas, embora a minimização não proporcione o mesmo nível de certeza de mitigação que a de evitar. A questão de saber se uma ação pode ser enquadrada no esfera do evitar o minimizar é uma questão de circunstâncias e escala. Por exemplo, desviar completamente um parque

eólico planeado de um importante corredor migratório para as aves pode ser considerada uma ação de prevenção através da seleção do local. O encerramento de turbinas durante períodos de atividade elevada de aves para reduzir o número de colisões de aves com as pás da turbina seria considerada uma ação de minimização.

- **Restaurar:** há muitos termos ligados ao restauro, incluindo reabilitação, recuperação e remediação. No contexto da hierarquia de mitigação, a restauração refere-se a medidas destinadas a reparar características específicas da biodiversidade ou serviços dos ecossistemas danificados por impactos de projetos que não puderam ser completamente evitados ou minimizados. Isto difere da reabilitação geral, que pode não ter por objetivo restaurar a biodiversidade original ou os componentes da biodiversidade de que dependem os serviços dos ecossistemas. Como etapa da hierarquia da mitigação, a ação de restauro também é distinta das intervenções para compensar os impactos do projeto, restaurando a biodiversidade noutros lugares (ver próximo ponto). O restauro é normalmente efetuado durante a construção (para fazer face aos impactos de instalações temporárias, tais como zonas de estaleiro ou estradas), ou no final de um projeto como parte da desativação e/ou de reforços de potência.

- **Compensações:** são medidas tomadas para compensar os impactos residuais adversos significativos que não podem ser evitados, minimizados ou restaurados. As compensações só devem ser consideradas como último recurso para fazer face aos impactos residuais na biodiversidade e só depois de esgotadas as opções para evitar, minimizar e restaurar. As compensações visam alcançar um resultado mensurável de conservação para as características de biodiversidade que visam.¹⁹

As compensações envolvem intervenções de conservação positivas para gerar ganhos de biodiversidade, quer através de **perdas evitadas** (abordando ameaças para prevenir perdas de biodiversidade previstas), quer através do **restauro** (por exemplo, melhorando a qualidade do habitat degradado). Os reguladores governamentais e os financiadores exigem cada vez mais compensações pela biodiversidade para fazer face aos impactos residuais e alcançarem resultados de nenhuma perda ou ganho líquido.²⁰ Um número crescente de empresas está também a adotar compromissos voluntários em matéria de biodiversidade que visam também alcançar perdas líquidas nulas ou ganhos líquidos.²¹

As compensações podem ser complexas e dispendiosas de implementar. Felizmente, os projetos eólicos e solares podem normalmente evitar a necessidade de compensações através de medidas de localização cuidadosas e de minimização eficazes que reduzam os impactos residuais a níveis negligenciáveis. No entanto, se necessário, as compensações deverão produzir ganhos mensuráveis para as características de biodiversidade que visam.

Outras ações de conservação que podem ser realizadas independentemente e além das etapas hierárquicas da mitigação, para melhorar e restaurar a

biodiversidade são denominadas ações de conservação pró-ativas (APC).

As compensações de biodiversidade muitas vezes envolvem trabalhar com pessoas que vivem dentro e em torno da área compensada, e que dependem de ou valorizam os serviços dos ecossistemas da paisagem. As compensações bem planeadas podem melhorar a prestação de serviços dos ecossistemas à população local, ao mesmo tempo que cumprem os objetivos em matéria de biodiversidade. No entanto, compensações mal planeadas podem restringir o acesso aos recursos ou afetar negativamente a prestação de serviços dos ecossistemas.²² Por sua vez, isto pode afetar o bem-estar das pessoas vulneráveis e conduzir a conflitos. Ao planear uma compensação de biodiversidade, é importante ter em consideração as Abordagens baseadas em Direitos para a conservação (RBA), que se concentram na integração de direitos, normas, padrões e princípios na política, planeamento, implementação e resultados da avaliação para ajudar a garantir que a prática de conservação respeita os direitos, em todos os casos, e suporta a sua realização sempre que possível.²³

Os projetos de energias renováveis têm a oportunidade de **melhorar** a condição do habitat e da biodiversidade associada, bem como produzir resultados positivos em termos de biodiversidade na área do projeto, especialmente quando desenvolvidos em áreas anteriormente degradadas, como terras agrícolas. No Reino Unido, por exemplo, foram encontrados projetos solares em sítios agrícolas ou outros sítios industriais para aumentar a diversidade de aves, plantas e invertebrados.²⁴ Os sítios bem geridos podem também servir de refúgio para algumas espécies da paisagem agrícola homogênea circundante.

O desenvolvimento de parques eólicos *offshore* pode desempenhar um papel na melhoria do habitat dos fundos marinhos e no restauro de ecossistemas anteriormente degradados. Por exemplo, no Mar do Norte, os parques eólicos *offshore* foram concebidos

¹⁹ IUCN WCC (2016).

²⁰ GIBOP (2020).

²¹ de Silva et al. (2019); Rainey et al. (2014).

²² Bidaud et al. (2018).

²³ Campese et al. (2009).

²⁴ Montag et al. (2016). Outras referências-chave: BSG Ecology (2014); Beatty et al. (2017); Harrison et al. (2016); Hernandez et al. (2014); Jenkins et al. (2015); Visser et al. (2019).

para proporcionar habitat artificial de recifes e apoiar o restauro de leitos de ostras planas.²⁵

A melhoria do habitat no local também pode proporcionar benefícios para o próprio projeto através de soluções baseadas na natureza para questões técnicas. Por exemplo, a revegetação com espécies que ocorrem naturalmente nos desenvolvimentos

solares pode aumentar a biodiversidade, bem como controlar as poeiras, reduzindo assim a necessidade de utilizar a água para limpar os painéis solares,²⁶ enquanto a criação de substrato de recifes nas fundações de parques eólicos offshore pode aumentar a biodiversidade, reduzindo ao mesmo tempo os efeitos negativos da limpeza.²⁷

25 Kamermans et al. (2018); Vrooman et al. (2018).

26 Beatty et al. (2017); Macknick et al. (2013).

27 Lengkeek et al. (2017); Wilson & Elliott (2009).

3. Princípios gerais para boas práticas de mitigação

A experiência em mitigar os impactos da biodiversidade em vários setores sugere uma série de princípios gerais para as boas práticas de mitigação que se aplicam igualmente às renováveis (Tabela 1). Seguir estes princípios pode facilitar a expansão das

energias renováveis, garantindo simultaneamente que os riscos da biodiversidade e dos serviços dos ecossistemas sejam identificados, contabilizados e geridos de forma eficaz.

Tabela 1 Princípios gerais para boas práticas de mitigação

Princípios gerais	Aspetos específicos
1. Considerar os riscos da biodiversidade e da paisagem na fase inicial do planeamento do projeto	<ul style="list-style-type: none">Exercícios de planeamento a nível estratégico à escala nacional ou regional que identifiquem sítios adequados para o desenvolvimento de energia eólica e solar em áreas de baixa sensibilidade à biodiversidade são inestimáveis no desenvolvimento de projetos de baixo risco. Quando ainda não existam avaliações estratégicas, pode ser benéfico para os promotores incentivar a produção de tais avaliações, facilitar a sua realização junto das partes interessadas apropriadas e relevantes, ou realizar a sua própria avaliação para informar a localização do projeto.A identificação precoce dos riscos para a biodiversidade, através da análise como parte do planeamento do projeto, é fundamental para evitar impactos significativos. Em áreas de baixa sensibilidade à biodiversidade, é provável que a mitigação seja relativamente simples e barata. Em contrapartida, em áreas de elevada sensibilidade à biodiversidade, as opções de mitigação podem ser limitadas, dispendiosas, imprevisíveis e, em alguns casos, inatingíveis.A análise dos riscos precoce deverá identificar características importantes em matéria de biodiversidade e potenciais impactos dos projetos a uma escala adequada e ecologicamente coerente, e deverá ter em conta a sazonalidade. Devem também ser considerados todos os elementos da infraestrutura do projeto e os tipos de impacto (diretos, indiretos, cumulativos).
2. Aplicar rigorosamente a hierarquia da mitigação	<ul style="list-style-type: none">A hierarquia da mitigação é um elemento central das boas práticas para gerir e mitigar os impactos na biodiversidade e nos serviços dos ecossistemas. Dá prioridade à prevenção em detrimento da remediação através de uma aplicação rigorosa da hierarquia da mitigação, a fim de evitar e minimizar tanto quanto possível. Aplicar a hierarquia da mitigação é um processo iterativo - muitas vezes pode ser necessário visitar os passos mais de uma vez, por exemplo, rever a conceção do projeto para garantir que os impactos residuais são levados a um nível tão baixo quanto possível. As compensações só devem ser consideradas como último recurso para fazer face aos impactos residuais e só depois de todas as opções de prevenção, minimização e restauro terem sido esgotadas.Os empreendimentos de energia eólica e solar proporcionam muitas vezes oportunidades para ir além da prática tradicional de mitigação e criar benefícios adicionais/adicionais em termos de biodiversidade, por exemplo, através da melhoria do habitat no local. Tais ações de conservação pró-ativas (APC) podem ajudar a amplificar os impactos ambientais positivos das energias renováveis e promover o apoio das partes interessadas ao crescimento destas tecnologias.

<p>3. Reconhecer os direitos e necessidades das populações no planejamento da mitigação da biodiversidade</p>	<ul style="list-style-type: none"> • As questões ambientais e sociais devem ser consideradas em conjunto, uma vez que os povos indígenas e as comunidades locais podem retirar muitos benefícios do seu ambiente. A abordagem de um projeto para mitigação da biodiversidade (e especialmente compensações de biodiversidade) precisa de garantir que os meios de subsistência e bem-estar dos povos indígenas e das comunidades locais não sejam afetados negativamente. Além disso, todo o desenvolvimento deve visar e garantir que os projetos promovam em resultados justos, em que aqueles com menos perspectivas de futuro não são marginalizados. Não a fazer pode minar os objetivos sociais de um projeto e a eficácia das intervenções de conservação, que raramente têm sucesso sem o apoio e o envolvimento positivo das comunidades locais. • As instituições financeiras serão sensíveis a projetos de energias renováveis, onde há potencial para impactos adversos nas comunidades locais, e onde os povos indígenas também representem acentuado risco de reputação. Nalguns casos, os projetos podem ter de proporcionar oportunidades de subsistência alternativas ou compensações.
<p>4. Realizar os inquéritos certos para compreender os riscos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • São necessários estudos de campo para validar os resultados obtidos a nível documental e identificar quaisquer riscos adicionais, mesmo em áreas identificadas como menos sensíveis. Os riscos podem parecer mais baixos em consequência da deficiência de dados; por conseguinte, é importante compreender a qualidade e a fiabilidade dos dados que servem de base à avaliação. À medida que a biodiversidade (e os riscos sociais associados) aumentam, o mesmo acontece com o nível de certeza exigido para a avaliação e monitorização. • Para projetos que planeiem funcionar em áreas de elevada sensibilidade, serão necessários estudos exaustivos para avaliar a biodiversidade e o risco social (incluindo a viabilidade de compensações), mitigar os planos e monitorizar a eficácia das medidas de mitigação. • A definição do âmbito dos estudos de campo deve ter em conta as escalas geográficas e temporais adequadas para as características prioritárias da biodiversidade e os tipos de impactos, incluindo os diretos, indiretos e cumulativos. A comunicação aberta e transparente e a partilha de resultados de monitorização não só ajudam os promotores a cumprir os regulamentos – é também são cada vez mais reconhecidas como boa prática que podem ajudar a gerar credibilidade e apoio para o seu projeto com as partes interessadas e ajudar a contribuir para esforços de conservação mais amplos.

4. Estabelecer objetivos adequados em matéria de biodiversidade

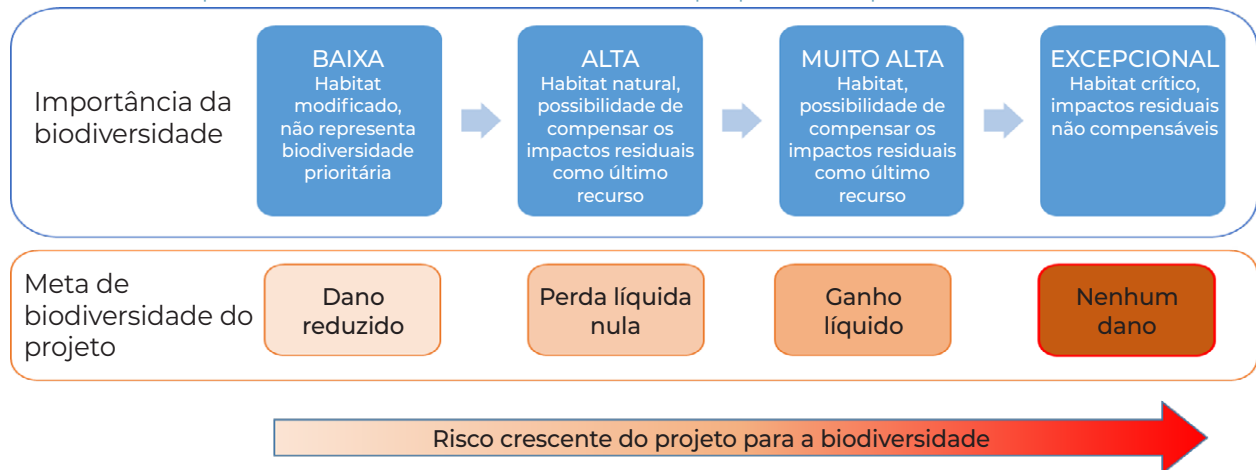
A plena aplicação da hierarquia da mitigação implica um objetivo mensurável de, pelo menos, uma “perda líquida nula”, mas, de preferência, um “ganho líquido” das características específicas da biodiversidade²⁸:

- Uma “Perda líquida nula” é definida como o ponto em que os impactos relacionados com o projeto são compensados por medidas da hierarquia da mitigação, de modo a que não subsistam perdas.
- Entende-se por “ganho líquido” o ponto em que os impactos relacionados com o projeto são compensados por medidas tomadas de acordo com a hierarquia da mitigação, resultando num ganho líquido das características relevantes da

biodiversidade. Também pode ser referido como Impacto Positivo Líquido (NPI).

O objetivo de biodiversidade para um projeto pode ser definido com base na importância da biodiversidade da área em que pretende operar (Figura 3). Caso contrário, o objetivo global pode depender dos requisitos e pontos de vista dos reguladores, dos financiadores e das partes interessadas. Por exemplo, o objetivo de “não causar danos” também é utilizado em alguns quadros de referência, como na [Taxonomia da UE](#), para financiamento sustentável. Os objetivos podem também depender do significado da área em termos de biodiversidade. A norma de desempenho 6 da IFC, uma norma amplamente aplicada, requer uma perda

Figura 3 Exemplo de como um objetivo adequado de biodiversidade para um projeto pode ser definido com base na importância da biodiversidade da área em que pretende operar



Nota: este é um exemplo esquemático; o objetivo adequado será específico do projeto e dependerá dos requisitos e opiniões dos reguladores, financiadores e partes interessadas

© IUCN and TBC, 2021

28 As características da biodiversidade podem incluir espécies e ecossistemas, sendo frequentemente referidas como “características prioritárias da biodiversidade”.

líquida nula para o Habitat Natural²⁹ e um ganho líquido para projetos que operam no Habitat Crítico.³⁰ Nalguns casos, os reguladores podem estabelecer requisitos sectoriais para a compensação do impacto, de modo a que os projetos contribuam para a consecução dos objetivos nacionais de conservação.

A medição e o acompanhamento dos progressos no sentido dos objetivos em matéria de biodiversidade e de serviços dos ecossistemas exigem um quadro e um processo de contabilização das perdas e ganhos em cada fase da hierarquia de mitigação. Nos casos em que subsistam impactos residuais, serão necessárias compensações para atingir os objetivos.

29 IFC (2012) define Habitats naturais como zonas compostas por conjuntos viáveis de espécies vegetais e/ou animais de origem essencialmente nativa e/ou em que a atividade humana não alterou essencialmente as funções ecológicas primárias de uma zona e a composição das espécies.

30 Na norma de desempenho 6 da IFC(2012), as características de elevado valor da biodiversidade (determinadas através de uma avaliação de espécies, ecossistemas e processos ecológicos em função de uma série de critérios quantitativos e qualitativos) são denominadas "Habitats Críticos". As áreas reconhecidas internacionalmente e legalmente protegidas também podem ser consideradas como Habitats Críticos. O termo "Habitat Crítico" também é utilizado (e definido de forma diferente) na U.S. Endangered Species Act.

5. Resumo dos impactos específicos dos projetos e das abordagens de mitigação

Impactos

Projetos mal localizados, juntamente com infraestruturas associadas, tais como estradas de acesso e linhas elétricas, podem levar a uma perda significativa de habitat natural na área da pegada. Uma grande concentração de parques eólicos ou solares em combinação com outros empreendimentos pode aumentar a fragmentação do habitat, criar barreiras para o movimento de espécies e potencialmente causar impactos cumulativos significativos às populações de espécies. As necessidades de água das centrais de energia solar podem sobrecarregar os recursos hídricos locais e criar mudanças ecológicas. São particularmente preocupantes os empreendimentos que são colocados em ou perto de zonas reconhecidas pela sua importância para a conservação, incluindo zonas de reprodução sensíveis, importantes rotas de migração de espécies, Áreas-chave de Biodiversidade e áreas protegidas. Devem ser evitados os empreendimentos incompatíveis com os objetivos ou os resultados de conservação de uma área protegida ou conservada.

Projetos de energia eólica e solar podem ter impacto direto sobre espécies. Algumas aves estão em risco de colidir com turbinas eólicas ou com linhas de transmissão associadas, levando potencialmente a altas taxas de mortalidade numa ampla gama de

grupos de espécies vulneráveis, incluindo abutres, abetardas, grou e muitas espécies migratórias. A eletrocussão devido a linhas de baixa e média tensão mal concebidas continua a representar um risco significativo para muitas aves, particularmente aves de rapina ameaçadas.

Os morcegos também enfrentam riscos de colisão, embora a resposta dos morcegos às turbinas difira amplamente entre espécies e sítios. Estudos da zona temperada do norte indicam que uma grande variedade de morcegos está em risco, especialmente espécies adaptadas para a alimentação de insetos em espaços abertos. Sem a mitigação adequada em vigor, as colisões de turbinas podem conduzir a uma diminuição significativa das populações locais de morcegos.

Além de aves e morcegos, as espécies vulneráveis a empreendimentos eólicos offshore incluem mamíferos marinhos, particularmente quando expostos a alto ruído durante a construção, tartarugas marinhas e algumas espécies de peixes. Os mamíferos e as tartarugas marinhas enfrentam riscos de colisão com os navios associados, enquanto a alteração do habitat pode afetar as espécies do fundo do mar.

Abordagens de mitigação

As medidas de prevenção que são eficazes durante a concepção do projeto incluem o enterramento de linhas elétricas ou o seu encaminhamento para evitar zonas sensíveis, tais como zonas húmidas ou

corredores de migração de aves. As opções de micro-localização das infraestruturas incluem a adaptação da configuração das turbinas para reduzir o risco de colisão e as barreiras ao movimento das espécies. A

marcação das linhas de transmissão com dispositivos dissuasores de aves é agora uma boa prática corrente e tem-se mostrado que reduz significativamente o número de colisões. O risco de eletrocussão de aves pode ser quase eliminado através da construção de linhas de distribuição seguras que incluem isolamento e espaçamento de condutores. Estas medidas são frequentemente simples e rentáveis para se integram no desenho do projeto.

Evitar e a minimizar eficazmente durante a construção do projeto exigem frequentemente uma boa compreensão do comportamento das espécies, por exemplo, para evitar a construção durante períodos de reprodução e migração sensíveis. Para empreendimentos *offshore*, o impacto do ruído pode ser minimizado através da implementação de protocolos de construção rigorosos que incluam monitorização acústica, arranques suaves e dispositivos acústicos de dissuasão.

As novas abordagens e tecnologias de mitigação oferecem oportunidades para minimizar os riscos durante o funcionamento de projetos de energia eólica e solar. Estas incluem procedimentos para desligar turbinas específicas com base em observações em tempo real da atividade das aves na área, utilizando observadores de campo, deteção de imagens e/ou tecnologia de radar. As medidas para reduzir as colisões, tornando as pás de turbina mais visíveis para as aves, mostram resultados promissores, mas requerem mais testes de campo. Para os morcegos, parar as pás de turbina de operar durante baixas velocidades de vento fornece uma estratégia comprovada para reduzir o risco de colisão com um custo mínimo para a geração de energia. Dissuasão acústica também pode ser eficaz para algumas espécies.

As principais abordagens de mitigação da energia eólica e solar são resumidas na Tabela 2.

Tabela 2 Resumo das principais abordagens de mitigação durante as fases do projeto

Fase de projeto	Hierarquia da mitigação	As abordagens de mitigação incluem:	Solar	Eólica terrestre	Eólica offshore
Fase de conceção do projeto	Evitar e minimizar	Micro-localização: alteração da configuração da infraestrutura do projeto para evitar zonas sensíveis	X	X	X
		Desvio de traçado, sinalização ou enterrar linhas elétricas para evitar riscos de colisão e efeitos de barreira	X	X	X
		Calendarização: alteração do calendário das atividades de estudos durante a caracterização dos locais, a fim de evitar períodos sensíveis	X	X	X
		Escolher ou conceber componentes de projeto para evitar ou reduzir impactos, tais como fundações silenciosas			X

Fase de construção	Evitar	Calendarização: alteração do calendário das atividades de construção para evitar perturbar a biodiversidade durante períodos sensíveis	X	X	X
	Minimizar	Controlos atenuante para reduzir as emissões e os poluentes (por exemplo, ruído, erosão, resíduos) criados durante a construção	X	X	X
		Controlos operacional: cercas de exclusão em torno de áreas sensíveis, máquinas designadas e áreas de depósito	X	X	X
		Controlos operacional: controlo dos movimentos dos veículos de construção/ instalação e redução da iluminação			X
	Restaurar e reabilitar	Revegetação de áreas de utilização temporária à medida que são disponibilizadas, utilizando solo arável e plantas autóctones	X	X	X
		Restabelecimento de habitats intertidais costeiros perturbados durante a instalação de cabos de exportação			X
Fase operacional	Minimizar	Controlos físicos: alterações da tecnologia solar, implementação de sistemas de arrefecimento a seco ou híbridos	X	X	X
		Controlos físicos: desligar a pedido para minimizar o risco de colisão	X	X	X
		Controlos físicos: instalação de dissuasores de voo para aves em linhas de transmissão	X	X	X
		Controlos atenuante: restrição de movimentos de veículos e embarcações em caso de presença de espécies sensíveis	X	X	X
		Controlos operacional para tornar os sítios menos adequados para espécies sensíveis: alteração do habitat, remoção de carcaças		X	X
Fim de vida	Evitar	Calendarização: Alteração do calendário das atividades de desativação para evitar perturbar a biodiversidade durante períodos sensíveis (por exemplo, durante as épocas de reprodução)	X	X	X
	Minimizar	Controlos atenuante para reduzir as emissões e os poluentes (por exemplo, ruído, erosão, resíduos) criados durante a desativação	X	X	X
		Controlos operacionais para gerir e regular a atividade do contratante (por exemplo, cercas de exclusão em zonas sensíveis, máquinas designadas e zonas de postura, velocidades dos navios)	X	X	X
	Restaurar e reabilitar	Restabelecimento da vegetação original, na medida do possível, na sequência da desativação	X	X	X
		Deixar a infraestrutura em vigor se houver um benefício em termos de biodiversidade/ serviços dos ecossistemas, como o efeito de recifes associado à proteção da fundação/do solo			X

6. Como utilizar as Orientações

O relatório completo *Mitigar os impactos na biodiversidade associados ao desenvolvimento da energia solar e eólica* está disponível aqui: <https://doi.org/fw2c>

A Secção 1 apresenta o panorama da transformação prevista no setor da energia devido ao crescimento das fontes de energia renováveis, as implicações potenciais para a biodiversidade e os serviços dos ecossistemas e uma introdução às orientações.

A Secção 2 introduz e explica a hierarquia da mitigação, que providencia o quadro geral para a apresentação de abordagens de boas práticas para a gestão dos impactos dos empreendimentos eólicos e solares sobre biodiversidade e os serviços dos ecossistemas.

A Secção 3 explica a importância do planeamento precoce do projeto e as ferramentas e abordagens que podem ser utilizadas para informar o primeiro passo (evitar) da hierarquia da mitigação. Isto aplica-se a todas as tecnologias solares e eólicas.

A Secção 4, a Secção 5 e a Secção 6 examinam potenciais impactos e abordagens de mitigação para cada um dos tipos de tecnologia: solar (tanto fotovoltaica como energia solar concentrada), eólica terrestre e eólica *offshore*.

A Secção 7, a Secção 8, a Secção 9 e a secção 10 abrangem questões gerais para todos os tipos de tecnologia. A Secção 7 descreve especificamente os princípios e as considerações práticas para a conceção e desenho do projeto e implementação de *offsets* que compensam os impactos residuais dos projetos (após uma aplicação rigorosa de medidas para evitar, minimizar e restaurar no desenho de projetos).

A Secção 8 explica as considerações e as abordagens de boas práticas para a avaliação, acompanhamento e gestão adaptativa, indicando orientações mais pormenorizadas relevantes para tecnologias específicas.

A Secção 9 apresenta um resumo dos principais resultados dos projetos necessários para alinhar com a boa gestão da biodiversidade ao longo do ciclo de vida do projeto, incluindo a Avaliação de Impactos Sociais e Ambientais (AISA), e as principais fontes adicionais de orientação e informação para cada um deles.

A Secção 10 revê a questão da gestão da cadeia de fornecimento e a forma como os projetos podem reduzir os impactos incorporados dos materiais.

No Anexo 1 é fornecida uma base de dados com ferramentas e recursos adicionais para completar as informações apresentadas em cada secção. Este recurso será atualizado com base nas últimas evidências e informações.

O Anexo 2 apresenta 33 estudos de casos para ajudar a ilustrar os principais pontos e destacar abordagens adequadas de mitigação.

Por último, o Anexo 3 apresenta uma lista de grupos de espécies que se sabe serem particularmente sensíveis a empreendimentos solares e eólicos.

Por último, note-se que, embora o âmbito das orientações seja global, as condições e os requisitos específicos do projeto (das autoridades licenciadoras ou dos financiadores) podem variar consoante a localização. De particular relevância para a empresa são os requisitos dos ESIA, que variam de país para país. Por conseguinte, este documento de orientação deve ser interpretado em função do contexto ambiental, social e legislativo local. Serão necessários contributos e aconselhamento especializados para compreender e gerir eficazmente os riscos da biodiversidade e dos serviços dos ecossistemas relacionados com cada empreendimento.

Referências

- Beatty, B., Macknick, J., McCall, J., Braus, G. and Buckner, D. (2017). *Native Vegetation Performance under a Solar PV Array at the National Wind Technology Center* (Technical Report No. NREL/TP-1900-66218). Colorado, United States: National Renewable Energy Laboratory (NREL). National Renewable Energy Laboratory (NREL). Available at: <https://www.nrel.gov/docs/fy17osti/66218.pdf>
- Bidaud, C., Schreckenberger, K. and Jones, J.P.G. (2018). 'The local costs of biodiversity offsets: Comparing standards, policy and practice'. *Land Use Policy* 77: 43–50. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.05.003>
- BSG Ecology (2014). 'BSG Ecology Bat Research In 2014'. BSG Ecology [blogpost], 6 June 2014. Available at: <https://www.bsg-ecology.com/bsg-ecology-bat-research-2014/>
- Campese, J., Center for International Forestry Research, and International Union for Conservation of Nature (Eds.). (2009). *Rights-based approaches: exploring issues and opportunities for conservation*. Bogor, Indonesia: Center for International Forestry Research.
- Coates, D.A., Deschutter, Y., Vincx, M. and Vanaverbeke, J. (2014). 'Enrichment and shifts in macrobenthic assemblages in an offshore wind farm area in the Belgian part of the North Sea'. *Marine Environmental Research* 95: 1–12. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2013.12.008>
- Cross Sector Biodiversity Initiative (CSBI) (2013). *CSBI Timeline Tool. A Tool for Aligning Timelines for Project Execution, Biodiversity Management and Financing*. Available at: http://www.csbi.org.uk/wpcontent/uploads/2015/06/Timeline_Illustrator_V03-011.jpg
- de Silva, G.C. de S., Regan, E.C., Pollard, E.H.B. and Addison, P.F.E.A. (2019). 'The evolution of corporate net loss and net positive impact biodiversity commitments: Understanding appetite and addressing challenges'. *Business Strategy and the Environment* 1–15. Available at: <https://doi.org/10.1002/bse.2379>
- Díaz, S., Settele, J., Brondízio, E.S., Ngo, H.T., Agard, J., Arneth, A., Balvanera, P., Brauman, K.A., Butchart, S.H.M., Chan, K.M.A., Garibaldi, L.A. (2019). 'Pervasive human-driven decline of life on Earth points to the need for transformative change'. *Science* 366(6471). Available at: <https://doi.org/10.1126/science.aax3100>
- Dominish, E., Florin, N. and Teske, S. (2019). *Responsible Minerals Sourcing for Renewable Energy*. Available at: https://earthworks.org/cms/assets/uploads/2019/04/MCEC-UTS_Report_lowres-1.pdf
- European Technology and Innovation Platform on Wind Energy (ETIPWind®) (n.d.). 'How wind is going circular – blade recycling'. Available at: <https://etipwind.eu/files/reports/ETIPWind-How-wind-is-going-circular-blade-recycling.pdf>
- Global Inventory of Biodiversity Offset Policies (GIBOP) (2020). 'World View – A Snapshot of National Biodiversity Offset Policies'. Available at: <https://portals.iucn.org/offsetpolicy/> (Accessed: 1 July 2020)
- Hammar, L., Perry, D. and Gullström, M. (2015). 'Offshore wind power for marine conservation'. *Open Journal of Marine Science* 6(1): 66–78. Available at: <https://doi.org/10.4236/ojms.2016.61007>
- Hernandez, R.R., Easter, S.B., Murphy-Mariscal, M.L., Maestre, F.T., Tavassoli, M., Allen, E.B., Barrows, C.W., Belnap, J., Ochoa-Hueso, R., Ravi, S., Allen, M.F. (2014). 'Environmental impacts of utility-scale solar energy'. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 29: 766–779. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2013.08.041>
- Hernandez, R.R., Hoffacker, M.K. and Field, C.B. (2014). 'Land-Use Efficiency of Big Solar'. *Environmental Science & Technology* 48(2): 1315–1323. Available at: <https://doi.org/10.1021/es4043726>
- IUCN World Conservation Congress (WCC) (2012a). WCC-2012-Rec-172-EN Development of renewable energy and biodiversity conservation. IUCN [website]. Available at: <https://portals.iucn.org/library/node/44139>
- ____ (2016). WCC-2016-Res-059-EN IUCN Policy on Biodiversity Offsets. IUCN[website]. https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/resrecfiles/WCC_2016_RES_059_EN.pdf Available at: https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/resrecfiles/WCC_2016_RES_059_EN.pdf

- Jenkins, A., van Rooyen, C. S., Smallie, J.J., Diamond, M., Smit-Robinson, H.A. and Ralston, S. (2015). *Birds and Wind-Energy Best-Practice Guidelines. Best-Practice Guidelines for assessing and monitoring the impact of wind energy facilities on birds in southern Africa* [Third Edition]. BirdLife South Africa and the Endangered Wildlife Trust. BirdLife South Africa and the Endangered Wildlife Trust [website]. Available at: <https://www.birdlife.org.za/wp-content/uploads/2020/03/BLSA-Guidelines-Birds-and-Wind.pdf>
- Kamermans, P., Walles, B., Kraan, M., van Duren, L., Kleissen, F., van der Have, T., Smaal, A. and Poelman, M. (2018). 'Offshore Wind Farms as Potential Locations for Flat Oyster (*Ostrea edulis*) Restoration in the Dutch North Sea'. *Sustainability* 10(11): 3942. Available at: <https://doi.org/10.3390/su10113942>
- Kiesecker, J.M., Baruch-Mordo, S., Kennedy, C.M., Oakleaf, J.R., Baccini, A. and Griscom, B.W. (2019). 'Hitting the Target but Missing the Mark: Unintended Environmental Consequences of the Paris Climate Agreement'. *Frontiers in Environmental Science*.
- Krone, R., Gutow, L., Joschko, T.J. and Schröder, A. (2013). 'Epifauna dynamics at an offshore foundation – Implications of future wind power farming in the North Sea'. *Marine Environmental Research* 85(2): 1–12. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2012.12.004>
- Lengkeek, W., Didderen, K., Teunis, M., Driessen, F., Coolen, J.W.P., Bos, O.G., Vergouwen, S.A., Raaijmakers, T., de Vries, M.B. and van Koningsveld, M. (2017). 'Eco-friendly design of scour protection: potential enhancement of ecological functioning in offshore wind farms: Towards an implementation guide and experimental set-up'. *Deltares, Wageningen University & Research, Bureau Waardenburg*. Available at: <https://research.wur.nl/en/publications/eco-friendly-design-of-scour-protection-potential-enhancement-of-> (Accessed: 15 July 2020)
- Lindeboom, H.J., Kouwenhoven, H.J., Bergman, M.J.N., Bouma, S., Brasseur, S.M.J.M., Daan, R., van Hal, R., Lambers, R.H.R., ter Hofstede, R., Leopold, M.F., Scheidat, M. (2011). 'Short-term ecological effects of an offshore wind farm in the Dutch coastal zone; a compilation'. *Environmental Research Letters* 6(3): 035101. Available at: <https://doi.org/10.1088/1748-9326/6/3/035101>
- Macknick, Jordan, Beatty, B. and Hill, G. (2013). *Overview of Opportunities for Co-Location of Solar Energy Technologies and Vegetation* (No. NREL/TP-6A20-60240). Golden, CO, USA: National Renewable Energy Laboratory (NREL). National Renewable Energy Laboratory (NREL) [website]. Available at: <https://doi.org/10.2172/1115798>
- McDonald, R.I., Fargione, J., Kiesecker, J.M., Miller, W.M. and Powell, J. (2009). 'Energy Sprawl or Energy Efficiency: Climate Policy Impacts on Natural Habitat for the United States of America'. *PLoS ONE* 4(8): e6802. Available at: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0006802>
- Montag, H., Parker, D.G. and Clarkson, T. (2016). 'The Effects of Solar Farms on Local Biodiversity: a comparative study'. *Clarkson and Woods and Wychwood Biodiversity*. Available at: <https://www.solar-trade.org.uk/wp-content/uploads/2016/04/The-effects-of-solar-farms-on-local-biodiversity-study.pdf>
- Pollard, E. and Bennun, L. (2016). 'Who are Biodiversity and Ecosystem Services Stakeholders?'. Society of Petroleum Engineers (SPE) *International Conference and Exhibition on Health, Safety, Security, Environment, and Social Responsibility*, 11-13 April 2016. Presented at the Stavanger, Norway. Stavanger, Norway: Society of Petroleum Engineers. Available at: <https://doi.org/10.2118/179458-MS>
- Rehbein, J., Watson, J., Lane, J., Sonter, L., Venter, O., Atkinson, S. and Allan, J. (2020). 'Renewable energy development threatens many globally important biodiversity areas'. *Global Change Biology* 26(5): 3040–3051. Available at: <https://doi.org/10.1111/gcb.15067>
- Sánchez, R.G., Pehlken, A. and Lewandowski, M. (2014). 'On the sustainability of wind energy regarding material usage.'. *Acta Technica Corviniensis-Bulletin of Engineering*. 7(1): 72. Available at: <http://acta.fih.upt.ro/pdf/2014-1/ACTA-2014-1-06.pdf>
- Sonter, L.J., Ali, S.H. and Watson, J.E.M. (2018). 'Mining and biodiversity: key issues and research needs in conservation science'. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 285(1892): 20181926. Available at: <https://doi.org/10.1098/rspb.2018.1926>
- Sonter, L.J., Dade, M.C., Watson, J.E.M. and Valenta, R.K. (2020). 'Renewable energy production will exacerbate mining threats to biodiversity'. *Nature Communications* 11(1): 4174. Available at: <https://doi.org/10.1038/s41467-020-17928-5>
- Szabó, S., Bódis, K., Kougias, I., Moner-Girona, M., Jäger-Waldau, A., Barton, G. and Szabó, L. (2017). 'A methodology for maximizing the benefits of solar landfills on closed sites'. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 76: 1291–1300. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.03.117>
- Visser, E., Perold, V., Ralston-Paton, S., Cardenal, A.C. and Ryan, P.G. (2019). 'Assessing the impacts of a utility-scale photovoltaic solar energy facility on birds in the Northern Cape, South Africa'. *Renewable Energy* 133: 1285–1294. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.renene.2018.08.106>

- Vrooman, J., Schild, G., Rodriguez, A.G. and van Hest, F. (2018). *Windparken op de Noordzee: kansen en risico's voor de natuur*. Stichting De Noordzee, Utrecht.
- Welstead, J., Hirst, R., Keogh, D., Robb, G. and Bainsfair, R. (2013). *Research and guidance on restoration and decommissioning of onshore wind farms* (No. 591; p. 112). Scottish Natural Heritage Commissioned Report. Scottish Natural Heritage Commissioned Report [website]. Available at: <https://www.nature.scot/snh-commissioned-report-591-research-and-guidance-restoration-and-decommissioning-onshore-wind-farms>
- Wilson, J.C. and Elliott, M. (2009). 'The habitat-creation potential of offshore wind farms'. *Wind Energy* 12(2): 203-212. Available at: <https://doi.org/10.1002/we.324>
- Yeld, J. (2019). 'Watson wind farm stopped - for now. Acting Minister upholds appeal of environmental groups'. *GroundUp* [online article], 16 April 2019. Available at: <https://www.groundup.org.za/article/watson-wind-farm-stopped-now/>



UNIÃO INTERNACIONAL PARA A
CONSERVAÇÃO DA NATUREZA

PROGRAMA DE NEGÓCIO
E BIODIVERSIDADE
Rue Mauverney 28
1196 Gland
Suíça
Tel +41 22 999 0000
Fax +41 22 999 0002
www.iucn.org

