



ESSE
RELATÓRIO FOI
PRODUZIDO EM
COLABORAÇÃO
COM:

ZSL
Zoological
Society
of London



2026 RELATÓRIO PLANETA VIVO

A Ciência da Esperança

2026 RELATÓRIO PLANETA VIVO

A Ciência da Esperança





SUMÁRIO

Resumo executivo	6
Prefácio de Kirsten Schuijt	18
1. Medindo as tendências da natureza	20
O que é biodiversidade e por que ela é importante?	21
Índice Planeta Vivo 2026: o que mede	22
Compreendendo as mudanças na natureza através de perspectivas regionais	26
Outras métricas de biodiversidade mostram tendências semelhantes	30
Podemos reverter o declínio?	32
2. O poder da esperança	34
A ciência da esperança	35
Construindo a esperança coletiva	36
A esperança não é acessível a todos	37
Resiliência e esperança	38
Esperança em grande escala	38
Estudos de caso	40
A esperança como recurso estratégico para a transformação	42
3. Pontos de inflexão positivos para a transformação	44
Conceitos de ponto de inflexão positivos	45
Fases da dinâmica de pontos de inflexão	47
Interações e cascatas de pontos de inflexão positivos	50
Criando um ponto de inflexão positivo	50
Como reconhecer quando um ponto de inflexão positivo se aproxima ou é alcançado	54
4. Derrubando os sistemas que impulsionam a perda de biodiversidade	56
Transformando os sistemas de energia	58
• Acompanhando o progresso ao longo da curva S	60
• Identificando pontos de alavancagem	66
• Governando a transição	68
Transformando sistemas alimentares e agrícolas	69
• Acompanhando o progresso ao longo da curva S	71
• Identificando pontos de alavancagem	74
• Governando a transição	78
Desbloqueando financiamentos: como as condições corretas podem acelerar a transição para a sustentabilidade	79
• Pontos de inflexão positivos no sistema financeiro	87
• Recomendações	91
• O capital estará pronto para fluir se os incentivos estiverem presentes	92
5. Alinhando e acelerando a ação global	94
Determinando compromissos nacionais diferenciados	98
Projetando pontos de inflexão positivos para a implementação do GBF	98
Medindo o progresso de toda a sociedade em direção a pontos de inflexão positivos	99
Panorama	100
Créditos das fotos	103
Referências	105

EQUIPE EDITORIAL

M. Rebecca Shaw (WWF-Ciência Global): Editora-chefe
 Kimberley Marchant (WWF-Ciência Global): Editora-chefe
 Kate Cooke (WWF Internacional): Líder de projeto
 Amanda Kegou (WWF-Ciência Global): Gerente de projeto
 Katie Gough (WWF Internacional): Líder de comunicações
 Kate Graves (WWF-Ciência Global): Gerente de produção
 Emma Ackerley (WWF Internacional): Gerente de comunicações
 Alex Batka (WWF-Ciência Global): Gerente editorial
 Samantha Cheng (WWF-Ciência Global): Líder de evidências
 Daisy Halliwell e Hannah Puleston (Sociedade Zoológica de Londres),
 Karuna Paudel e Dina Rasquinha (WWF-Ciência Global): Suporte editorial
 e de dados
 Barney Jeffries: Escritor e editor
 Weirdesign: Designer gráfico

COMITÊ GESTOR

Mike Barrett (WWF-Reino Unido), Lydia Gaskell (WWF Internacional), Efraim Gomez (WWF Internacional), Melanie Janin (WWF Internacional), ANGU
 ANGU Kenneth (WWF Polo Florestal da Bacia do Congo), Thibault Ledecq
 (WWF-Vietnã), Irina Montenegro (WWF Escritório Nacional), M. Rebecca
 Shaw (WWF-Ciência Global), Daudi Sumba (WWF Internacional) e Jeff
 Worden (WWF Internacional)

AUTORES

Mike Barrett (WWF-Reino Unido), Guido Broekhoven (WWF Internacional),
 Stuart Chapman (WWF-Iniciativa Tigres Vivos), Dean Cooper (WWF
 Internacional), Stefanie Deinet (Sociedade Zoológica de Londres), Andrew
 Deutz (WWF-Estados Unidos), Robin Freeman (Sociedade Zoológica de
 Londres), Franziska Gaupp (Universidade de Osnabrück), Sarah Glaser
 (WWF-Estados Unidos), Brent Loken (WWF-Ciência Global), Christine
 Madden (WWF-Programa Triângulo Coral), Vishwanie Maharaj (WWF-
 Estados Unidos), Valentina Marconi (Sociedade Zoológica de Londres),
 Louise McRae (Sociedade Zoológica de Londres), Robin Naidoo (WWF-
 Estados Unidos), Tom Powell (Universidade de Exeter), Jennifer Roberts
 (WWF-Iniciativa Tigres Vivos), Kirsten Schuijt (WWF Internacional), M.
 Rebecca Shaw (WWF-Ciência Global), Steven R. Smith (Universidade de
 Exeter) e Elisa Vacherand (WWF Internacional)

APOIADORES DO WWF

Este relatório é o resultado de extensas consultas e contribuições
 de nossos colegas em toda a Rede WWF. Os colaboradores do WWF
 ofereceram sua experiência, conhecimento e feedback sobre o conteúdo
 deste Relatório Planeta Vivo. Expressamos nossa profunda gratidão e
 respeito por suas inestimáveis contribuições.

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

Também somos gratos pela valiosa visão e contribuição fornecida por
 nossos colaboradores, Tom Powell e Steven R. Smith, da Universidade
 de Exeter. Agradecemos as contribuições de nossos colegas Neil
 Burgess (UNEP-WCMC), Cecil Haverkamp (Nature Action Tracker) e EJ
 Milner-Gulland (Universidade de Oxford). Agradecemos aos seguintes
 revisores: Stuart Butchart (BirdLife International), David Curnick (Sociedade
 Zoológica de Londres), Adriana De Palma (Museu de História Natural),
 Craig Hilton-Taylor (IUCN), Sahil Nijhawan (Sociedade Zoológica de
 Londres), Andy Purvis (Museu de História Natural) e Johan du Toit
 (Sociedade Zoológica de Londres). Agradecemos ainda às equipes da
 NATURE Impacts e Nature Action Tracker, cujo trabalho fundamental
 embasou o desenvolvimento do Capítulo 5. Também estendemos nossos
 sinceros agradecimentos a Elena Khishchenko (WWF Internacional) e
 Patricia Schelle (WWF Internacional) por suas contribuições ao grupo de
 trabalho e a Lucy Young (WWF-Reino Unido) por sua coordenação de
 parceiros. Gostaríamos de agradecer a todos que gentilmente adicionaram
 dados ao Banco de Dados Planeta Vivo (www.livingplanetindex.org) e
 especificamente àqueles que apoiaram a coleta de dados nos últimos dois
 anos: Tatiana Dickins; dados para o Brasil: Filipe Serrano (Universidade
 de São Paulo), Helga Correa Wiederhecker (WWF-Brasil), Rodrigo Jorge,
 Elildo Carvalho Jr., Bruno Sandy e Marcelo Mukira Reis (Instituto Chico
 Mendes de Conservação da Biodiversidade); dados para a África: Githmi
 Wijedasa e Ceri Webster.

WWF

O WWF é uma organização de conservação independente,
 com mais de 40 milhões de seguidores e uma rede global
 ativa por meio de lideranças locais em mais de 100 países. A
 missão do WWF é deter a degradação do ambiente natural
 do planeta e construir um futuro em que as pessoas vivam
 em harmonia com a natureza, conservando a diversidade
 biológica mundial, garantindo que o uso de recursos
 naturais renováveis seja sustentável e promovendo a
 redução da poluição e do consumo exagerado.

INSTITUTO DE ZOOLOGIA ZSL (SOCIEDADE ZOOLOGICA DE LONDRES)

Fundada em 1826, a ZSL é uma instituição de caridade
 internacional de conservação, impulsionada pela ciência,
 que trabalha para restaurar a vida selvagem no Reino
 Unido e em todo o mundo. Este ano, a ZSL comemora
 um marco extraordinário: 200 anos. São dois séculos de
 ciência pioneira, protegendo espécies críticas, restaurando
 ecossistemas e inspirando conexões entre pessoas e vida
 selvagem. Desde a abertura do primeiro zoológico científico
 do mundo até a fundação do Instituto de Zoologia e da
 ciência pioneira da conservação global, o legado da ZSL é
 de inovação e otimismo.

A ZSL gerencia o Índice Planeta Vivo em uma parceria
 colaborativa com o WWF.

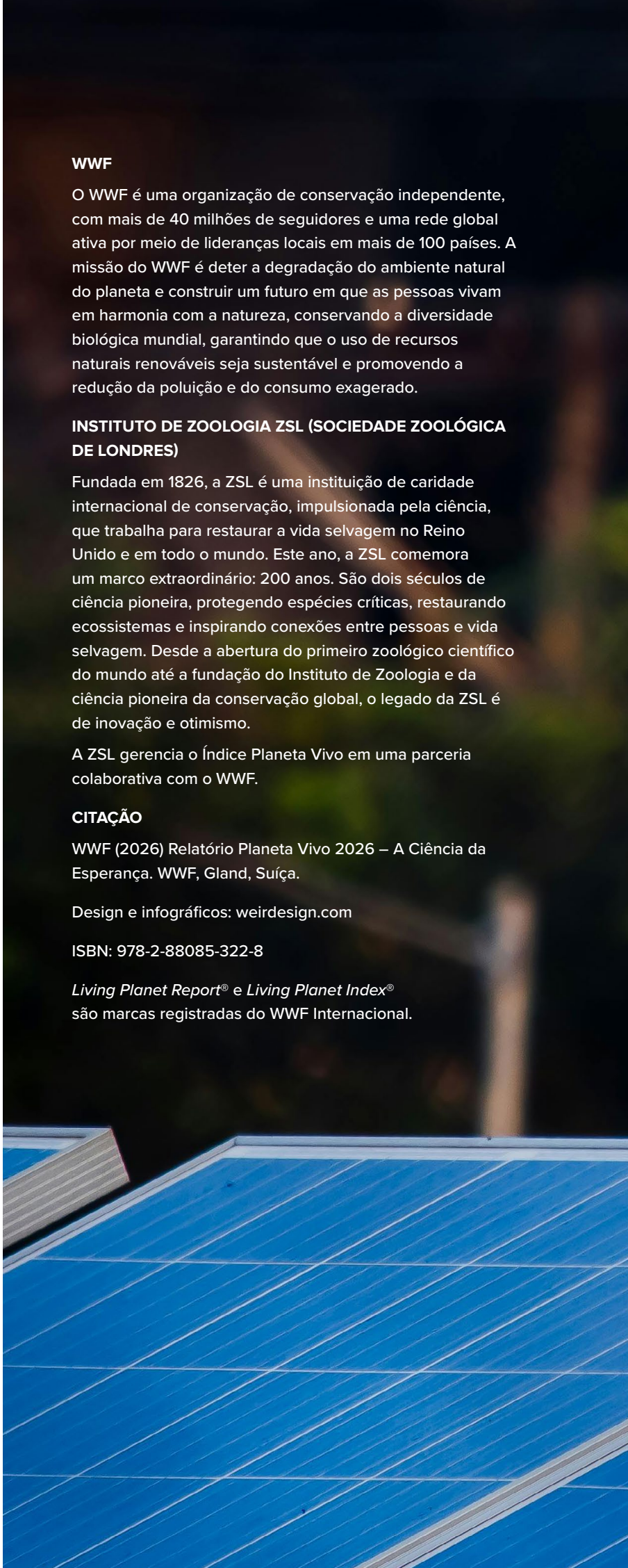
CITAÇÃO

WWF (2026) Relatório Planeta Vivo 2026 – A Ciência da
 Esperança. WWF, Gland, Suíça.

Design e infográficos: weirdesign.com

ISBN: 978-2-88085-322-8

Living Planet Report® e *Living Planet Index®*
 são marcas registradas do WWF Internacional.



2026 RELATÓRIO PLANETA VIVO

A Ciência da Esperança



RESUMO EXECUTIVO

Cada planta, animal, fungo e microrganismo na Terra é parte de um único sistema vivo, e nós somos parte dele também.

A biodiversidade, a variedade da vida e as relações ecológicas que a conectam fazem esse sistema funcionar. Os alimentos que cultivamos dependem dos polinizadores e dos micróbios do solo que mantêm as terras cultiváveis produtivas. A água potável depende de bacias hidrográficas intactas. A maioria dos medicamentos em nossas farmácias se originou em moléculas identificadas pela primeira vez em plantas, fungos ou microrganismos. O clima do qual dependemos é regulado por florestas, oceanos, turfeiras e pastagens. E a própria economia, expressa em números, repousa sobre esses serviços: cerca de metade do PIB global, cerca de US\$ 58 trilhões em 2023, vem de trabalhos que dependem de alguma forma da natureza. Quando a biodiversidade é degradada, tudo aquilo que dela depende também é degradado.

Essa degradação está acontecendo agora em um ritmo sem precedentes na história da humanidade. O Índice Planeta Vivo (IPV) mede a mudança média no tamanho das populações monitoradas de espécies de vertebrados em todo o mundo: mamíferos, pássaros, peixes, répteis e anfíbios. Entre 1970 e 2022, as populações que o IPV acompanha diminuíram em média 73%. Outras medidas de biodiversidade descrevem diferentes partes do mesmo quadro. O Índice da Lista Vermelha acompanha como o risco de extinção de espécies está mudando. O Índice de Integridade da Biodiversidade estima quanto da biodiversidade original de uma região permanece em comparação com as condições pré-industriais. Registros de extinções documentadas mostram que as espécies agora estão desaparecendo a taxas 100 vezes ou mais acima da taxa pré-humana. Os quatro indicadores abordam a biodiversidade de diferentes ângulos e apontam na mesma direção.

O IPV global é uma média global, por isso oculta detalhes locais. Algumas regiões estão perdendo vida selvagem muito mais rápido do que outras, enquanto algumas espécies e ecossistemas estão estáveis ou se recuperando. Cerca de metade das populações que o IPV global rastreia encontram-se estáveis ou estão aumentando. Isso é importante porque mostra que o declínio não é inevitável. Onde as pessoas têm realizado esforços de conservação, a vida selvagem voltou a prosperar.



**Onde foram realizados
esforços de conservação,
a vida selvagem voltou
a prosperar.**

O que eles tinham em comum era um objetivo claro, um plano que estava aberto à revisão à medida que as lições surgiam, a capacidade de agir e a resiliência para continuar quando o trabalho se torna difícil.



Trabalhos de conservação, cada vez mais em grande escala

Os tigres são um dos exemplos mais claros. Em 2010, restavam apenas cerca de 3.200 tigres selvagens, e a espécie parecia estar deslizando para a extinção. Em 2025, a população havia crescido para cerca de 5.700, um aumento de mais de 70%. O atum-azul do Atlântico e do Pacífico, que estava em colapso após décadas de sobrepesca, recuperou-se até o ponto em que nenhum deles é agora considerado ameaçado. Os elefantes da África Austral estão estáveis ou crescendo em muitos dos lugares onde as comunidades locais lideram a gestão das terras que partilham com eles. Em 2025, a tartaruga-verde tornou-se a primeira tartaruga marinha a passar de Ameaçada para Pouco Preocupante, após 50 anos de trabalho em mais de 80 países de desova.

Essas recuperações levaram décadas. Elas exigiram que as pessoas continuassem trabalhando sem saber se seus esforços seriam bem-sucedidos, por meio de contratempos políticos, cortes de financiamento e longos períodos em que nada visível parecia estar mudando. O que eles tinham em comum era um objetivo claro, um plano que estava aberto à revisão à medida que as lições surgiam, a capacidade de agir e a resiliência para continuar quando o trabalho se torna difícil. Os psicólogos chamam essa combinação de “esperança”.



A esperança é um processo

Na conservação, a esperança é um processo que mantém as pessoas engajadas em desafios complexos e incertos por longos períodos. Ela tem quatro componentes. O primeiro é um objetivo baseado em algo que uma pessoa ou comunidade valoriza. O segundo é um caminho viável para esse objetivo, um plano que pode se adaptar à medida que as condições mudam e que novas informações se tornam disponíveis. O terceiro é a capacidade de agir, a crença de que o trabalho que você faz pode fazer a diferença. O quarto é a resiliência, a capacidade de continuar quando o progresso estagna e de encontrar novos caminhos quando os antigos se fecham. Esses quatro componentes se fortalecem mutuamente. Quando são fortalecidos em grupos de pessoas, comunidades, setores e fronteiras, a esperança se torna coletiva. A esperança coletiva é o preditor mais confiável que temos sobre a ocorrência de mudanças em grande escala.

As recuperações descritas acima vieram da esperança coletiva trabalhando em escala ao longo do tempo, e não da sorte ou de alguns indivíduos excepcionais.





A queima de carvão, petróleo e gás para abastecer residências, transportes e indústria gera cerca de três quartos das emissões de gases de efeito estufa que impulsionam as mudanças climáticas, que agora se tornaram um impulsionador da perda de biodiversidade em todos os ecossistemas da Terra.

O mesmo padrão pode transformar os sistemas que geram a perda

Essas recuperações são reais e importantes. Mas encontram-se dentro de um conjunto muito maior de forças que impulsionam a perda de biodiversidade na direção oposta, e essas forças são maiores do que qualquer espécie ou lugar. Três sistemas são responsáveis pela maior parte dos danos.

O primeiro é a forma como o mundo produz e usa energia. A queima de carvão, petróleo e gás para abastecer residências, transportes e indústria gera cerca de três quartos das emissões de gases de efeito estufa que impulsionam as mudanças climáticas, que agora se tornaram um impulsionador da perda de biodiversidade em todos os ecossistemas da Terra.

O segundo é a forma como o mundo produz e consome alimentos. A agricultura é a maior causa de perda e degradação de habitats, o principal impulsionador do declínio da biodiversidade, uma importante fonte de emissões de gases de efeito estufa e um fator crescente de contribuição para o aumento de doenças relacionadas à dieta. O planeta já cruzou cinco dos nove limites planetários que os cientistas utilizam para definir condições operacionais seguras para o sistema Terra, e o sistema alimentar é responsável pela maior parte dessa pressão. O sistema também falha com as pessoas que deveria alimentar: mais de 673 milhões de pessoas estão subnutridas e mais de um bilhão são obesas.

O terceiro é o sistema financeiro. A alocação de capital – as decisões sobre quais indústrias recebem investimento e quais não – determina quais atividades crescem e quais encolhem. Em 2023, cerca de US\$ 7,3 trilhões fluíram para atividades que prejudicam a natureza, enquanto apenas US\$ 220 bilhões foram destinados a atividades que a protegem ou restauram. Até que essa proporção mude, os fatores subjacentes à perda de biodiversidade continuarão a ser financiados.

A conservação sozinha não pode reverter o que esses três sistemas produzem. Mas a mesma esperança que impulsionou as recuperações de tigres, atuns, elefantes e tartarugas marinhas, fundamentada em objetivos claros, caminhos confiáveis, capacidade de agir e resiliência, mantidos por pessoas suficientes por tempo suficiente, também pode ser direcionada aos próprios sistemas. Quando o esforço estratégico, focado e sustentado é exercido sobre um sistema complexo da maneira certa, a mudança nesse sistema pode passar de lenta e contestada para rápida e capaz de ganhar força por si mesma. Os cientistas chamam esse tipo de mudança de ponto de inflexão positivo.

Pontos de inflexão positivos

Transformar sistemas nessa escala pode parecer impossível porque a infraestrutura, os regulamentos, os mercados e os hábitos que os mantêm no lugar são enormes e têm décadas de avanço contínuo. Mas sistemas complexos nem sempre mudam de forma linear. A pressão pode se acumular sob a superfície por anos, enquanto pouco parece estar se movendo. Em seguida, um limiar é cruzado e a mudança acelera. Os pontos de inflexão geralmente são discutidos em termos negativos, como o colapso dos recifes de coral ou a perda da floresta amazônica como sumidouro de carbono, mas a mesma dinâmica pode funcionar na outra direção. Um ponto de inflexão positivo ocorre quando um sistema cruza um limite para um estado mais saudável e a mudança começa a se reforçar por meio de ciclos de feedback positivo. Uma vez que isso acontece, a mudança se torna mais rápida, mais barata e mais difícil de reverter.

A transição energética está demonstrando isso em tempo real. Há vinte anos, a energia solar era uma tecnologia de nicho usada principalmente em satélites e calculadoras de bolso. Hoje, é a fonte mais barata de geração de eletricidade nova na maioria dos países, e a capacidade solar global está dobrando a cada três anos. Os veículos elétricos representaram mais de 25% das vendas globais de carros novos em 2024, e o uso de carvão está diminuindo em muitas das economias mais ricas do mundo. Nada disso era garantido quando esse processo começou. Foram necessários 50 anos de apoio político, falsos começos e esforço paciente antes que a economia mudasse. Agora, a mudança está se reforçando. O sistema energético global passou por um ponto de inflexão positivo e entrou em sua fase de aceleração, com tecnologias renováveis substituindo os combustíveis fósseis em um ritmo que poucas pessoas previram até uma década atrás.

O caminho para esse ponto não foi suave, e o caminho a seguir também não será. Cada fase da transição produziu resistência de indústrias e interesses políticos cujo domínio é ameaçado por ela. Nos últimos anos, essa resistência se intensificou em algumas partes do mundo. A resistência faz parte de como as transformações funcionam e indica que a mudança se tornou disruptiva o suficiente para importar. Passar por essa fase requer resiliência, vontade de ajustar e determinação para continuar.



Cada fase da transição energética produziu resistência de indústrias e interesses políticos cujo domínio é ameaçado por ela.

Os alimentos e as finanças estão em um estágio inicial. Estão no que os cientistas chamam de fase de viabilização, na qual as ideias são testadas, as políticas desenvolvidas e as coalizões construídas. O progresso parece lento porque as recompensas visíveis ainda estão por vir. Mas esta é a parte do processo em que as bases para a aceleração são lançadas, e permanecer engajado é o mais importante. As alavancas necessárias para derrubar esses sistemas já são conhecidas. Na alimentação, as prioridades são a produção positiva para a natureza, dietas saudáveis e sustentáveis e reduções na perda e no desperdício de alimentos. Nas finanças, estão criando segurança regulatória, exigindo que as instituições valorizem a natureza e o clima como riscos financeiros materiais, interrompendo o financiamento de atividades que prejudicam a natureza e fechando uma lacuna de financiamento da biodiversidade de cerca de US\$ 942 bilhões por ano. Nada disso requer tecnologia que não existe. Requer decisões e a persistência para continuar em frente pelos trechos lentos quando os resultados ainda não são visíveis.

A escala dos fluxos financeiros que agora conduzem aos resultados errados mostra quanto espaço há para mudanças. Cerca de US\$ 470 bilhões por ano são gastos globalmente em subsídios agrícolas que geram danos ambientais, e cerca de US\$ 7 trilhões são destinados a combustíveis fósseis. Redirecionar apenas uma parte desses fluxos mudaria a lógica econômica de toda a transformação.

O progresso parece lento porque as recompensas visíveis ainda estão por vir. Mas esta é a parte do processo em que as bases para a aceleração são lançadas, e permanecer engajado é o mais importante.



Figura ES.1 As fases da dinâmica de pontos de inflexão, ou a curva S: Ao longo da curva S, a dinâmica de pontos de inflexão positivos prossegue através de três fases amplas de mudança: viabilização, aceleração e estabilização. A energia está na fase de aceleração, enquanto os alimentos e as finanças estão na fase de viabilização.

A justiça faz parte de como isso funciona

Uma transformação na escala da energia, dos alimentos e das finanças redistribui custos, benefícios, empregos e influência política. A forma como se faz essa redistribuição determina se a transformação será bem-sucedida ou se desmoronará. As pessoas mais afetadas pela perda da natureza e as pessoas mais afetadas pelo trabalho de enfrentá-la são muitas vezes as mesmas – e muitas vezes aquelas com menos poder para moldar o resultado. Elas incluem pequenos agricultores e pescadores, trabalhadores em indústrias que precisarão fazer a transição, famílias de baixa renda que sentirão primeiro as mudanças nos preços dos alimentos e da energia, e Povos Indígenas e comunidades locais que administram muitas das terras e águas com maior biodiversidade do mundo.

Essas comunidades não são partes interessadas a serem consultadas ao final de um processo. Elas são fundamentais para o funcionamento do processo. Evidências de todo o mundo são claras: os resultados da conservação são mais fortes onde os Povos Indígenas e as comunidades locais têm reconhecimento legal de seus direitos e autoridade genuína sobre as terras e águas que gerenciam. A perda florestal é significativamente menor em territórios administrados por indígenas. A pesca se recupera mais rapidamente quando as comunidades pesqueiras locais ajudam a projetar e aplicar proteções. Quando as pessoas mais próximas da terra e da água fazem parte da tomada de decisão, o trabalho tende a durar.

A mesma lógica se estende por toda a transformação mais ampla. Os trabalhadores cujos meios de subsistência estão ligados aos combustíveis fósseis precisam de caminhos genuínos para novos trabalhos, com reciclagem, proteção social e investimento nas regiões afetadas, em vez de promessas abstratas. Os agricultores que mudam para práticas positivas para a natureza precisam de acesso a financiamento, suporte técnico e mercados que comprem o que produzem. Países ricos com alta pegada de consumo precisam se responsabilizar pelos danos ambientais que seu consumo causa nos países de onde importam, não apenas pelo que acontece dentro de suas próprias fronteiras. E os benefícios de novas indústrias, empregos e investimentos devem atingir os lugares e as pessoas mais expostos aos custos da mudança.

Quando as transições concentram benefícios no topo e custos na base, o suporte para a mudança entra em colapso. As pessoas que são excluídas muitas vezes acabam defendendo os próprios sistemas que precisamos deixar para trás. A equidade nesse processo determina se uma transformação se mantém ao longo do tempo ou se desfaz sob pressão.



Quando as pessoas mais próximas da terra e da água fazem parte da tomada de decisão, o trabalho tende a durar.

Uma abordagem de toda a sociedade, ancorada em 2030

Em 2022, quase todos os países do mundo concordaram com um plano compartilhado para deter e reverter a perda de biodiversidade até 2030, a caminho de um mundo que viva em harmonia com a natureza até 2050. Esse plano é o Quadro Global de Biodiversidade de Kunming-Montreal, o compromisso mais coordenado com a natureza que qualquer geração já assumiu. Ele estabelece metas claras e fornece uma estrutura para a cooperação, mas a ação que está sendo tomada ainda não está na escala necessária para cumprir o que promete. Três coisas têm que mudar.

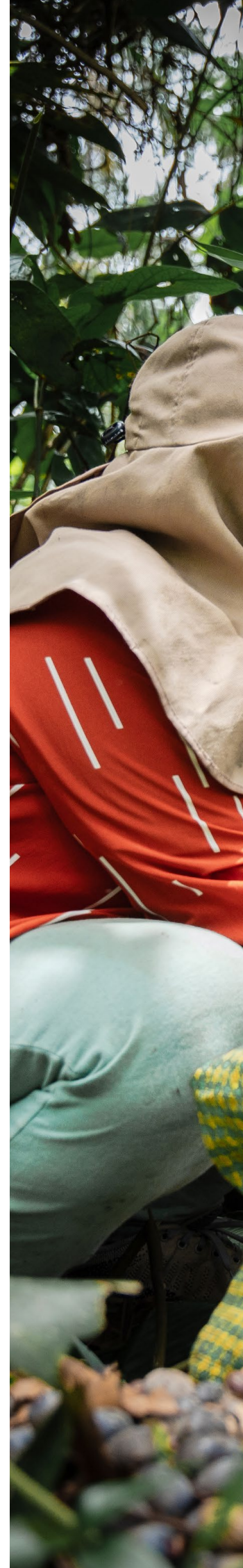
Primeiro, os países devem estabelecer compromissos que correspondam à escala de seu impacto global real, não apenas ao que é politicamente conveniente em casa. Um país cujo consumo impulsiona o desmatamento, o esgotamento da água ou a perda de espécies em outras partes do mundo deve assumir a responsabilidade por esses impactos. Um país que detém algumas das mais ricas biodiversidades do mundo precisa de financiamento e apoio que reflitam o valor global do que está administrando.

Em segundo lugar, os governos precisam utilizar as ferramentas de que apenas eles dispõem para criar as condições nas quais pontos de inflexão positivos se tornem possíveis. A maioria dos atores da economia não consegue se movimentar no ritmo necessário sem a certeza que a política governamental proporciona. As finanças são um exemplo claro. Um banco que decide por conta própria parar de financiar atividades que prejudicam a natureza perde negócios para concorrentes que não o fizeram, e essa penalidade de ser pioneiro mantém todo o setor preso ao financiamento do status quo. Quando governos, bancos centrais e reguladores financeiros exigem que todas as instituições avaliem e divulguem como seus empréstimos e investimentos afetam a natureza e o clima, a penalidade desaparece e o capital pode começar a se mover em escala em direção a atividades sustentáveis. A mesma lógica se aplica à energia e aos alimentos, onde a reforma dos subsídios, a divulgação obrigatória, os contratos públicos, a política tributária e a regulamentação clara de longo prazo são os instrumentos pelos quais os governos transformam uma fase de viabilização em aceleração. Sem eles, mesmo as empresas, investidores e comunidades mais comprometidas não conseguem se mover com rapidez suficiente.

Os governos não podem entregar a transformação por conta própria. Uma abordagem de toda a sociedade significa que todos com a capacidade de moldar os resultados usam o que têm. As empresas mudam o que produzem. Os investidores mudam onde investem. Os governos subnacionais moldam as cidades e regiões onde a maioria das pessoas vive. As organizações da sociedade civil defendem, responsabilizam as instituições e criam apoio público para a mudança. Os Povos Indígenas e comunidades locais exercem autoridade sobre as terras e águas que administram. O progresso mais duradouro vem de coalizões que mantêm essas contribuições unidas mesmo em tempos de dificuldade.

Nem todas as ações serão realizadas por meio dos governos nacionais, e algumas não serão capazes de esperar por um acordo multilateral. Alguns dos progressos mais significativos estão vindo de coalizões de países que atuam em conjunto onde os processos globais se movem muito lentamente para corresponder à urgência. O Fundo Florestas Tropicais para Sempre, que reúne o Brasil, a República Democrática do Congo e a Indonésia com parceiros europeus para fornecer uma compensação anual por manterem suas florestas em pé, é um desses esforços. A Conferência de Santa Marta de países comprometidos com a transição para substituição dos combustíveis fósseis é outro. Essas coalizões caminham lado a lado do Quadro Global de Biodiversidade, em vez de substituí-lo. Elas permitem que governos comprometidos avancem no ritmo exigido pela ciência, enquanto os processos mais amplos acompanham esse movimento.

Em terceiro lugar, o progresso deve ser monitorado de forma independente e honesta. Sem uma maneira clara e confiável de saber o que os países e outros atores estão realmente fazendo, o que está funcionando e onde as coisas estão paradas, os compromissos se enfraquecem, o ritmo diminui e a chance de aprender e se ajustar se perde.



Alguns dos progressos mais significativos estão vindo de coalizões de países que atuam em conjunto onde os processos globais se movem muito lentamente para corresponder à urgência.



A urgência de 2030

As informações, a tecnologia, as finanças e a estrutura necessárias para deter e reverter a perda de biodiversidade estão disponíveis, e boa parte do mundo já começou a agir. O que falta é tempo. As metas acordadas no Quadro Global de Biodiversidade estão ancoradas em 2030, o ano até o qual o mundo se comprometeu a deter e reverter a perda de biodiversidade e a fazer progressos substanciais na transformação dos sistemas que a impulsionam. A energia já atravessou um ponto de inflexão positivo e está em sua fase de aceleração. Mas os alimentos e as finanças permanecem na fase de viabilização e precisam atingir seus próprios pontos de inflexão dentro desta década para que os objetivos de 2030 permaneçam ao alcance. Cada ano em que a fase de viabilização não alcança o ponto de inflexão é um ano subtraído do tempo disponível para que as mudanças se espalhem, se estabilizem e comecem a reparar o que já foi perdido.

Alcançar esses pontos de inflexão é a tarefa central dos próximos anos, e as ações necessárias são conhecidas. Elas incluem reaproveitar os subsídios que atualmente geram danos ambientais; exigir que as instituições financeiras divulguem como suas atividades afetam a natureza; utilizar os contratos públicos para criar uma demanda constante por alimentos produzidos de maneiras que protejam os ecossistemas; definir sinais políticos fortes o suficiente para dar às empresas e investidores a certeza de investir; expandir coalizões de países dispostos a agir antes de um acordo mais amplo; e dar aos Povos Indígenas e comunidades locais autoridade genuína na elaboração do trabalho. Nenhuma dessas alavancas é suficiente isoladamente. Utilizadas em conjunto, com intenção e coordenação, elas podem mudar a economia, a política e a aceitabilidade social dos sistemas que precisamos transformar com rapidez suficiente para potencializar a mudança antes de 2030.

O trabalho não seguirá uma linha reta. Haverá contratempos, períodos em que os resultados parecem muito pequenos para a escala necessária, e que se estendem mesmo quando as pessoas que fazem o trabalho se sentem exaustas. Mas nada disso significa que o esforço está falhando. O que determina nosso sucesso é a permanência das pessoas, instituições e países engajados no trabalho de conservação por tempo suficiente para que a mudança se torne autossustentável.

Os aumentos e recuperações de espécies documentados neste relatório aconteceram porque as pessoas se comprometeram com resultados que ainda não podiam garantir, e que muitas vezes não viveriam para ver. As transformações agora exigidas em energia, alimentos e finanças exigem o mesmo de nós, em uma escala muito maior e com muito menos tempo. A janela em que um futuro diferente ainda é possível está se estreitando, mas permanece aberta. Temos caminhos viáveis, a capacidade de agir e um objetivo que vale o trabalho. O que 2030 exige é que os utilizemos.



Kirsten Schuijt
Diretora-geral
WWF Internacional

Uma mensagem de esperança

A oportunidade diante de nós é significativa. Com as escolhas certas hoje, podemos construir um futuro em que as pessoas e a natureza prosperem – mas percebendo que o futuro exigirá transformações a uma velocidade e escala diferentes de tudo o que já vimos antes.

As evidências do Relatório Planeta Vivo 2026 são claras: os sistemas que impulsionaram o crescimento econômico estão acelerando a degradação da natureza a uma taxa sem precedentes. Parar e reverter essa tendência exigirá transformações em sistemas inteiros – desde como produzimos energia e alimentos até como financiamos nossas economias. Essas transformações devem ser ambiciosas e devem remodelar os sistemas globais de maneira justa, equitativa e inclusiva.

A mudança duradoura nunca é obra de um único ator. Empresas, instituições financeiras, Povos Indígenas e comunidades locais, sociedade civil, governos e indivíduos têm um papel a desempenhar. Quando os esforços se alinham e são sustentados ao longo do tempo, a mudança se mantém – com base em anos de esforço coletivo e fortalecimento do impulso já em andamento.

É aí que a esperança se torna um poderoso impulsionador de mudanças. Como o Relatório Planeta Vivo 2026 revela, já vimos que a esperança pode possibilitar a recuperação de espécies e a transição de sistemas de energia. Agora, devemos levar esse impulso adiante e estendê-lo ainda mais, correspondendo à nossa ambição de enfrentar a escala do desafio.



Da pressão para o progresso

Um ponto de inflexão é frequentemente retratado como um momento de mudança repentina. Na realidade, é o resultado de pressões construídas ao longo do tempo, muitas vezes invisíveis, até que um limiar seja cruzado.

O progresso segue um padrão semelhante e raramente segue uma linha reta. Ele toma forma gradualmente – através da persistência, da cooperação e de escolhas repetidas – até que o que antes parecia incerto começa a se mover com velocidade e propósito.

As pressões que impulsionam a perda da natureza e as mudanças climáticas permanecem significativas. A perda e degradação de habitats, a superexploração e as mudanças climáticas continuam ameaçando as espécies, impulsionadas pelas formas como produzimos energia, cultivamos alimentos e financiamos nossas economias. Juntas, essas forças estão forçando os sistemas naturais dos quais dependemos cada vez para mais perto de seus limites.

Mas elas não contam toda a história. Juntamente com essas pressões, uma dinâmica diferente está emergindo – uma que aponta para uma possibilidade.

A recuperação de espécies icônicas como tigres, atum-azul e tartarugas-verdes mostra o que um esforço sustentado e coordenado pode alcançar ao longo do tempo. O sucesso a longo prazo, no entanto, depende de abordar as causas primárias da perda da natureza, transformando os sistemas que a impulsionam.

De forma encorajadora, o progresso já está em andamento. Não em todos os lugares, e ainda não na escala necessária, mas o suficiente para demonstrar que a mudança é possível.

No setor de energia, uma transição considerada distante há apenas uma década agora está se acelerando. A energia solar tornou-se a fonte mais barata de geração de eletricidade na maioria dos países, e os veículos elétricos representaram um quarto das vendas globais de carros novos em 2024.

Essa mudança reflete décadas de política, inovação e esforço colaborativo muito antes de os resultados serem visíveis em escala. Estender esse progresso além das fronteiras, setores e comunidades é exatamente o tipo de transformação necessária para que a ação em um lugar reforce a ação em outro.

A mudança está em movimento, mas seu curso ainda está sendo escrito. Fazer o progresso inicial se transformar em algo mais sustentável dependerá das escolhas feitas agora – e do ritmo em que elas são levadas adiante.

Temos o conhecimento, as ferramentas e os caminhos. O que importa agora é a nossa determinação coletiva para agir – juntos.

CAPÍTULO 1

Medindo as tendências da natureza

O que é biodiversidade e por que ela é importante?

Nosso planeta abriga uma variedade inimaginável de criaturas vivas, interconectadas de maneiras extraordinárias. Coletivamente, nos referimos à variabilidade de todos os organismos vivos e às suas interações ecológicas como biodiversidade.

Como todas as outras espécies na Terra, as pessoas dependem da biodiversidade, da natureza. Ela nos fornece comida, água e ar limpo. A biodiversidade cicla nutrientes e regula nosso clima. Ela protege os litorais das tempestades, absorve as águas das inundações e detém a erosão. Solos férteis, polinização, controle de pragas: biodiversidade. Aspirina, penicilina, novos tratamentos contra o câncer: biodiversidade. Renovação espiritual e fundamentação cultural: biodiversidade. Nossos meios de subsistência, nosso bem-estar, nossa prosperidade, nossa espiritualidade, nossa maneira de saber: a biodiversidade os sustenta.¹

Quadro 1.1 A diversidade da biodiversidade



Diversidade genética: A diversidade genética é a variação em genes, alelos e características genéticas entre plantas, animais e microrganismos que permite que uma população ou espécie se adapte a um ambiente em mudança ou a novas ameaças. Conservar a diversidade genética ajuda os ecossistemas a permanecerem resilientes às mudanças e preserva um acervo único e inestimável de informações genéticas para responder a mudanças futuras.



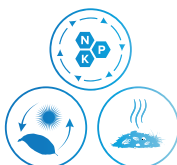
Diversidade de espécies: A diversidade de espécies é a variação e abundância de diferentes espécies dentro de uma área, combinando o número de espécies (ou “riqueza”) e quão abundantes elas são em relação às outras (ou “uniformidade”). A alta diversidade de espécies geralmente significa um sistema saudável e resiliente, cheio de formas de vida únicas. Quando as espécies são extintas e a diversidade diminui, as interações ecológicas são interrompidas e o sistema se torna menos estável.



Diversidade populacional: A diversidade populacional é a variação e distribuição de indivíduos, características, comportamentos e composição genética dentro e entre grupos de indivíduos da mesma espécie. Manter essa diversidade preserva adaptações locais que permitem que as espécies persistam através de futuras mudanças climáticas, doenças emergentes e paisagens alteradas. O monitoramento do número de indivíduos dentro das populações de vida selvagem pode fornecer uma indicação útil de sua saúde geral e da saúde do ambiente em que vivem.



Diversidade de ecossistemas: A diversidade de ecossistemas é a variedade de tipos de ecossistemas dentro de uma região, desde florestas e pastagens até solos, zonas úmidas, rios, lagos e recifes de coral. Ela reflete a complexidade estrutural e funcional que suporta muitas espécies e processos, aumentando a resiliência e a produtividade. Cada tipo de ecossistema representa uma maneira distinta e insubstituível de organizar e sustentar a vida. Onde a diversidade dos ecossistemas diminui, diminuem também as funções e serviços que eles fornecem.



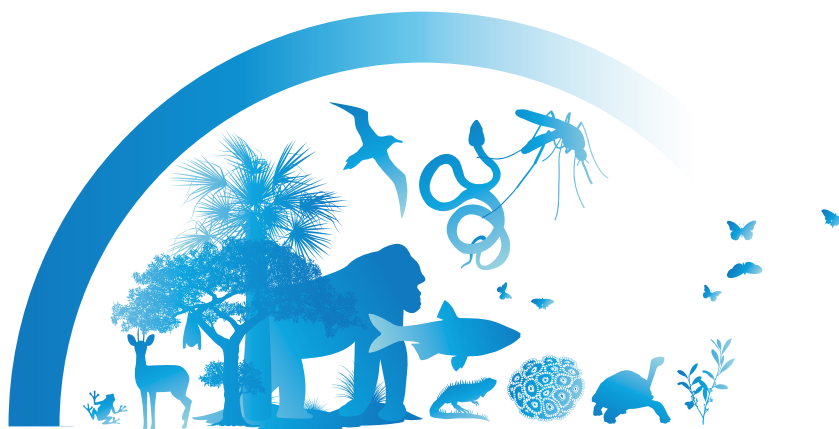
Diversidade funcional: A diversidade funcional é a gama de papéis, comportamentos e características dos organismos que influenciam o funcionamento de um ecossistema por meio de processos como polinização, ciclagem de nutrientes e decomposição que mantêm os solos férteis, as águas limpas e os sistemas produtivos.



Serviços ecossistêmicos: Os benefícios que as pessoas obtêm do mundo natural, incluindo ar limpo, água limpa, polinização e sequestro de carbono.



Juntas, as diferentes dimensões da natureza, incluindo a biodiversidade, criam sistemas vivos resilientes e fortalecem as bases de suporte à vida das quais as pessoas dependem (Quadro 1.1). Quando são degradadas ou destruídas, reduzem a capacidade dos ecossistemas de se recuperarem de choques abruptos, afetando a saúde humana, a segurança alimentar e as economias.² Por outro lado, ações direcionadas para proteger e recuperar a natureza aumentam a resiliência dos sistemas vivos e, portanto, a segurança para os seres humanos.³



Índice Planeta Vivo 2026: o que mede

O Índice Planeta Vivo (IPV) mede a mudança média no tamanho das populações selvagens de espécies de vertebrados ao longo do tempo (Quadro 1.2). Essas populações podem conter muitos milhares de animais, como é o caso de grandes colônias de nidificação de aves ou abrigos de maternidade de morcegos, ou compreender apenas alguns indivíduos. Por exemplo, grandes predadores como tigres e ursos polares ocorrem naturalmente em baixas densidades.⁴ Em todos os casos, o IPV rastreia variações na abundância relativa de diferentes populações em vez de números absolutos: uma população que caiu de 20.000 para 10.000 indivíduos e outra que passou de 200 para 100 experimentaram uma redução de 50%, embora muito menos indivíduos tenham sido perdidos no último caso.⁵ Isso permite que dados de diferentes populações sejam comparados e combinados em um índice para rastrear a tendência geral. O suplemento técnico desta edição do Relatório Planeta Vivo (RPV) inclui um resumo completo dos dados e as etapas envolvidas no cálculo do IPV. Este mergulho profundo no IPV também ilustra os testes de sensibilidade realizados cada vez que o índice é calculado. Veja o Suplemento Técnico RPV 2026 em www.livingplanetindex.org.⁵

Medir as mudanças na abundância relativa é extremamente importante para a conservação. Isso nos dá uma ideia de quais grupos de espécies estão em maior risco e pode fornecer um sinal de alerta antecipado de um ecossistema em degradação. Isso pode estimular ações para evitar a perda de espécies, protegendo os ecossistemas e os serviços que eles fornecem às pessoas, incluindo o fornecimento de água, a estabilização climática e a polinização, para citar alguns.

O último índice global mostra um declínio geral de 73,2% (intervalo: -78% a -67%) entre 1970 e 2022, representando um declínio médio anual de 2,5%. Ele se baseia em 35.803 populações de 5.790 espécies de vertebrados, quase 300 mais espécies do que no relatório anterior (Figura 1.1). Isso significa que, ao longo de mais de meio século, o tamanho das populações monitoradas de vida selvagem no IPV teve uma redução, em média, de 73%. Embora a tendência geral seja negativa, 50% das populações no IPV estão diminuindo, mas o restante mostra tendências estáveis ou crescentes. O suplemento técnico explica como a variedade de tendências crescentes e decrescentes entre diferentes espécies e regiões leva a um declínio de 73% no índice global.

Quadro 1.2 O que o IPV nos diz e o que não diz

O IPV mede as mudanças nos tamanhos de 35.803 populações de 5.790 espécies de vertebrados (anfíbios, aves, peixes, mamíferos e répteis) que foram monitoradas ao longo do tempo. O último IPV mostra um declínio de 73% (73,2%). Isso significa que o tamanho dessas populações caiu, em média, 73% entre 1970 e 2022.

Isso não significa que haja 73% menos animais selvagens no total hoje do que em 1970. O IPV mede as mudanças na abundância relativa, não o número total de animais. Mudanças tanto em populações numerosas quando em populações com poucos indivíduos são agrupadas na mesma média. Também não significa que 73% das espécies ou populações estejam em declínio. Na verdade, cerca de metade das populações estudadas está estável ou aumentando – mas esses ganhos são superados pela maior magnitude das perdas das demais ao se calcular uma média global.

O RPV de 2024 relatou um declínio de 73% (72,9%). Isso não implica que o tamanho médio da população de animais selvagens tenha permanecido estável nos últimos dois anos. O que ocorre é que novos conjuntos de dados de uma gama mais ampla de populações que abrangem diferentes períodos de tempo, às vezes anteriores, são continuamente adicionados ao IPV, resultando em um índice ligeiramente diferente, mas progressivamente mais representativo, e uma estimativa revisada da mudança média ao longo do tempo. Em comparação com o RPV de 2024, foram acrescentadas ao conjunto de dados 967 populações e 295 novas espécies, e 669 populações foram atualizadas com novos dados.

Alguns tipos de espécies, como aves e mamíferos carismáticos e peixes capturados comercialmente, são mais bem monitorados do que outros. Espécies de regiões temperadas – onde a biodiversidade diminuiu ao longo de muitos séculos – são frequentemente mais bem representadas em esquemas de monitoramento de longo prazo do que espécies dos trópicos, que tiveram declínios mais acentuados desde 1970. Além de buscar ativamente mais dados de áreas sub-representadas, uma maneira de mitigar esses vieses é dar maior peso às populações de regiões e grupos de espécies com maior biodiversidade. Isso é explicado mais detalhadamente no suplemento técnico.

O IPV não foi projetado para ser um indicador abrangente, pois representa apenas uma medida do estado da biodiversidade da Terra. Mas os declínios que indica são apoiados por outras métricas e destacam a necessidade de ação urgente.

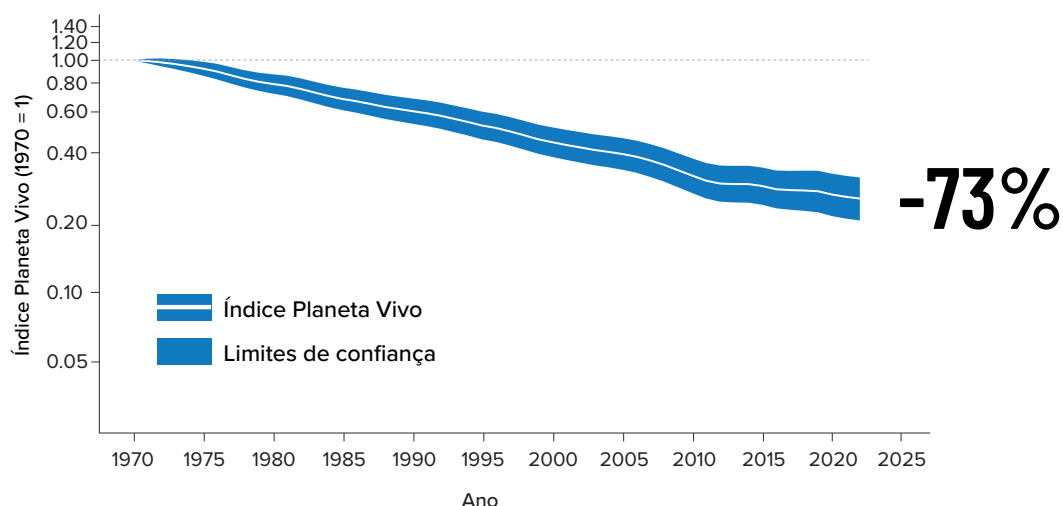


Figura 1.1 Índice Planeta Vivo Global de 1970 a 2022 com base em 35.803 populações monitoradas de 5.790 espécies de vertebrados. A linha branca representa os valores do índice e as áreas sombreadas representam a incerteza estatística correspondente. Usamos uma escala logarítmica para o eixo y nos gráficos do Índice Planeta Vivo, o que ajuda a mostrar as mudanças no índice com mais precisão.^{5,6}

O IPV global é calculado pela média de três índices (Figura 1.2) que medem a mudança na abundância de espécies em terra, em rios, lagos e no oceano. O índice marinho mostra um declínio de 59% (intervalo: -69% a -45%) ao longo do período de 52 anos, traduzindo-se em um declínio médio anual de 1,7%. Este é o declínio mais lento dos três sistemas. Este índice é dominado por espécies de peixes e, particularmente, por estoques pesqueiros manejados. Melhores incentivos, regulamentos e fiscalização, bem como sistemas eletrônicos de monitoramento e relatórios que aumentam a transparência, estão contribuindo para as recentes recuperações e estabilidade após anos de declínio devido à sobrepesca, e isso se reflete no menor declínio geral.^{7,8} Muitos outros peixes marinhos, como tubarões e raias, no entanto, continuam a mostrar declínios acentuados, e isso muitas vezes não é evidente em uma média global.^{9,10}

O índice terrestre inclui espécies de diferentes habitats, como florestas, desertos e campos, e mostra uma tendência de magnitude semelhante ao índice global: declínio de 69% (intervalo: -78% a -57%), com um declínio médio anual de 2,3%. A maioria dos novos dados do IPV foi adicionada a este índice, com 254 novas espécies incluídas. O principal impulsionador de mudanças para a biodiversidade terrestre é a perda e a degradação do habitat natural.¹ Por exemplo, embora as taxas de desmatamento tenham diminuído globalmente, a perda florestal continua com uma estimativa de 420 milhões de hectares desmatados entre 1990 e 2020, dos quais a conversão para a agricultura permanente é o principal fator.^{11,12}

O índice de água doce mostra um declínio geral de 85% (intervalo: -90% to -77%), com um declínio médio anual de 3,6%. As espécies de água doce são vulneráveis a pressões nas bacias hidrográficas, incluindo mudanças nos ambientes terrestres e, portanto, enfrentam uma ampla gama de ameaças, desde poluição e exploração excessiva até mudança de habitat. Algumas também são restritas, em termos de distribuição, a corpos d'água.¹³ Isso significa que é difícil se adaptarem a novas condições ambientais. Por exemplo, os peixes são frequentemente ameaçados por alterações em seu habitat, incluindo barragens e desvios, que podem bloquear rotas de migração essenciais.¹⁴ A infraestrutura hidrelétrica também afeta outras espécies da megafauna de água doce – como hipopótamos, lontras, crocodilos e grandes tartarugas – que exigem habitats amplos e complexos.¹⁵

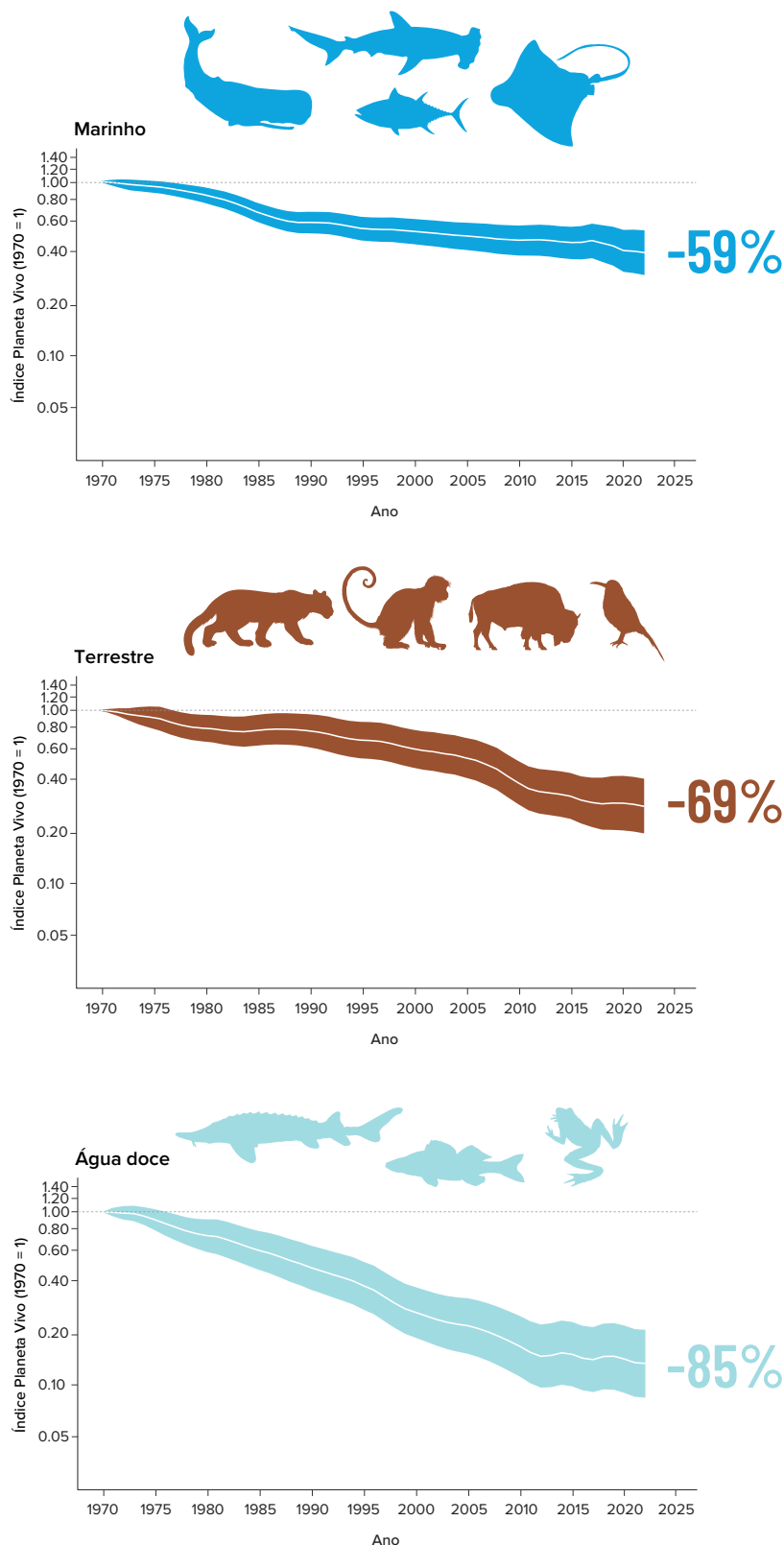
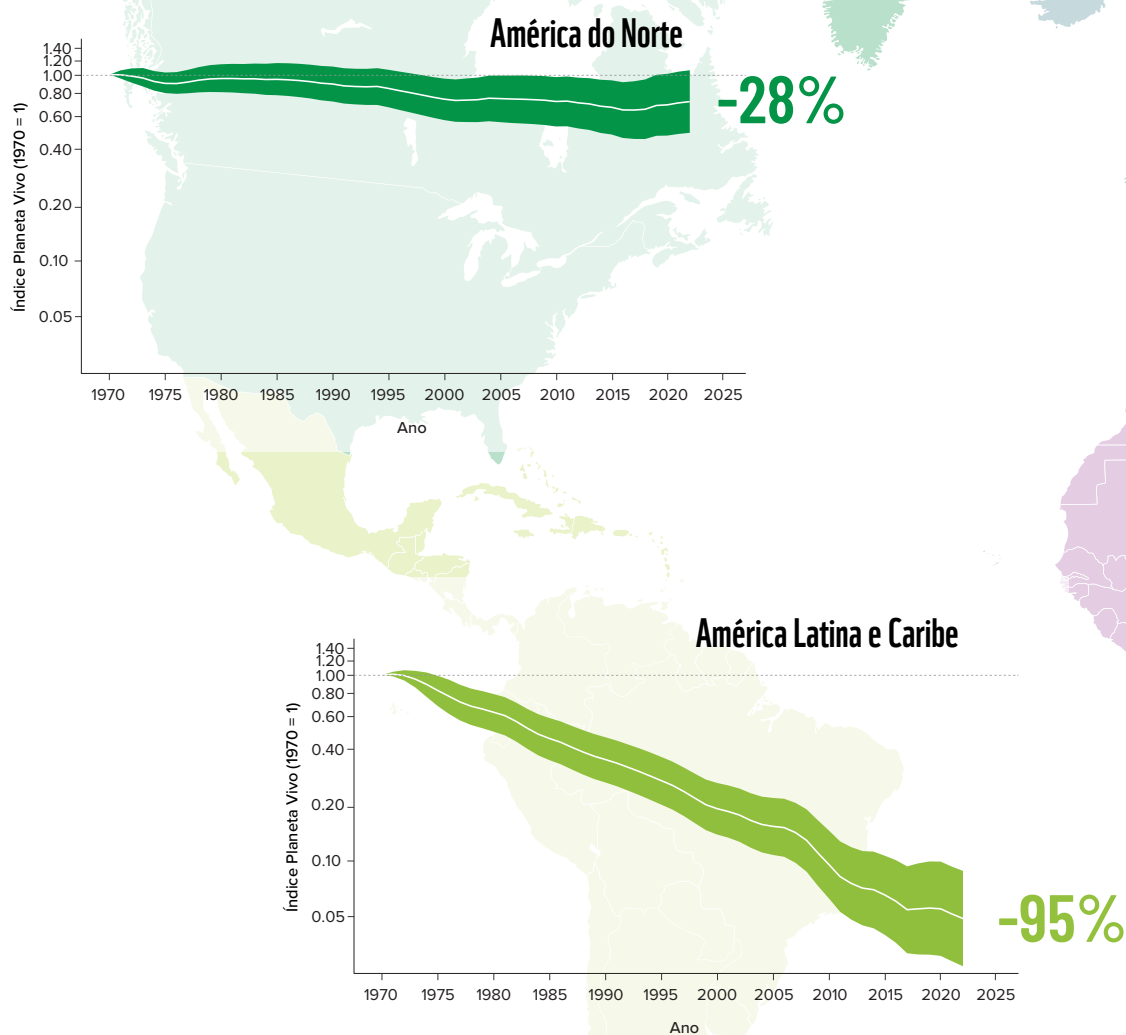


Figura 1.2 Índice Planeta Vivo por tipo de ecossistema de 1970 a 2022 com base em 16.458 populações de 1.801 espécies marinhas, 12.461 populações de 2.773 espécies terrestres e 6.884 populações de 1.510 espécies de água doce. As linhas brancas representam os valores do índice e as áreas sombreadas representam a incerteza estatística em torno dos valores.



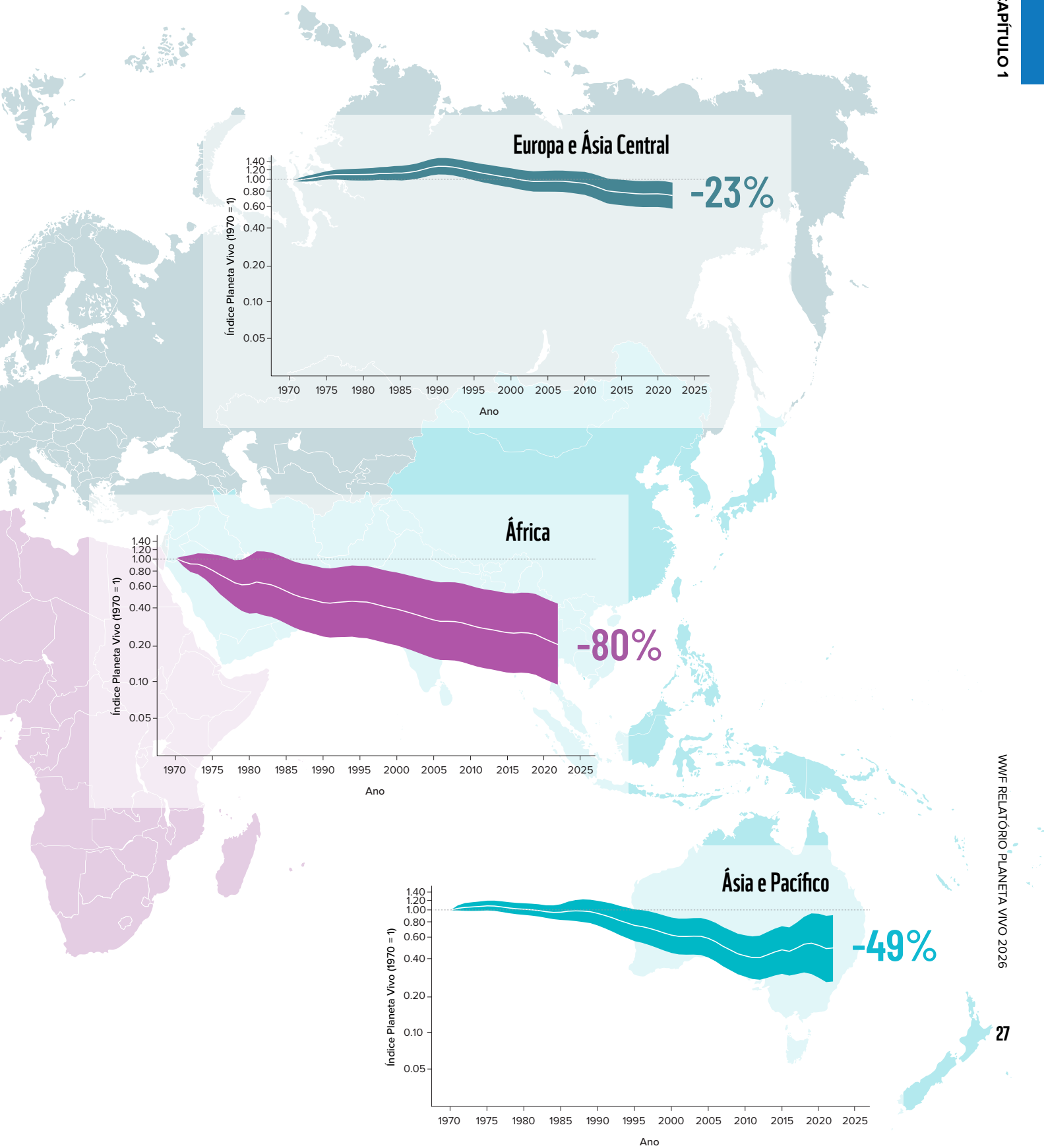
Assim como as tendências variam de acordo com o tipo de ecossistema, elas também variam geograficamente. As tendências foram calculadas para as populações terrestres e de água doce por região seguindo a Plataforma Intergovernamental de Políticas Científicas sobre Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos (IPBES) (Figura 1.3).¹⁶ Para fins analíticos, as Américas foram subdivididas em América do Norte (Canadá e EUA) e América Latina e Caribe (México, América Central, Caribe e América do Sul). Embora o México seja geograficamente parte da América do Norte, ele é agrupado aqui na América Latina e no Caribe para refletir trajetórias de mudanças ambientais compartilhadas. A quantidade de dados incluídos em cada IPV regional depende de quantos dados de monitoramento de espécies estão disponíveis, o que varia amplamente por região. Os números de espécies e populações para cada índice são mostrados na Figura 1.3 e as tendências são descritas em mais detalhes no Suplemento Técnico RPV 2026.

Compreendendo as mudanças na natureza através de perspectivas regionais



Índice Planeta Vivo
Limites de confiança

Figura 1.3 Índice Planeta Vivo por regiões da IPBES para populações terrestres e de água doce de 1970 a 2022, com base em 2.454 populações e 938 espécies de vertebrados na América do Norte, 4.737 populações e 1.405 espécies na América Latina e Caribe, 4.868 populações e 645 espécies na Europa e Ásia Central, 4.664 populações e 787 espécies na Ásia e no Pacífico e 2.622 populações e 759 espécies na África. As linhas brancas representam os valores do índice e as áreas sombreadas representam a incerteza estatística em torno dos valores. As tendências para cada grupo de espécies são ponderadas pelo número de espécies encontradas em cada região da IPBES.



Além das tendências populacionais, o banco de dados do IPV armazena informações sobre até três fatores de mudança para populações específicas (Quadro 1.3, Figura 1.4). Analisar esses dados em diferentes regiões da IPBES (atualmente disponíveis para 3.116 populações) pode nos ajudar a entender quais fatores podem estar influenciando os índices regionais.

Quadro 1.3 Impulsionadores de mudança dominantes

Os impulsionadores de mudança dominantes variam de acordo com o tipo de ecossistema, espécie e população.



Perda/degradação de habitat: refere-se à modificação do ambiente onde uma espécie vive, seja por remoção completa, fragmentação ou redução na qualidade do habitat-chave. Mudanças comuns no uso são causadas pela expansão da agricultura, exploração madeireira, transporte, desenvolvimento residencial ou comercial, produção de energia e mineração. Para habitats de água doce, a fragmentação de rios e córregos e a captação de água são as causas comuns.¹⁷ Os habitats marinhos podem ser afetados tanto pela atividade em terra, por exemplo, desenvolvimento costeiro, quanto no mar, como arrasto pelo fundo ou dragagem que pode danificar os habitats do fundo do mar.



Superexploração: Existem formas diretas e indiretas de superexploração. A superexploração direta refere-se à caça e caça ilegal ou colheita insustentáveis, seja para subsistência ou para comércio. A superexploração indireta ocorre quando espécies não-alvo são mortas involuntariamente, por exemplo, em capturas acidentais na pesca.



Mudanças climáticas: À medida que os padrões de temperatura e precipitação mudam e a magnitude e frequência de eventos extremos aumentam como consequência, algumas espécies precisarão responder deslocando sua área de ocorrência em busca de um clima propício. Os efeitos das mudanças climáticas sobre as espécies são muitas vezes indiretos. As mudanças nas temperaturas podem confundir os sinais que desencadeiam comportamentos sazonais, como migração e reprodução, causando desalinhamento entre um comportamento e as condições ambientais.¹⁸ Por exemplo, aves migratórias podem ter evoluído para chegar a um habitat ao mesmo tempo que o surgimento de presas de insetos. As mudanças climáticas podem fazer com que o surgimento de insetos aconteça mais cedo, e as aves podem chegar e encontrar alimentos limitados disponíveis para elas.¹⁹



Espécies invasoras: Espécies invasoras podem competir com espécies nativas por espaço, alimento e outros recursos; elas também podem ser predadoras de espécies nativas.



Poluição: A poluição pode afetar diretamente uma espécie, tornando o ambiente inadequado para sua sobrevivência. É o que acontece, por exemplo, no caso de um derramamento de óleo. Também pode afetar uma espécie indiretamente, por meio da disponibilidade de alimentos ou do desempenho reprodutivo, reduzindo o número de populações ao longo do tempo.^{20,21}



Doenças: Doenças prejudiciais à vida selvagem podem se espalhar para novas áreas do planeta por meio de pessoas e do movimento de espécies. Outras ameaças, como as mudanças climáticas e a degradação do habitat, podem aumentar a suscetibilidade de uma espécie à doença.²²



O índice da América do Norte mostra um declínio de 28% entre 1970 e 2022 (intervalo: -51% a +5%), o que equivale a um declínio de 0,6% por ano (Figura 1.3). Nesta região, os impactos em grande escala na natureza já haviam ocorrido antes de 1970, e muitas populações de espécies podem ter se estabilizado ou estão aumentando a partir de uma linha de base mais baixa, levando a uma tendência menos negativa.²³ Os sucessos de conservação para espécies individuais incluem a lontra-marinha (*Enhydra lutris*), a tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) na Flórida e espécies de salmão após a remoção de barragens.^{24–27}

O índice para a América Latina e o Caribe mostra a taxa de mudança mais rápida de qualquer IPV regional desde 1970, com um declínio de 95% entre 1970 e 2022 (intervalo: -97% a -91%) (Figura 1.3). Lar de 6 dos 7 países megadiversos das Américas – países especialmente ricos em natureza e espécies encontradas apenas lá – a região da América Latina e do Caribe é afetada por uma infinidade de ameaças.²⁸ A conversão de pastagens, florestas e zonas úmidas e o represamento de rios; a superexploração de espécies e – mais do que em outras regiões – as mudanças climáticas e as doenças contribuíram para o declínio acentuado. Em alguns casos, os impulsionadores de mudança interagem, por exemplo, em anfíbios, quando os impactos das mudanças climáticas podem tornar as espécies mais vulneráveis a infecções.^{29–31}

O IPV para a Europa e Ásia Central mostra a taxa de mudança mais lenta de qualquer região do IPBES em 23% (intervalo: -37% a -3%), equivalente a 0,5% por ano (Figura 1.3). Como na América do Norte, grande parte da biodiversidade desta região já estava em um estado mais pobre no ano de referência de 1970. A Europa, em particular, viu o retorno de muitas espécies de mamíferos e aves devido aos esforços de conservação, mas peixes de água doce, anfíbios e répteis ainda estão em declínio e correm maior risco de extinção em comparação com outros grupos.^{32–34}

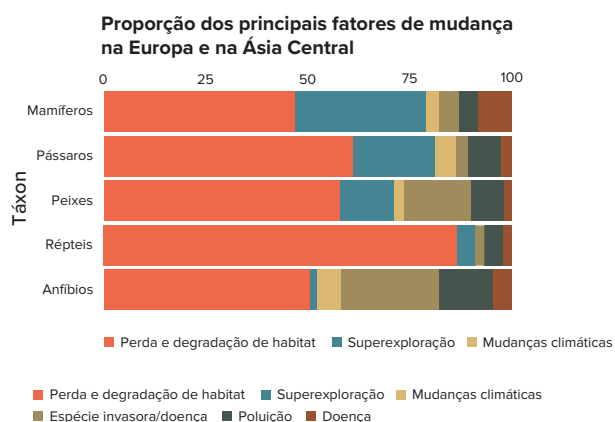
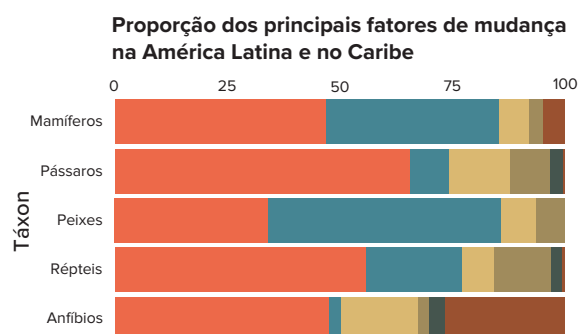
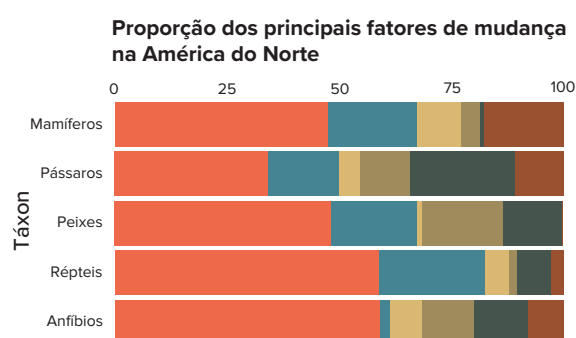


Figura 1.4 Proporção de ameaças dominantes (perda/degradação de habitat, superexploração, mudanças climáticas, espécies/genes invasores, poluição e doenças) citadas para um total de 3.116 populações em diferentes regiões da IPBES.

O índice da África mostra um declínio de 80% (intervalo: -91% a -57%), equivalente a 3,1% por ano (Figura 1.3). Embora as tendências sejam negativas em média em todos os táxons, os peixes de água doce monitorados são os mais severamente afetados. As informações sobre os sistemas de água doce continuam escassas na região, portanto, há uma necessidade urgente de expandir a pesquisa e direcionar os esforços de conservação.³⁵ Na África Austral, essas intervenções direcionadas permitiram que as populações de elefantes prosperassem com o envolvimento da população local (Capítulo 2), mostrando que a conservação pode desempenhar um papel na preservação dos recursos naturais únicos e da rica biodiversidade do continente.³⁶

A região da Ásia e do Pacífico é rica em biodiversidade em vários habitats, incluindo pequenas e grandes ilhas, fornecendo serviços ecossistêmicos vitais para cerca de metade da população mundial.³⁷ O IPV para esta região diminuiu 49% (intervalo: -72% a -8%), equivalente a 1,3% por ano (Figura 1.3). Múltiplos impulsionadores de mudança estão levando a tendências negativas, em média, em todos os grupos de espécies, desde espécies invasoras que ameaçam as espécies endêmicas das ilhas do Pacífico até a superexploração e degradação do habitat de peixes em sistemas de água doce, por exemplo, no baixo Mekong.³⁸⁻⁴⁰

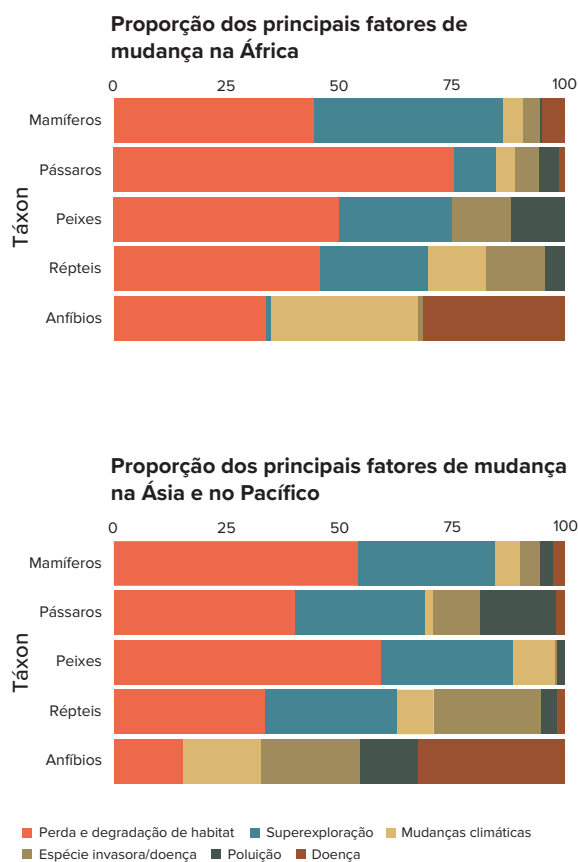


Figura 1.4 Proporção de ameaças dominantes (perda/degradação de habitat, superexploração, mudanças climáticas, espécies/genes invasores, poluição e doenças) citadas para um total de 3.116 populações em diferentes regiões da IPBES.

Outras métricas de biodiversidade mostram tendências semelhantes

O IPV revela percepções importantes sobre o estado da biodiversidade em diferentes regiões, biomas e grupos de espécies (Figura 1.5a). Mas ele é apenas uma parte do quadro. Dada a natureza complexa e multidimensional da biodiversidade, analisar indicadores adicionais pode nos ajudar a entender como seus diferentes aspectos estão mudando.

Mudanças no risco de extinção de espécies

O Índice da Lista Vermelha acompanha a mudança no risco geral de extinção de um conjunto de espécies, combinando avaliações repetidas da Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN).^{41,42} Valores mais baixos do índice significam maior risco médio de extinção. Em todos os grupos de espécies monitoradas, as tendências de queda mostram que o risco de extinção está aumentando (Figura 1.5b). À medida que o risco de extinção piora e ocorrem extinções locais, as espécies podem deixar de desempenhar seus papéis ecológicos. Isso enfraquece o funcionamento e a resiliência de todo o ecossistema, com implicações para a produtividade, o bem-estar humano e a segurança. Por exemplo, o declínio local da fauna silvestre pode levar a uma redução das principais funções ecossistêmicas que mantêm e restauram a floresta, como a dispersão de sementes. Quando esses papéis ecológicos são diminuídos, isso pode representar uma ameaça à integridade da floresta e aos benefícios que as florestas proporcionam às pessoas.⁴³

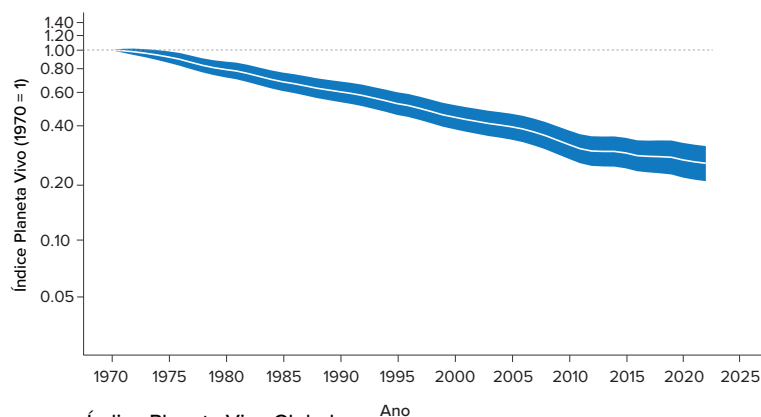
Mudanças nas extinções de espécies

Em escalas de tempo mais longas, o declínio da abundância populacional pode levar a perdas permanentes de espécies. Os cientistas estimam que as taxas de extinção atuais estão ocorrendo cem vezes mais rápido ou mais do que nos tempos pré-humanos, incluindo estimativas recentes de extinções de plantas (Figura 1.5c).^{44,45} Isso levou os especialistas a concluir que estamos causando um evento de extinção em massa, o sexto na história da Terra.^{46,47}

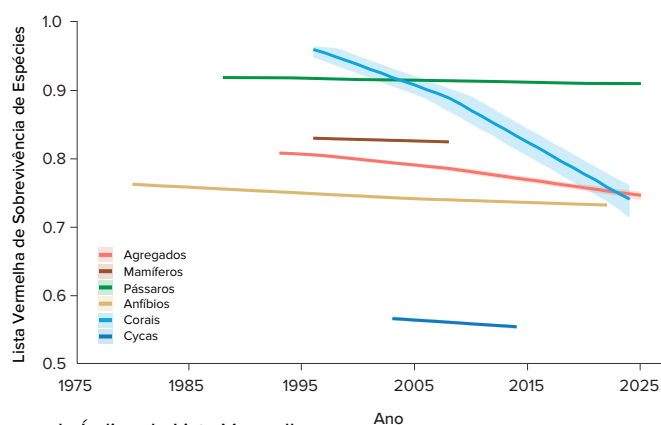
Mudanças na integridade da biodiversidade

O Índice de Integridade da Biodiversidade estima quanto da biodiversidade original de uma região permanece em relação a uma linha de base pré-industrial. Desde 1800, a integridade nas comunidades terrestres, o conjunto interconectado de espécies dentro de um ecossistema, diminuiu em todas as regiões (Figura 1.5d), refletindo os efeitos da mudança do uso da terra, especialmente a expansão e intensificação agrícola.⁴⁸ Uma menor integridade indica comunidades menos capazes de manter as funções que mantêm os ecossistemas produtivos e resilientes.

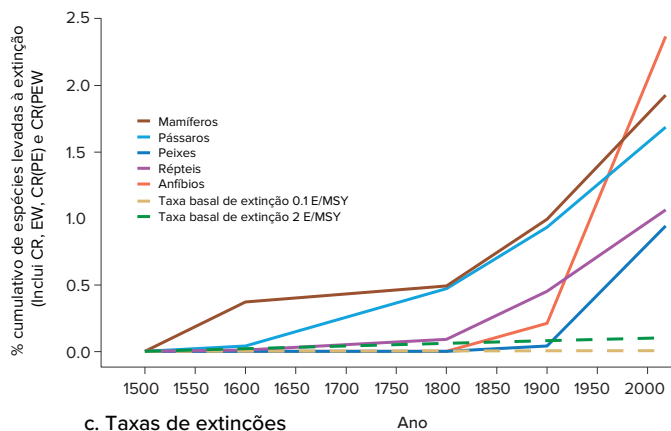
Figura 1.5 Indicadores mostram mudanças na biodiversidade em diferentes escalas de tempo. O Índice Planeta Vivo (a) rastreia as populações de animais e nos permite interpretar as mudanças recentes na natureza.⁶ O Índice da Lista Vermelha (b) mostra o risco de extinção de grupos de espécies e incorpora tendências recentes e ameaças futuras.⁴² O número de extinções (c) mostra uma tendência de longo prazo a partir de 1500 e acompanha o número cumulativo de espécies conhecidas por terem sido extintas.¹ As taxas históricas de extinção foram retiradas da literatura.⁴⁷ Consulte a Lista Vermelha para obter detalhes sobre as categorias.^{41,42} O Índice de Integridade da Biodiversidade (BII) (d) destaca as tendências de longo prazo e mostra como a biodiversidade terrestre intacta é comparada com o ano de 1800.⁴⁹ Os dados históricos do BII (1800 a 1990, linha sólida) são gerados utilizando dados de uso da terra LUH2 de 0,25 graus, enquanto dados recentes (2000 em diante, linha pontilhada) utilizam dados de uso da terra de maior resolução e são redimensionados para se alinharem com as tendências históricas.



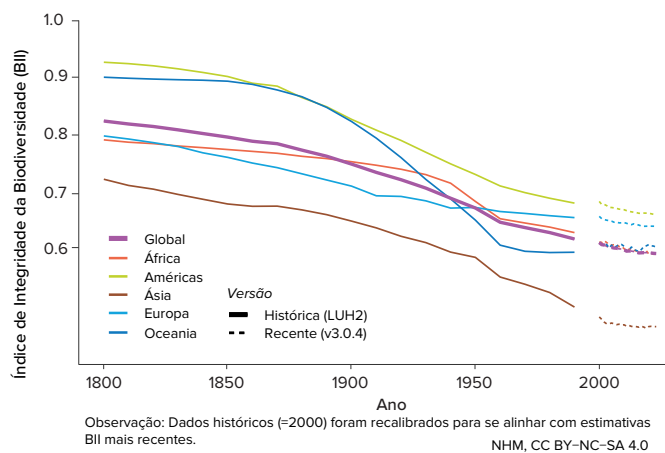
a. Índice Planeta Vivo Global



b. Índice da Lista Vermelha



c. Taxas de extinções



d. Índice de Integridade da Biodiversidade

Observação: Dados históricos (=2000) foram recalibrados para se alinhar com estimativas BII mais recentes.

NHM, CC BY-NC-SA 4.0

Podemos reverter o declínio?

No geral, esses quatro indicadores apontam para um declínio da biodiversidade em escala global. No entanto, essas estatísticas em destaque não contam toda a história: escondidos estão os resultados dos esforços de conservação que interromperam e, às vezes, reverteram o declínio vertiginoso das populações de espécies. Desde 1993, as ações de conservação impediram a extinção de cerca de 32 aves e 16 mamíferos.⁵⁰ Vários estudos demonstram que uma série de intervenções de conservação – abrangendo programas focados em espécies, áreas protegidas e conservadas, restauração de habitats e gestão sustentável – podem ser eficazes.⁵¹

Os dados globais do IPV contêm inúmeros exemplos de intervenções de conservação direcionadas que retardaram com sucesso os declínios e até promoveram a recuperação de populações de vertebrados.^{52,53} De fato, 50% das populações no IPV mostram tendências estáveis ou positivas, e entre estas estão exemplos que demonstram que interromper e reverter as perdas populacionais é possível com intervenções de conservação direcionadas sustentadas.⁵

Por exemplo, as lontras-marinhas (*Enhydra lutris*) quase foram extintas no final do século XIX, após sua superexploração para o comércio de peles. Desde então, a abundância de lontras aumentou devido a uma combinação de proteção legal e translocações.^{54,55} A espécie agora ocupa áreas de sua distribuição histórica (leste da Ásia à América do Norte) das quais esteve ausente por mais de um século.^{24,25}

Em alguns casos, são as ações das comunidades locais e indígenas que fazem a diferença. Na ilha de Masakambing, na Indonésia, um regulamento da aldeia que torna ilegal capturar, possuir ou transportar a cacatua-de-crista-amarela (*Cacatua sulphurea*) provavelmente contribuiu para que os números duplicassem em apenas 10 anos.⁵⁶ A espécie havia declinado rapidamente, principalmente devido ao comércio de aves silvestres.⁵⁷

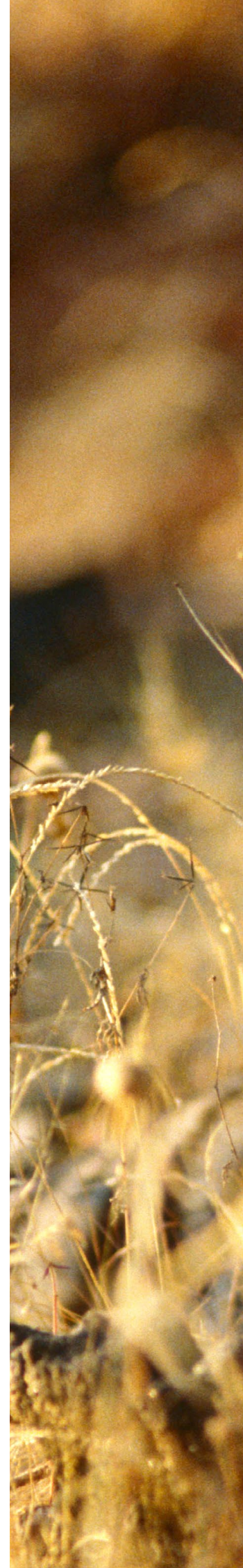
As muitas espécies de aves marinhas que nidificam e buscam alimento nas ilhas ao largo da península de Baja California, no México, foram afetadas por mamíferos introduzidos que atacam a vida selvagem nativa e sobrepastoreiam a vegetação. Na Ilha de Guadalupe, a remoção de cabras e gatos selvagens começou em 2003, resultando em um aumento acentuado na população de albatroz-de-Laysan (*Phoebastria immutabilis*), com números crescendo 454% entre 2014 e 2019.^{58,59}

Em cada um desses exemplos, as pessoas se comprometeram com uma ação coordenada e sustentada sem saber se teriam sucesso.

Estabelecer uma área protegida ou conservada, aprovar uma política ou tomar medidas no nível da comunidade pode interromper ou reverter o declínio de populações individuais. Mas ações isoladas raramente são suficientes. Para mudar a tendência no IPV – para começar a restaurar a abundância da biodiversidade da qual todos nós dependemos – precisamos de uma ação de conservação sustentada em uma escala muito maior. E precisamos abordar os fatores subjacentes à maior parte da perda de biodiversidade dos setores de alimentos, energia e finanças, que exigirão mudanças transformacionais na forma como as pessoas se relacionam com a natureza.^{60,61}

As recuperações trazem uma lição importante: cada uma aconteceu porque as pessoas agiram com convicção apesar da incerteza. As lontras-marinhas foram trazidas de volta por pessoas que não sabiam se a população se recuperaria. Os aldeões de Masakambing criaram sua regulamentação de cacatuas sem saber se isso faria a população dobrar em uma década. A conservação está cheia de decisões tomadas sob incerteza, em busca de resultados que os próprios tomadores de decisão podem nunca ver.

A capacidade de agir em nome de um futuro que não se pode garantir é o que os psicólogos chamam de esperança. Não é otimismo, nem ingenuidade. É uma disciplina, e pode ser cultivada. O próximo capítulo examina como e por que isso é importante para a transformação sistêmica descrita ao longo do restante do relatório.





Para mudar a tendência no IPV
- para começar a restaurar a
abundância da biodiversidade
da qual todos nós dependemos
- precisamos de uma ação de
conservação sustentada em
uma escala muito maior.

CAPÍTULO 2



O poder da esperança

Parar e reverter o declínio da biodiversidade requer um esforço massivo, sustentado e coletivo. A transformação necessária não é apenas técnica, mas também social, cultural, ética, política, econômica e psicológica. Ela exige visão e ação sustentada em condições de incerteza. Exige que as pessoas participem, mudem seus comportamentos e reconheçam os valores e práticas dos guardiões locais da natureza em diversos contextos culturais. Ela pode nos forçar a repensar nossa relação com a natureza. E um dos nossos recursos mais poderosos para este trabalho, tanto pessoal quanto coletivamente, é a esperança.

A ciência da esperança

A esperança não é uma característica estática e é mais do que uma emoção positiva. Não é otimismo ou mera ilusão. É um processo que mantém as pessoas engajadas em desafios difíceis e incertos.⁶² Ela se desenvolve quando as pessoas conectam o que valorizam às ações que acreditam que podem fazer a diferença, mesmo quando o sucesso não é garantido.

Na psicologia, a esperança tem três componentes.^{63,64} O primeiro é um objetivo baseado nos valores, identidade e cultura de uma pessoa, estruturado em torno do que você deseja proteger, e não do que deseja evitar perder.^{65,66} O segundo é um caminho, ou uma rota confiável para o objetivo, mesmo que a rota seja incerta e precise de ajustes à medida que surgem barreiras.⁶⁷ O terceiro é a capacidade de agir, ou seja, a crença de que você pode agir para alcançar seu objetivo e fazer a diferença. A capacidade de agir influencia fortemente a transformação das intenções em ações sustentadas em contextos de incerteza.⁶⁸

Quando os três estão presentes e se reforçam mutuamente, a esperança é sustentada.⁶⁹ Os objetivos definem a direção, os caminhos fornecem uma rota e a agência fornece impulso (Figura 2.1). A esperança se solidifica quando esses componentes se reforçam ao longo do tempo, permitindo que indivíduos e grupos continuem se esforçando para a mudança transformacional, mesmo quando as condições mudam e surgem obstáculos. Algumas pesquisas encontram essa estrutura robusta em todas as culturas, embora outros estudiosos argumentem que estamos apenas começando a entender como a esperança é vivenciada em diferentes visões de mundo.^{70,71}

Duas distinções são importantes para a conservação. Primeira, esperança não é otimismo. Otimismo é a expectativa de que o futuro será favorável, independentemente do que você faça, e mensagens otimistas sobre questões ambientais reduzem consistentemente a motivação para agir porque levam as pessoas a subestimar o risco.^{72,73} Segunda, esperança não é falsa esperança. A falsa esperança ignora fatos, gera expectativas irrealistas ou se recusa a se adaptar quando um caminho se fecha.⁷⁴ A esperança real usa evidências e é honesta sobre o que está e o que não está funcionando, e está disposta a rever o caminho quando as evidências o exigem.



Figura 2.1 Mais do que um sentimento, a esperança se torna um processo para impulsionar a mudança transformacional quando objetivos, agência e caminhos se combinam. A resiliência fornece a força para avançar quando surgem as barreiras.



Isso é importante porque os dados por si só não impulsionam a ação. Reportar um declínio no IPV não motiva, por si só, uma resposta. As pessoas agem quando conectam informações às coisas que valorizam, identificam rotas que acreditam que farão a diferença e sentem que seu esforço está caminhando em direção a resultados com os quais se importam.^{65,74} Quando a preocupação é alta, mas a capacidade de agir é baixa, a resposta típica não é ação, mas retrocesso, negação ou paralisia.⁷⁵⁻⁷⁷ Quando a preocupação é acompanhada de um senso de capacidade de agir e condições sociais favoráveis, ela se torna a base do engajamento sustentado.⁷⁸⁻⁸⁰

As quatro recuperações de espécies descritas mais adiante neste capítulo ilustram os três componentes da esperança na prática. A recuperação do tigre tinha um objetivo claro (dobrar as populações selvagens), o suporte de caminhos viáveis (áreas protegidas, combate à caça ilegal, coordenação transfronteiriça) e o reforço da agência coletiva em todos os níveis, desde guardas florestais até chefes de Estado. O esforço do atum-azul tinha uma meta explícita de recuperação, um caminho baseado na ciência e uma capacidade de ação coordenada entre organizações regionais de gestão da pesca, varejistas, chefs e consumidores. Cada recuperação é a esperança operando em escala.

Construindo a esperança coletiva

A versão da esperança que impulsiona os resultados de conservação quase nunca é apenas individual. É uma propriedade de grupos de pessoas, comunidades, coalizões e instituições, e depende de as pessoas verem seus esforços individuais como parte de algo maior.⁸¹⁻⁸³

A teoria cognitiva social distingue entre três formas de agir que operam em conjunto.^{68,79} A capacidade de agir individualmente é uma escolha proposital e inclui escolhas de estilo de vida e consumo, como evitar produtos ligados ao desmatamento, e atos cívicos, como o voto. A capacidade coletiva é a crença compartilhada de um grupo em seu poder de alcançar um objetivo e aparece na conservação da comunidade e nos movimentos sociais. A capacidade de agir por procuração ajuda outras pessoas a agirem em seu nome, como doar para uma organização, apoiar uma campanha ou eleger representantes comprometidos com a mudança.⁸⁴⁻⁸⁶

Os resultados de conservação mais significativos exigem todos os três, mas a capacidade de agir coletivamente é o motor da mudança. As pessoas ficam significativamente mais propensas a participar quando podem fazê-lo com outras pessoas, e quando as instituições apoiam a governança participativa e a tomada de decisões inclusivas, sustentando assim o engajamento mesmo quando os resultados são incertos.^{82,87,88} Nesse contexto, a esperança é uma propriedade compartilhada, definida por objetivos compartilhados e confiança mútua.^{82,83} O movimento indígena Waorani, que protegeu 200 mil hectares da floresta amazônica contra a extração de petróleo, começou com o reconhecimento de que a comunidade poderia agir em conjunto.⁸⁹ O movimento climático global de jovens que mobilizou seis milhões de pessoas em 125 países durante uma semana inteira em setembro de 2019 começou com uma única jovem de quinze anos sentada do lado de fora do parlamento sueco.^{90,91} Em 2024, ações judiciais lideradas por jovens no Havaí garantiram um compromisso estatal vinculativo para descarbonizar o transporte.⁹² Em 2018, a comunidade A'i Cofan de Sinangoe, no Equador, ganhou uma decisão constitucional anulando 52 concessões de mineração de ouro em suas terras ancestrais, estabelecendo um precedente para consultas indígenas em todo o país.⁹³

Nenhum desses resultados de conservação era garantido no início. Cada um se tornou possível porque as pessoas compartilharam um objetivo, decidiram que seu esforço seria importante e agiram em conjunto. Assim é a capacidade de agir coletivamente na prática, e é o preditor mais confiável sobre se uma meta de conservação será alcançada.

A versão da esperança que impulsiona os resultados de conservação quase nunca é apenas individual. É uma propriedade de grupos de pessoas, comunidades, coalizões e instituições, e depende de as pessoas verem seus esforços individuais como parte de algo maior.

A esperança não é acessível a todos

Os componentes da esperança (objetivos, capacidade de agir e caminhos) não são igualmente acessíveis a todos. Para pessoas marginalizadas pela pobreza, raça, gênero, casta, deficiência, deslocamento ou desapropriação histórica e contínua enfrentada por muitos povos indígenas, as condições que promovem a capacidade de agir são frequentemente restritas.^{94,95} A exclusão da tomada de decisões, a insegurança dos direitos à terra e aos recursos, a criminalização das práticas tradicionais e a distribuição desigual dos ônus e benefícios ambientais estreitam os caminhos pelos quais os grupos marginalizados podem perseguir seus objetivos.^{96,97} Uma baixa capacidade de agir nesses casos não é uma falha pessoal. É uma avaliação realista de sistemas que negam reconhecimento, voz e autoridade.⁹⁸

Mas a marginalização não elimina a capacidade de agir. Evidências extensas mostram que, quando os povos marginalizados garantem direitos, reconhecimento e um papel significativo na governança, tanto seu bem-estar quanto os resultados da biodiversidade melhoram.^{99,100} A capacidade de agir nesses contextos é frequentemente expressa por meio da continuidade cultural, laços de solidariedade, reciprocidade com o mundo mais-que-humano e longas tradições de resistência e gestão responsável.¹⁰¹ Movimentos liderados por mulheres indígenas, comunidades afrodescendentes, pescadores artesanais, criadores tradicionais e organizações camponesas demonstraram repetidamente que a esperança pode ser cultivada mesmo em condições de desvantagem estrutural, muitas vezes articulando objetivos em torno da soberania, justiça e autodeterminação, em vez de apenas em torno de agendas externas.¹⁰²

Para que a esperança seja um recurso genuíno para a transformação na conservação, a conservação não pode simplesmente convidar grupos marginalizados para processos existentes. Ela deve apoiar os sistemas de conhecimento plural, visões de mundo e condições sob as quais a capacidade de agir pode ser exercida.^{96,103}



Evidências extensas mostram que, quando os povos marginalizados garantem direitos, reconhecimento e um papel significativo na governança, tanto seu bem-estar quanto os resultados da biodiversidade melhoram.

Resiliência e esperança

Se a esperança fornece a direção e o impulso, a resiliência fornece a capacidade de absorver contratempos e continuar lutando mesmo quando o progresso estagna ou retrocede. A resiliência não é um traço individual de resistência estoica, mas uma capacidade dinâmica que opera em escalas psicológicas, sociais e ecológicas.^{104,105} No nível individual, ela envolve o kit de ferramentas cognitivas e emocionais que permite que as pessoas enfrentem duras verdades sobre a perda de biodiversidade sem cair em desespero, desengajamento ou negação.¹⁰⁶ Ela cresce através do desenvolvimento de significado, gerenciamento das emoções e conexão com valores maiores do que os resultados imediatos, permitindo que a preocupação seja traduzida em compromisso contínuo.^{65,107}

A resiliência individual raramente é suficiente por si só. Assim como a esperança se fortalece quando compartilhada coletivamente, a resiliência se amplia quando se apoia em redes de relacionamentos, instituições e práticas coletivas.¹⁰⁸ As comunidades que mantêm fortes laços sociais, governança inclusiva e continuidade cultural se adaptam melhor às mudanças ecológicas, mantendo o foco nas metas de conservação.¹⁰⁵ Esperança e resiliência operam em conjunto: a esperança motiva a ação em direção a futuros valorizados, enquanto a resiliência protege as condições psicológicas, relacionais e institucionais que permitem que essa ação continue mesmo quando os caminhos se estreitam ou quando a capacidade de agir é testada.

Esperança em grande escala

A ação coletiva produziu resultados notáveis de conservação. A seguir estão histórias de quatro espécies icônicas que estão se recuperando por meio de esforços coordenados de continentes, comunidades, culturas, governos, empresas, cientistas e movimentos sociais.

Essas histórias incorporam a esperança como um processo. O medo da perda se transforma em objetivos compartilhados de recuperação, apoiados por caminhos baseados na ciência, reforçados pela ação coletiva e pelo compromisso institucional. O sucesso não é imediato, mas a persistência através da incerteza inicial é sustentada pela confiança, participação e progresso tangível.





○ Assim como a esperança se fortalece quando compartilhada coletivamente, a resiliência se amplia quando se apoia em redes de relacionamentos, instituições e práticas coletivas.

ESTUDOS DE CASO

Tigres

o Aumento de 70%

Entre 2010 e 2025, os números globais de tigres selvagens (*Panthera tigris*) aumentaram mais de 70%, a primeira reversão documentada de seu declínio de longo prazo. As armadilhas fotográficas estimam um aumento de 3.200 para cerca de 5.700 indivíduos.^{109,110} A conquista veio da ação coordenada em várias escalas: planos nacionais de recuperação de tigres, compromissos intergovernamentais por meio da Iniciativa Global do Tigre, unidades de guarda florestal profissionalizadas, expansão de áreas protegidas, trabalho de combate ao tráfico transfronteiriço e campanhas de redução de demanda.¹¹¹ Nenhuma delas por si só teria sido suficiente. A recuperação dos tigres é uma prova do que pode ser alcançado por meio de investimentos coordenados e de longo prazo e da ação coletiva de governos, povos indígenas, comunidades locais, ONGs, doadores e outros parceiros. A recuperação ainda é frágil e os tigres ainda ocupam menos de 8% de sua área histórica.¹¹² A espécie continua ameaçada e, para manter as conquistas, há uma necessidade urgente de dimensionar as intervenções de coexistência lideradas pela comunidade e a gestão de conflitos entre humanos e animais selvagens.^{113–115} Mas a tendência se inverteu, o que uma década atrás muitos acreditavam não ser possível.

Atum-azul do Atlântico e do Pacífico

o Recuperação populacional

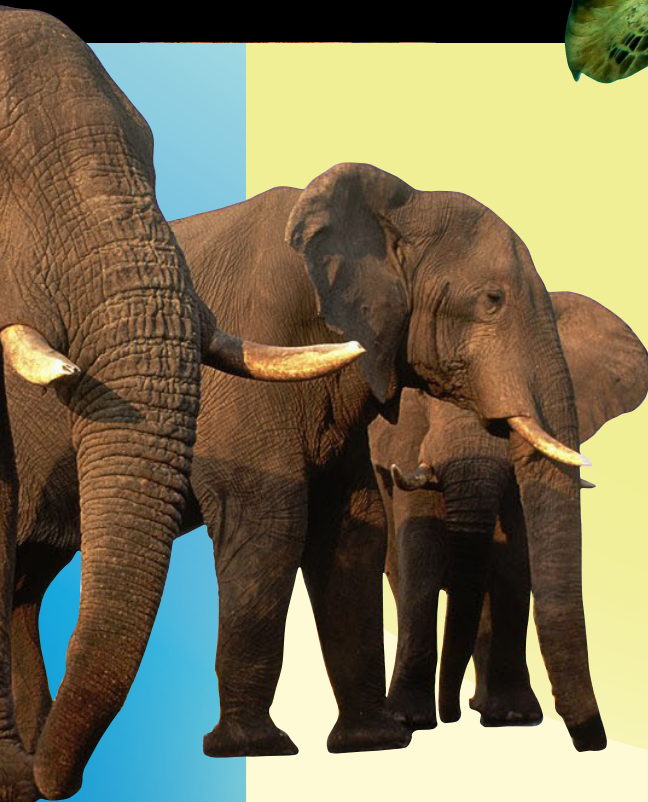
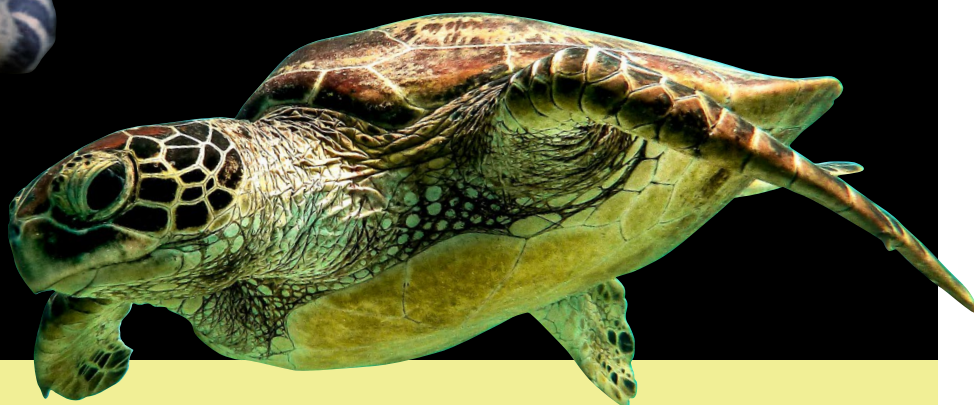
Em 2010, as populações de atum-azul do Atlântico (*Thunnus thynnus*) diminuíram 80% e a espécie foi listada como Ameaçada. O atum-azul do Pacífico (*Thunnus orientalis*) caiu para 2% dos níveis pré-pesca e foi classificado como Vulnerável. Com as espécies em trajetórias de extinção, as nações e a indústria em todo o mundo tomaram medidas decisivas para reverter a tendência. Ambas atualmente se recuperaram até o ponto em que nenhuma delas é considerada sujeita à sobrepesca ou uma espécie de preocupação.¹¹⁶ A recuperação é resultado de uma combinação de campanhas de consumo e boicotes a fornecedores, compromissos de chefs e varejistas, reformas da pesca recreativa e gestão regional coordenada da pesca que impuseram cotas reduzidas, limites de tamanho, proteções de áreas de desova e monitoramento de cais.^{117–124} Sustentar a recuperação à medida que as águas oceânicas se aquecem exigirá abordagens de gestão de resiliência e vigilância contínua, particularmente contra a pesca ilegal e não regulamentada.



Tartaruga-verde

◦ Reclassificada de Ameaçada para Menos Preocupante

Em 2025, a tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) tornou-se a primeira tartaruga marinha a passar de Ameaçada para Menos Preocupante na Lista Vermelha da IUCN.¹³⁰ A recuperação reflete 50 anos de trabalho coordenado em cerca de 80 países de desova: proteção das fêmeas em desova e dos ovos, gestão das praias, regulamentação da iluminação, dispositivos de exclusão de tartarugas e outras medidas de redução de capturas acidentais em equipamentos de pesca, combate à captura ilegal e envolvimento contínuo da comunidade.¹³¹ A atividade anual de desova em locais monitorados de forma consistente aumentou de cerca de 419.000 ninhadas em 2011 para cerca de 526.000 em 2024.¹³⁰ A reclassificação é um marco, não um ponto final, pois várias subpopulações continuam ameaçadas no centro-sul e oeste do Pacífico, no leste do Pacífico, no norte do Oceano Índico e no Mediterrâneo, e as mudanças climáticas continuam a pressionar as praias de desova, mas ela demonstra o que é possível quando muitos atores têm um objetivo compartilhado entre gerações.



Elefantes da África Austral

◦ Aumentos em áreas específicas

Embora os elefantes-da-savana (*Loxodonta africana*) estejam em declínio em grande parte da sua área de distribuição e permaneçam em geral Ameaçados, há populações na África Austral que, em alguns lugares, estão aumentando.¹²⁵ A diferença é a governança. Os países da África Austral construíram marcos legais que dão às comunidades locais participações diretas na gestão de elefantes através da gestão de recursos naturais baseada na comunidade, que transfere direitos e responsabilidades pela vida selvagem para as comunidades que se beneficiam diretamente da gestão sustentável.^{126,127} Esses esforços locais são reforçados pelo trabalho antitráfico, pela reforma judicial e pela redução da corrupção.^{128,129} As altas densidades agora produzem seus próprios desafios, incluindo conflitos entre humanos e vida selvagem e degradação do habitat devido à superabundância local, mas a base da capacidade de agir comunitária sobre um recurso compartilhado se mantém.

Cada recuperação tem um formato diferente, mas cada uma segue a mesma estrutura: um objetivo claro, um caminho viável, capacidade de agir exercida em múltiplas escalas e persistência ao longo de décadas. Todas elas aconteceram porque pessoas em número suficiente decidiram que o objetivo valia o esforço e que valia a pena realizá-lo juntos.



A esperança como recurso estratégico para a transformação

Um aumento de 70% dos tigres selvagens, o atum-azul salvo da beira da extinção comercial, populações de elefantes mantidas saudáveis mesmo sob pressão, tartarugas-verdes reclassificadas de Ameaçadas para Menos Preocupantes – estas são demonstrações poderosas da esperança no trabalho de indivíduos, comunidades e instituições, construída através de anos de esforço coordenado.

No entanto, esses resultados são frágeis. Sem investimento contínuo e sustentado para abordar os fatores subjacentes às mudanças ambientais que ameaçam sua sobrevivência a longo prazo, e a biodiversidade de forma mais ampla, mesmo as espécies que são foco dos esforços de conservação continuarão a diminuir.¹³² A conservação opera dentro de sistemas econômicos, políticos e sociais que estão fundamentalmente em desacordo com a natureza. Não podemos reverter a perda de biodiversidade uma espécie de cada vez. A menos que a conservação aborde os impulsionadores sistêmicos da perda da natureza, mesmo sucessos notáveis não durarão.

O que é necessário é uma **mudança transformadora** – uma revisão fundamental de todo o sistema em toda a sociedade (Figura 2.2).¹⁰³ A mudança transformadora vai além dos esforços incrementais, espécie por espécie, para abordar as causas estruturais. Isso significa:

- Afastar-se do **sistema energético de combustíveis fósseis** que causa as mudanças climáticas
- Transformar nosso **sistema alimentar** voraz, a principal causa de destruição de habitats¹³³
- Reformar o **sistema financeiro**, que canaliza trilhões de dólares anualmente em atividades que degradam a natureza¹³⁴

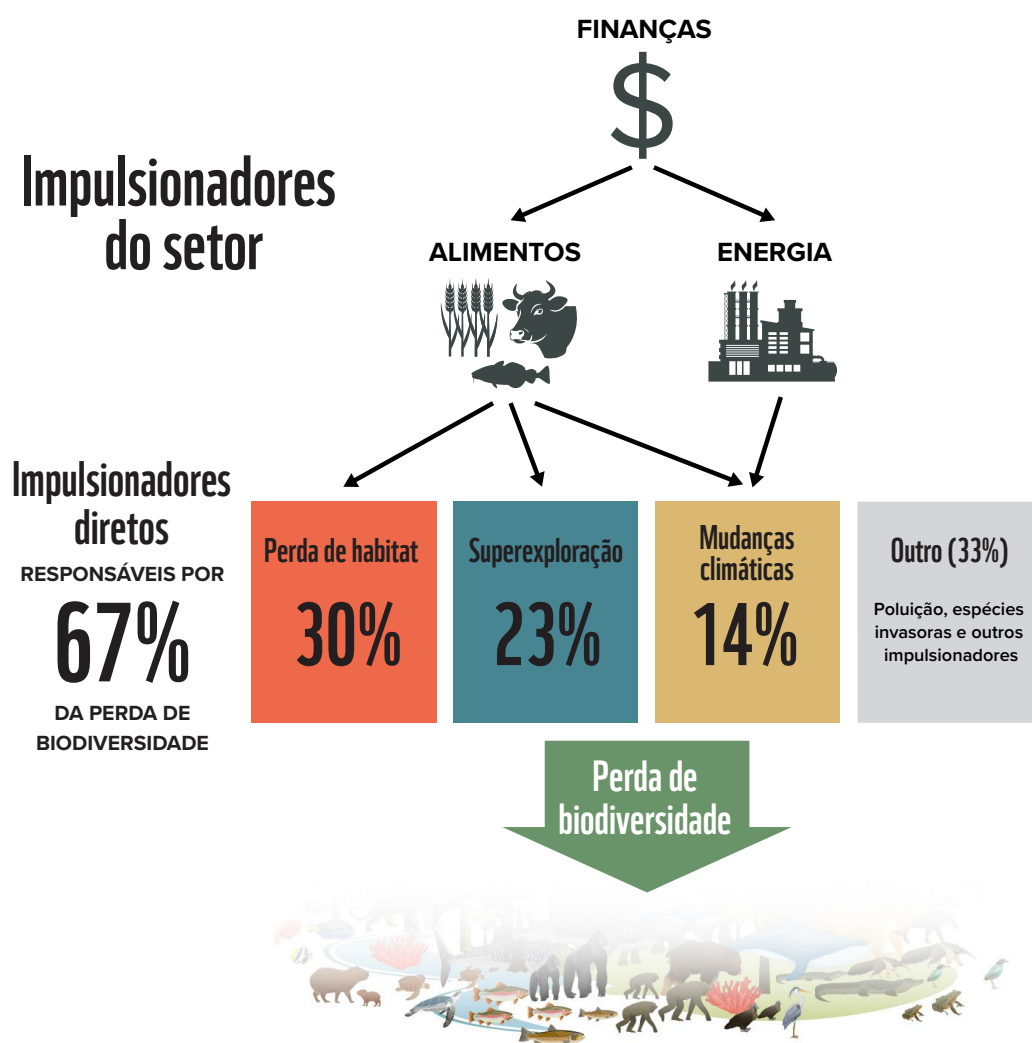


Figura 2.2 Transformando os setores que impulsionam a perda de biodiversidade. Transformar os setores alimentar, agrícola e de energia e os fluxos financeiros que os sustentam são prioridades para deter a perda de biodiversidade. As setas são lidas de cima para baixo como uma cadeia causal: a alocação de capital molda a atividade setorial, a atividade setorial cria impulsionadores diretos e esses impulsionadores diretos determinam quanta biodiversidade é perdida. A perda de habitat (30%), a superexploração (23%) e as mudanças climáticas (14%) são responsáveis por 67% da perda de biodiversidade nos ecossistemas terrestres, marinhos e de água doce, sendo que a maior parte é proveniente dos setores alimentar, agrícola e de energia. A perda de habitat é responsável pela maior parte da perda de biodiversidade nos ecossistemas terrestres e de água doce, pela superexploração nos sistemas marinhos e pelas mudanças climáticas, que são distribuídas de forma mais uniforme entre os tipos de ecossistemas. Esses números vêm do *Relatório de Avaliação Global do IPBES sobre Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos*, Capítulo 2.2, Seção 2.2.6.2, derivado de uma revisão sistemática de 163 estudos com múltiplos impulsionadores.^{136,137} As ações diretas dos impulsionadores são impactos relativos, não magnitudes absolutas.¹ A abordagem focada em agricultura-pesca, energia e finanças segue a *Avaliação de Mudanças Transformadoras do IPBES*, que identifica a agricultura, silvicultura, pesca, energia e infraestrutura como os setores mais responsáveis pelos impulsionadores diretos apresentados.⁶¹

Esses sistemas são tão vastos e arraigados que transformá-los pode parecer assustador, fazendo com que até mesmo os esforços coletivos mais bem-sucedidos pareçam insignificantes.¹³⁵

Isso não precisa ser assim. A esperança é um recurso que permite que indivíduos, instituições e coalizões permaneçam engajados com objetivos muito maiores do que qualquer ator isolado pode realizar.^{75,79} Os objetivos fornecem a direção. Os caminhos fornecem a rota. A capacidade de agir, especialmente a capacidade coletiva, fornece a convicção de que o esforço é importante. Quando esses elementos se reforçam ao longo do tempo, a transformação se torna possível e a história mostra que isso pode acontecer mais rápido do que o esperado.

O próximo capítulo explica como.

CAPÍTULO 3



Pontos de inflexão positivos para a transformação

O capítulo anterior argumentou que a esperança é uma ciência construída a partir de objetivos, caminhos e capacidade de agir, e que opera de forma mais poderosa em escala coletiva. Agora passamos da psicologia da esperança para sua mecânica: como são os caminhos e a capacidade de agir na escala dos sistemas. As recuperações descritas no Capítulo 2 mostram que uma ação coordenada e coletiva pode reverter o declínio de espécies individuais. Tigres, atum-azul, elefantes da África Austral e tartarugas-verdes são verdadeiras vitórias, garantidas por objetivos claros, caminhos confiáveis e esforço coletivo sustentado ao longo de décadas. Mas deter a perda de biodiversidade a nível global requer uma mudança de outra ordem – a transformação dos sistemas que impulsionam o seu declínio.

Três sistemas impulsionam a maior parte do declínio. O sistema energético, construído sobre combustíveis fósseis, é a principal causa das mudanças climáticas. O sistema alimentar e agrícola é a principal causa de destruição de habitats. O sistema financeiro canaliza o capital que sustenta as práticas destrutivas de ambos. Transformar esses sistemas é um empreendimento muito maior do que recuperar uma única espécie e, à primeira vista, parece mais lento, mais difícil e mais complexo. Os impulsionadores estão enraizados, os interesses que os defendem são poderosos e os prazos envolvidos parecem incompatíveis com a urgência da crise.

Este capítulo apresenta um arcabouço para pontos de inflexão positivos que tornam essa transformação possível e mostra como os mesmos componentes que sustentam a esperança na escala humana – caminhos confiáveis e capacidade de agir coletiva – podem se tornar as alavancas que transformam sistemas inteiros. Sistemas complexos nem sempre mudam lenta e linearmente. Sob as condições corretas, a pressão se acumula até que um limiar é ultrapassado e a mudança se torna autossustentável.^{138,139} Isso é um ponto de inflexão. Exploraremos como projetar pontos de inflexão positivos para deter e reverter a perda de biodiversidade na escala e no ritmo exigidos até 2030. Vamos nos basear em exemplos da transição em curso no setor de energia, onde a mudança acelerada já é aparente.

O potencial do arcabouço de pontos de inflexão positivos para transformar nossos sistemas de energia, alimentos e finanças e reverter o declínio da biodiversidade é explorado em detalhes no capítulo seguinte.

Conceitos de ponto de inflexão positivos

Um ponto de inflexão positivo ocorre quando um sistema ultrapassa um limite crítico, além do qual a mudança benéfica se torna autossustentável e difícil de reverter. Antes desse limiar, forças opostas arraigadas ou retroalimentações atenuantes normalmente dominam, de modo que o progresso é lento e inconsistente. Depois de cruzar o ponto de inflexão, as retroalimentações amplificadoras aceleram a transformação do sistema em um novo estado (Figura 3.1). Embora o termo “positivo” seja inerentemente subjetivo, o conceito está ancorado em objetivos amplamente aceitos de sustentabilidade e justiça social, promovendo condições nas quais as pessoas e a natureza possam prosperar.¹⁴⁰ Sinais de uma dinâmica positiva de pontos de inflexão podem ser vistos na rápida transição para a energia renovável, na ampla adoção de modos de viagem de baixo ou zero carbono, nas mudanças em direção a dietas mais saudáveis e sustentáveis e na disseminação de práticas agrícolas positivas para a natureza.¹⁴¹

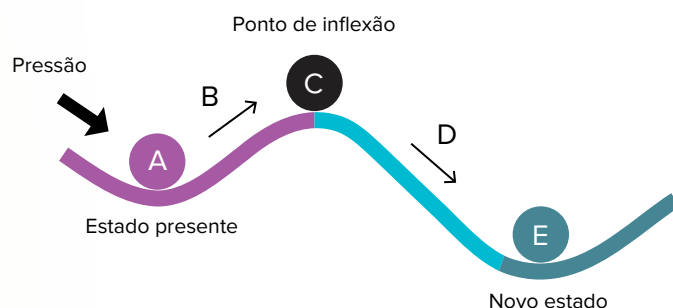
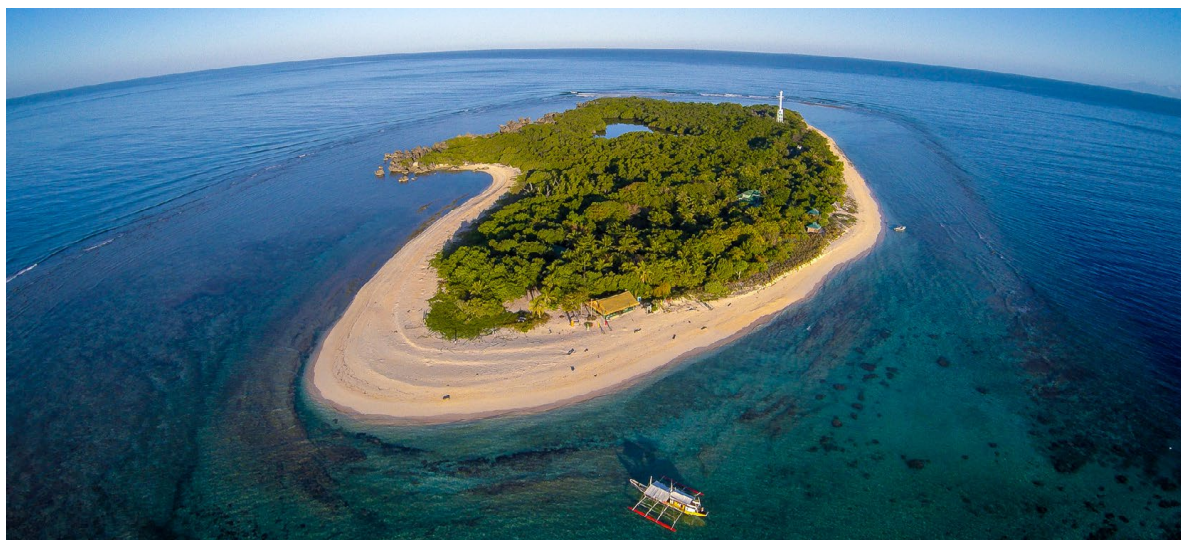


Figura 3.1 Um sistema permanece dentro de seu estado atual (A, círculo roxo), mesmo que ocorram mudanças contínuas em pequena escala, desde que ele possa absorver as pressões (ou impulsionadores de mudança). No entanto, a pressão (B) pode forçar um sistema, gradualmente ou através de um choque, até seu limite ou ponto de inflexão (C, círculo preto). Quando um sistema atinge um ponto de inflexão, a mudança acelera (D) até atingir um novo estado estável (E, círculo verde-azulado).¹⁴²

Em contraste com os pontos de inflexão negativos ou prejudiciais ao sistema terrestre, que devem ser evitados, os pontos de inflexão positivos podem ser intencionalmente facilitados. Isso normalmente requer estratégias e intervenções deliberadas destinadas a desestabilizar sistemas insustentáveis e estabelecer alternativas alinhadas com os objetivos de sustentabilidade e justiça.¹⁴³ A mudança sistêmica raramente resulta de uma única intervenção; em vez disso, as dinâmicas políticas, comportamentais e tecnológicas interagem e se reforçam.¹⁴⁴ A política altera regras e incentivos, os avanços tecnológicos tornam as alternativas viáveis e as normas e comportamentos, em evolução, redefinem a aceitabilidade social. Alinhar essas dinâmicas pode resultar em rápidas transformações.



Quadro 3.1 Retroalimentações amplificadoras socioecológicas

Mudanças na governança e nas normas sociais podem interagir com a dinâmica ecológica para produzir poderosas retroalimentações amplificadoras. Por exemplo, as políticas para o estabelecimento de áreas marinhas protegidas podem desencadear uma rápida recuperação dos estoques de peixes até que a proteção eficaz permita que as populações atinjam os limiares de uma reprodução exponencial.¹⁴⁵ Além desse ponto de inflexão, os impactos indiretos beneficiam os estoques pesqueiros circundantes, criando incentivos econômicos para proteção e conformidade contínuas.¹⁴⁶ Em alguns casos, as áreas marinhas protegidas contribuíram para a ampla recuperação dos ecossistemas, incluindo a regeneração de recifes de coral, com benefícios para a biodiversidade, turismo, pesca e segurança alimentar.^{147,148} Este é um ciclo de retroalimentação positivo local.



A governança de base comunitária de recursos comuns fornece outros exemplos vívidos.¹⁴⁹ Por exemplo, em partes rurais da Índia, a restauração de estruturas tradicionais de coleta de água da chuva (johads) e a gestão comunitária de águas subterrâneas desencadearam um ponto de inflexão social, pois os benefícios levaram as comunidades a cooperar para restaurar mais johads.¹⁵⁰ À medida que a disponibilidade de água aumentava, a vegetação se recuperava, a produtividade agrícola melhorava, a carga de trabalho das mulheres diminuía e os homens voltavam para casa. As normas sociais, as retroalimentações ecológicas e os benefícios percebidos pelas famílias e comunidades reforçaram-se mutuamente, produzindo ganhos duradouros tanto para o ecossistema quanto para a saúde humana.¹⁴⁸

Fases da dinâmica de pontos de inflexão

A dinâmica de pontos de inflexão positivos passa por três fases amplas de mudança: *viabilização*, *aceleração* e *estabilização*, muitas vezes ilustradas através de uma curva S (Figura 3.2).¹⁵¹ Na fase de viabilização, as intervenções se concentram em enfraquecer os obstáculos existentes à mudança, ou bloqueios, e em proteger ou nutrir a inovação “desafiadora” ainda vulnerável, aumentando suas capacidades e apelo (Figura 3.2b, Quadro 3.2). Quando as inovações são desenvolvidas e os primeiros adeptos se envolvem em experimentações e aprendizado, o crescimento inicial é lento. Dependendo do sistema, a fase de viabilização pode se estender de anos a décadas. O ponto de inflexão é alcançado quando os processos de autorreforço aceleram a adoção. Na fase de aceleração, as retroalimentações amplificadoras assumem o controle à medida que o novo substitui rapidamente o antigo (Figura 3.2a, Quadro 3.1). Na fase de estabilização, a taxa de novas adoções diminui à medida que a transformação amadurece. A nova configuração do sistema torna-se resiliente e consolidada.

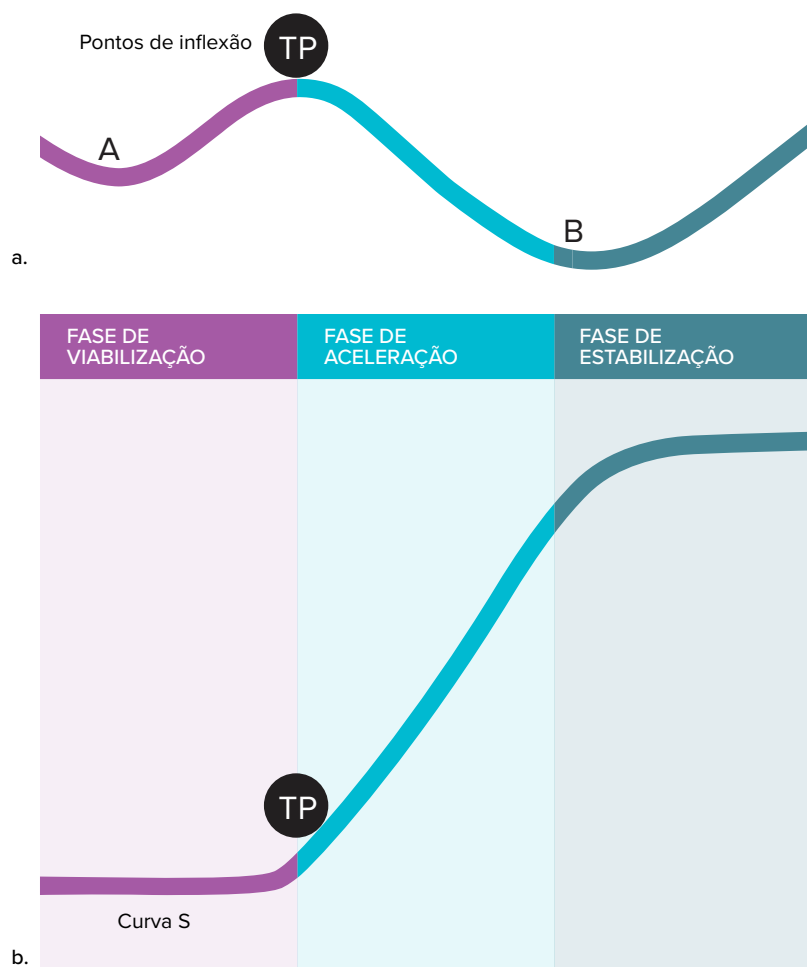


Figura 3.2 Relação entre um ponto de inflexão e uma curva S: (a) Curva do ponto de inflexão: Um sistema permanece em seu estado presente e estável (A) até ser forçado, gradualmente ou por um choque, até seu ponto de inflexão (TP), após o qual as retroalimentações amplificadoras aceleram o sistema até um novo estado de estabilidade (B); (b) As fases da dinâmica dos pontos de inflexão, ou a curva S: Ao longo da curva S, a dinâmica dos pontos de inflexão positivos prossegue por três fases amplas de mudança: viabilização, aceleração e estabilização. Durante a fase de viabilização, o objetivo de um novo estado do sistema impulsiona a inovação, a experimentação e a aprendizagem. Quando retroalimentações amplificadoras se tornam maiores do que as retroalimentações atenuantes, a mudança pode se tornar autorreforçadora, levando a um ponto de inflexão e à fase de aceleração. Na fase de estabilização, a taxa de novas adoções diminui à medida que a transformação amadurece.¹⁵²



Quadro 3.2 Mecanismos de retroalimentação amplificadores e atenuantes

Os mecanismos de retroalimentação amplificadores podem desencadear mudanças aceleradas e autopropulsoras.



Contágio social: Um indivíduo adota novas tecnologias e comportamentos depois de observar outro indivíduo, e cada novo adepto diminui as barreiras de adoção subsequentes.¹⁵⁴ Por exemplo, quando uma pessoa instala painéis solares no telhado de uma rua residencial e outras fazem igual. As mídias sociais podem aumentar drasticamente o alcance e a velocidade do contágio social.



Economias de escala: O aumento do volume de produção reduz os custos unitários.¹⁵⁷ Os primeiros veículos elétricos (VEs) eram significativamente mais caros do que os equivalentes a gasolina ou diesel, mas os preços atuais caíram significativamente.



Aprender fazendo: O aumento da experiência de produção leva a melhorias na eficiência de fabricação e na qualidade ou desempenho do produto. Nos últimos 30 anos, os custos das baterias diminuíram 99%, enquanto a densidade de energia (a quantidade de energia que uma bateria consegue armazenar em relação ao seu peso) aumentou cinco vezes.^{158,159}



Reforço tecnológico: O uso de uma tecnologia estimula o desenvolvimento de tecnologias e práticas complementares, potencializando sua utilidade. Por exemplo, à medida que o número de veículos elétricos aumenta, a infraestrutura de carregamento se expande para atendê-los.¹⁶⁰



Amplificação política: À medida que a mudança avança, ela pode criar um ambiente favorável para políticas adicionais de reforço.¹⁶¹ Por exemplo, a expansão do emprego de tecnologias limpas fortalece o apoio político para a criação de políticas adicionais.



Amplificação por políticas públicas: As políticas fornecem subsídios, créditos ou outros incentivos ou benefícios financeiros para escolhas ou investimentos específicos do mercado, como créditos fiscais para a instalação de painéis solares (Figura 3.3a).¹⁶²

Dampening feedbacks that resist change must be overcome or neutralized.



Bloqueios estruturais: Várias formas de inércia sistêmica atuam como obstáculos à mudança. Por exemplo, instituições e grupos culturais mantêm costumes e normas sociais estabelecidos, e infraestruturas como edifícios, redes de transporte e oleodutos são caras e difíceis de substituir.¹⁶³



Desaceleração política: A oposição política e o lobby podem impedir a ação política. Por exemplo, interesses especiais podem explorar preocupações em torno de custos e perdas de empregos para se opor à transição para energias limpas (Figura 3.3b).¹⁶⁴



Desaceleração por políticas públicas: As políticas existentes podem impedir a adoção de uma nova tecnologia. Por exemplo, os subsídios aos combustíveis fósseis dificultam a transição para as energias renováveis.¹⁶⁵



Discursos negativos: Interesses particulares disseminam desinformação para gerar dúvidas e confusão, como visto em estudos financiados pela indústria que questionam a ciência climática.



Figura 3.3 Retroalimentações amplificadoras e atenuantes: (a) Ciclo de retroalimentações amplificadoras do desenvolvimento e difusão de tecnologias limpas; (b) Ciclo de retroalimentação atenuante mostrando que o lobby da indústria pode ter um efeito negativo no suporte de políticas de transição para tecnologias limpas.¹⁵³

Por exemplo, a transição para energias renováveis em curso, particularmente para a energia solar, está seguindo uma trajetória de curva S. Seu potencial para substituir os combustíveis fósseis na geração de eletricidade representa um ponto de inflexão positivo significativo. A dinâmica dos pontos de inflexão positivos também foi observada em uma série de inovações sociais, por exemplo, na saúde pública (como a proibição de fumar em locais públicos), regulamentação da segurança pública (como as leis do cinto de segurança) e normas sociais (como o casamento igualitário).^{154,155}

Nem todos os sistemas são igualmente propensos à dinâmica dos pontos de inflexão. Mudanças que são fáceis de replicar – como instalar painéis solares ou parar de fumar – são mais propensas a atingir seus pontos de inflexão. Sistemas com altos custos de capital, taxas de substituição lentas ou práticas profundamente arraigadas culturalmente tendem a mudar mais lentamente e atingir seus pontos de inflexão requer várias intervenções coordenadas por um longo período de tempo.¹⁵⁶ Reconhecer essas diferenças desde o início é essencial para evitar o aumento das expectativas e para alocar recursos para intervenções com o maior potencial de atingir um ponto de inflexão positivo em cada uma das fases.

Interações e cascatas de pontos de inflexão positivos

Pontos de inflexão positivos raramente ocorrem isoladamente. Em sistemas complexos, os pontos de inflexão positivos são, na maioria das vezes, o resultado de várias ações de interação entre setores e escalas. Essas interações podem criar cascatas de pontos de inflexão positivos.¹⁶⁰ No sistema de energia, o custo em queda do armazenamento de energia em baterias torna a energia solar e eólica uma opção mais viável e mais barata. A energia renovável mais barata, por sua vez, torna a produção de hidrogênio verde mais viável economicamente, melhorando as perspectivas de produção de aço verde ou de amônia verde para fertilizantes e combustível alternativo para o transporte marítimo.¹⁶⁶ Essas interações evidenciam o potencial de “pontos de superalavancagem” – locais para intervir que afetam vários sistemas em várias escalas e setores – e a importância de cooperar para coordenar e sequenciar ações e políticas nacional e internacionalmente.¹⁴¹

Criando um ponto de inflexão positivo



Pontos de inflexão positivos emergem de uma sequência de intervenções deliberadas que enfraquecem as retroalimentações atenuantes que mantêm o status quo enquanto fortalecem as retroalimentações amplificadoras que aceleram a mudança.^{143,144} Intervenções em três áreas são particularmente importantes na formação de dinâmicas de pontos de inflexão positivos:

1. Definição de uma meta e identificação de um caminho de mudança
2. Identificação dos principais pontos de alavancagem e condições de viabilização
3. Governança da transição e coordenação das ações





1. Definição de uma meta e identificação de um caminho de mudança

Como discutido no capítulo anterior, objetivos claros, caminhos confiáveis e capacidade de agir são componentes críticos da esperança que impulsionam a criação de pontos de inflexão positivos. Estabelecer um objetivo, ou alinhar-se com um objetivo global existente, e identificar um caminho de mudança sistêmica ajuda indivíduos, comunidades, governos, empresas e sociedade civil a se unirem em torno de uma estratégia comum, o que leva à inovação, investimentos e adaptações que aceleram a transição. Quando os objetivos já foram estabelecidos – como deter a perda de biodiversidade ou manter o aumento da temperatura global em 1,5°C – deve-se focar em como contribuir dentro de uma esfera de influência específica. É importante ressaltar que qualquer estratégia de ponto de inflexão positivo precisa refletir os valores e identidades daqueles cujas vidas e meios de subsistência serão impactados, de outra forma a mudança corre o risco de ser contestada e fragilizada.

A criação de um ponto de inflexão positivo pode envolver uma fase de viabilização prolongada antes que a mudança se torne aparente, fase durante a qual o apoio público e político pode se desgastar.^{165,167} É fundamental manter a confiança no objetivo de longo prazo durante a fase de viabilização. A confiança é reforçada quando as intervenções precoces geram cobenefícios tangíveis e de curto prazo – como melhoria da saúde, custos mais baixos, mais empregos ou melhores serviços públicos.^{162,164} O sequenciamento de intervenções para que alguns benefícios sejam percebidos precocemente ajuda a construir coalizões fortes que sustentam seu apoio durante as fases posteriores, mais disruptivas, quando as retroalimentações atenuantes podem se tornar mais fortes.^{161,168,169} Ao estabelecer ou implementar um objetivo compartilhado, conversas honestas e transparentes que reconheçam a incerteza e as escolhas e contratempos difíceis podem reforçar a confiança e a legitimidade, particularmente em contextos de declínio da confiança no governo e em outras instituições.^{170,171}

2. Identificação dos principais pontos de alavancagem e condições de viabilização

Uma vez estabelecida uma direção clara, o próximo passo é identificar pontos de alavancagem ou intervenções capazes de catalisar e acelerar a mudança. Pontos de inflexão positivos raramente surgem de ações isoladas, mas emergem de múltiplas intervenções simultâneas ou sequenciadas.¹⁵⁶ Essas intervenções podem incluir:

- Inovações tecnológicas que melhoram o desempenho/qualidade e reduzem os custos
- Incentivos econômicos, como subsídios ou impostos
- Intervenções políticas, como as que incentivam e financiam o desenvolvimento de infraestruturas (por exemplo, redes de carregamento para veículos elétricos)
- Mudança da norma social, o que aumenta a aceitação e demanda do público
- Comunicação e visibilidade, que disseminam a conscientização e a replicação

Essas intervenções criam condições de viabilização importantes para uma transformação rápida: preços mais acessíveis (as inovações se tornam competitivas em termos de custo em relação às alternativas existentes), atratividade (as inovações oferecem vantagens claras, em termos de melhor desempenho, conveniência ou valor social) e acessibilidade (as inovações fornecem infraestrutura, financiamento e outras formas de suporte que permitem a participação de um grande número de pessoas).

Quando essas intervenções interagem, elas se reforçam.¹⁴⁴ A queda dos custos aumenta a demanda, o aumento da demanda incentiva o investimento e o aumento da visibilidade fortalece a aceitação e aumenta a demanda social. Por exemplo, uma campanha eficaz na Noruega levou a incentivos políticos para aumentar o uso de carros elétricos.¹⁷² À medida que a adoção aumentava, os fabricantes expandiam a produção, melhoravam o desempenho e reduziam os custos. Ao mesmo tempo, o investimento em estações de carregamento e o melhor desempenho das baterias tornaram os carros elétricos mais práticos para o uso diário.¹⁶⁰



3. Governança da transição e coordenação das ações

A governança molda o surgimento, a direção e as consequências das dinâmicas de pontos de inflexão.^{140,173}

Todos os atores – no governo, nas empresas e na sociedade civil – têm papéis a desempenhar em diferentes estágios. Os movimentos de base podem ajudar a mudar as normas sociais e a construir o apoio público a novas ideias.¹⁷⁴ Empresas e investidores podem escalar inovações e mobilizar capital. Os governos podem criar políticas, infraestrutura e estruturas regulatórias que incentivem a adoção. O progresso acontece por meio das interações (às vezes coordenadas) entre esses atores. A experimentação precoce e os sucessos em pequena escala a nível local ou regional podem inspirar e influenciar políticas nacionais ou globais posteriores.^{140,173} Ao mesmo tempo, as políticas podem ajudar a escalar as inovações desenvolvidas por empreendedores, pesquisadores e comunidades. Três funções da governança são particularmente importantes:

- Construir as condições para a mudança
- Reconhecer e agir diante das janelas de oportunidade
- Estabilizar os novos estados do sistema

Construção das condições para a mudança

Antes da ocorrência do ponto de inflexão, a governança se concentra em criar as condições que permitam que as soluções se desenvolvam e se espalhem. Essa fase inicial de viabilização geralmente envolve longos períodos de experimentação, investimento e construção de coalizões antes que grandes mudanças se tornem visíveis. Governos, organizações filantrópicas e outras instituições apoiam a inovação já no estágio inicial e ajudam a criar mercados para as tecnologias e práticas emergentes. Um princípio fundamental nesta fase é “primeiro construir, depois mudar”: Os novos sistemas devem primeiro se tornar viáveis antes que os sistemas existentes possam ser substituídos.^{168,175} Por exemplo, muitos países investiram em projetos de pesquisa e demonstração de energias renováveis décadas antes de as energias renováveis se tornarem amplamente competitivas em termos de custos em relação aos combustíveis fósseis. A Dinamarca empreendeu uma mudança decisiva em direção à energia eólica após a crise energética global da década de 1970.¹⁷⁶ Esses investimentos iniciais construíram capacidades técnicas, cadeias de suprimentos e familiaridade pública.

A governança durante esta fase se concentra menos na interrupção imediata e mais em nutrir alternativas que possam eventualmente ser escaladas. Compreender o sistema existente também é importante. Muitos sistemas são mantidos em vigor por infraestruturas, regulamentos, subsídios, interesses econômicos e hábitos sociais que podem dificultar a mudança. A identificação dessas fontes de resistência pode ajudar os formuladores de políticas e outros atores a projetar estratégias que as enfraqueçam, ao mesmo tempo em que fortalecem as alternativas emergentes e permitem uma transição justa para um novo estado estável.

Reconhecer e agir diante das janelas de oportunidade

A dinâmica dos pontos de inflexão geralmente acelera durante os períodos em que um sistema se torna extraordinariamente sensível à mudança. Esses momentos, às vezes descritos como janelas de oportunidade ou conjunturas críticas, podem surgir a partir de avanços tecnológicos, mudanças econômicas, mudanças políticas, crises ambientais ou mudanças na opinião pública.^{143,156}

Por exemplo, quando o fornecimento de gás natural à UE foi interrompido pelo conflito na Ucrânia em 2022, a UE procurou reduzir a dependência do gás natural, acelerando a transição para fontes de energia renováveis e melhorando a eficiência energética. A procura de gás na UE caiu 13% apenas em 2022 – a queda mais acentuada da sua história – com adições de capacidade renovável, melhorias de eficiência e mudanças comportamentais que contribuíram para reduções estruturais na procura de gás.¹⁷⁷

O desafio é reconhecer esses momentos e agir com rapidez. A ação atrasada pode permitir que as forças opostas se reafirmem e retardem ou até mesmo revertam o progresso. A preparação para esses momentos pode envolver planejamento de cenários, monitoramento e modelagem da dinâmica do sistema e construção de coalizões capazes de ações decisivas quando as condições mudarem.^{163,174}

Estabilizar os novos estados do sistema

Após um ponto de inflexão ter sido cruzado, a mudança rápida pode continuar por algum tempo antes que um novo sistema se estabilize. Garantir que a transição leve a resultados duradouros e equitativos é fundamental porque as transições são mais propensas a ter sucesso quando são percebidas como justas, equitativas e inclusivas.¹⁷⁸ Muitos desafios ambientais estão intimamente ligados às desigualdades sociais e econômicas, e transições mal governadas podem aprofundar essas desigualdades.¹⁷⁹ Para garantir que a mudança rápida não crie novas desigualdades, gargalos ou impactos ambientais, os custos e benefícios da mudança devem ser distribuídos de forma justa, os processos de tomada de decisão devem ser transparentes e inclusivos e diversos valores e meios de subsistência devem ser reconhecidos. As medidas práticas podem incluir tomadas de decisão participativas, proteções sociais, programas de requalificação e investimento público direcionado.¹⁸⁰ Essas medidas podem ajudar a manter a confiança pública e a legitimidade política durante períodos de mudanças disruptivas. Transições que negligenciam essas considerações correm o risco de desencadear forte resistência e rejeição.

A mudança para energias renováveis, por exemplo, envolve altos custos iniciais, mudanças nas cadeias de suprimentos e nas habilidades da força de trabalho e novas infraestruturas de rede. Sem uma gestão cuidadosa, esses desafios podem minar o apoio público e desestabilizar o sistema emergente. A governança durante essa fase envolve, portanto, o fortalecimento das instituições e do apoio público, bem como a implementação de regulamentos e infraestrutura que apoiem um sistema emergente. A Lei de Fortalecimento Estrutural da Alemanha para as Regiões de Carvão ilustra a escala envolvida. Ela destinou €40 bilhões para apoiar a requalificação dos trabalhadores afetados e financiar novas infraestruturas, além de melhorias na rede elétrica e nos transportes necessárias para integrar parcelas maiores de energia renovável.¹⁸¹ As políticas precisarão abordar os impactos sociais e econômicos de longo prazo e garantir que os benefícios da transição sejam amplamente compartilhados.^{175,182,183}

Um desafio central na gestão da dinâmica dos pontos de inflexão para chegar a um novo estado estável é a incerteza. Os sistemas complexos são inerentemente difíceis de prever, e as dinâmicas do sistema social, ecológico, econômico e político devem ser abordadas em conjunto. Em vez de tentar controlar a mudança com precisão, as estratégias de governança geralmente precisam enfatizar a adaptabilidade e a aprendizagem. Sistemas de monitoramento, revisão de estratégias e incorporação de novas informações são componentes essenciais no gerenciamento de mudanças transformadoras.¹⁸⁴ Na prática, isso significa tratar políticas e intervenções como processos em evolução, em vez de planos fixos.



As medidas práticas podem incluir tomadas de decisão participativas, proteções sociais, programas de requalificação e investimento público direcionado. Essas medidas podem ajudar a manter a confiança pública a legitimidade política durante períodos de mudanças disruptivas.

Como reconhecer quando um ponto de inflexão positivo se aproxima ou é alcançado

Identificar os sinais que indicam que um sistema está se aproximando ou ultrapassando um ponto de inflexão pode ajudar os tomadores de decisão a ajustar suas estratégias e realocar recursos para onde eles são mais eficazes. Divulgar esses momentos muito cedo pode levar à retirada prematura do apoio às soluções emergentes. Reconhecê-los tarde demais pode levar a oportunidades perdidas de fortalecer e estabilizar um novo estado do sistema. Na prática, os pontos de inflexão raramente aparecem como eventos únicos e claramente definidos. Em vez disso, eles tendem a se tornar aparentes ao longo do tempo.

Vários tipos de sinais podem indicar que um sistema está se aproximando ou ultrapassando um ponto de inflexão:

- 1. Aceleração da mudança:** um dos indicadores mais claros é a aceleração ou a mudança não linear. A aceleração por si só não indica necessariamente um ponto de inflexão. O crescimento rápido às vezes pode ser resultado de incentivos temporários e entusiasmo de curta duração. A ocorrência do ponto de inflexão é mais provável quando a aceleração continua mesmo após as medidas iniciais de suporte serem reduzidas ou removidas.
- 2. Reação crescente:** à medida que as inovações emergentes se aproximam de um ponto de inflexão, seu potencial para perturbar e deslocar o status quo se torna mais aparente, provocando contramedidas cada vez mais hostis. Quando as empresas incumbentes passam de moldar predominantemente o sistema para defender seu poder em declínio, isso indica um sistema cada vez mais instável, no limiar da transição. Esse período instável, volátil e imprevisível pode ser considerado um meio-termo caótico, no qual as políticas governamentais, o compromisso corporativo, o debate público e o investimento financeiro podem alternadamente se fortalecer e enfraquecer, em vez de seguir um caminho suave e consistente.
- 3. Resistência ao enfraquecimento:** à medida que uma transição ganha impulso, o poder e a capacidade das empresas incumbentes de resistir à mudança diminuem.
- 4. Mudando as expectativas:** as mudanças das expectativas também podem sinalizar que um ponto de inflexão foi alcançado. Governos, investidores, empresas e famílias podem começar a tomar decisões antecipadas com base no pressuposto de que um novo sistema prevalecerá. Exemplos incluem investimentos de longo prazo em novas infraestruturas, treinamentos de forças de trabalho para indústrias emergentes ou novos padrões regulatórios alinhados com tecnologias futuras.¹⁶⁰
- 5. Dinâmica de autoamplificação:** a indicação mais forte de que um ponto de inflexão foi cruzado é quando as mudanças se tornam autopropulsoras. Nessa fase, os processos de autoamplificação continuam a impulsionar a transformação, mesmo sem uma contribuição externa sustentada. Por exemplo, a queda de custos e a expansão dos mercados atraem investimentos privados sem a necessidade de subsídios públicos, ou novas normas se espalham por imitação, sem a necessidade de campanhas organizadas.¹⁵⁴

Construir e gerenciar de forma adaptativa os processos de pontos de inflexão positivos para acelerar as transformações é essencial para alcançar as metas globais para a natureza, o clima e o bem-estar humano na escala e no ritmo de que precisamos. No próximo capítulo, examinamos o potencial dos pontos de inflexão positivos em três dos mais importantes impulsionadores diretos da perda de biodiversidade e das mudanças climáticas: nossos sistemas de energia, alimentos e finanças.





○ Construir e gerenciar de forma adaptativa os processos de pontos de inflexão positivos para acelerar as transformações é essencial para alcançar as metas globais para a natureza, o clima e o bem-estar humano na escala e no ritmo de que precisamos.

CAPÍTULO 4



Promovendo pontos de inflexão nos sistemas que impulsionam a perda de biodiversidade

Compreender a dinâmica dos pontos de inflexão positivos, conforme descrito no capítulo anterior, pode nos ajudar a projetar estrategicamente as intervenções e coordenar as ações coletivas para criar a transformação na escala e no ritmo de que precisamos. Identificar onde cada um de nós, como indivíduo ou de forma coletiva, pode exercer a alavancagem abre caminhos confiáveis e aumenta a capacidade de agir, construindo esperança.

A capacidade de agir para desencadear ou acelerar pontos de inflexão positivos pode estar em muitos atores diferentes e em muitas escalas diferentes: de indivíduos a instituições, de startups a empresas transnacionais, de conselhos locais a governos nacionais, de grupos comunitários a instituições multilaterais. Os pontos de virada positivos podem se desdobrar em ritmos diferentes e de maneiras distintas de país para país, ou em diferentes escalas, do local ao global, todos com o mesmo objetivo geral.

A ação coordenada pode fazer com que os pontos de virada gerem efeitos em cascata entre diferentes escalas, países e setores. Por exemplo, na transformação de energia em curso, os painéis solares são agora a tecnologia mais barata para a geração de eletricidade na maioria dos países em todo o mundo; seu desenvolvimento e produção foram liderados por apenas alguns países (Alemanha, Japão, China e EUA), mas a disponibilidade de sistemas solares fotovoltaicos (FV) baratos está agora impulsionando a inovação e sua implementação em muitos contextos, eletrificando as famílias rurais, melhorando a resiliência das cadeias de suprimentos alimentares e médicos na Ásia e na África Subsaariana e acelerando a eletrificação dos transportes e do aquecimento doméstico (Quadro 4.1).¹⁶⁶

Aqui, nos concentramos no potencial dos pontos de inflexão positivos nos setores de energia, alimentos e finanças, acelerando a descarbonização da energia, mudando os modelos de produção e consumo de alimentos e mudando os fluxos financeiros e os incentivos.

Aqui, nos concentramos no potencial dos pontos de inflexão positivos nos setores de energia, alimentos e finanças, acelerando a descarbonização da energia, mudando os modelos de produção e consumo de alimentos e alterando os fluxos financeiros e os incentivos, respectivamente. Nas análises a seguir, examinamos os sinais de progresso em direção a um ponto de inflexão positivo, os pontos de alavancagem potenciais a serem ativados para o progresso contínuo e as barreiras a serem superadas para acelerar a transformação para um novo estado estável. Também discutimos as principais áreas que precisam ser abordadas para garantir que as transformações sejam justas e equitativas e evitar consequências negativas não intencionais. Comparamos o progresso de cada um desses setores identificando onde a transformação se encontra na curva S (a fase de viabilização, aceleração ou estabilização) e fazemos recomendações de futuras intervenções para acelerar as transformações.



Transformando os sistemas de energia

A transição dos combustíveis fósseis para a energia renovável é fundamental para enfrentar as mudanças climáticas e os consequentes danos à natureza. Nosso sistema de energia contribui com três quartos de todas as emissões de gases de efeito estufa.¹⁸⁵ Um futuro viável e sustentável depende da descarbonização do nosso sistema de energia, realizando reduções rápidas de emissões e, ao mesmo tempo, garantindo que todos possam acessar a energia de que precisam.^{186,187} Isso inclui apoiar o crescimento e o desenvolvimento equitativos nos países que têm menos responsabilidade pelas mudanças climáticas ao mesmo tempo em que se evitam trajetórias que dependem de combustíveis fósseis.

A dependência contínua dos combustíveis fósseis prejudica a segurança energética e ameaça a estabilidade econômica.

As energias renováveis e o aumento da eletrificação oferecem o único caminho confiável. As energias solar e eólica podem ser implantadas rapidamente devido à sua modularidade, replicabilidade em massa e curva de aprendizado rápida para implementação.^{188,189} Tanto para a geração solar quanto para a eólica, os custos caíram e o desempenho melhorou drasticamente nas últimas duas décadas, com a energia solar se tornando a tecnologia de geração que mais cresce na história (Quadro 4.1).¹⁸⁹ Além das mudanças climáticas, um novo sistema energético baseado em energias renováveis e residências, transportes e indústrias eletrificados também evita os danos ambientais e sociais causados pela extração, processamento, transporte e queima de combustíveis fósseis.

A segurança energética, a soberania e a estabilidade de preços também são considerações vitais. Cinquenta anos de crises do petróleo, desde o embargo do petróleo de 1973–1974, quando os preços quadruplicaram da noite para o dia, até o fechamento do Estreito de Ormuz em 2026, mostram que a dependência contínua dos combustíveis fósseis prejudica a segurança energética e ameaça a estabilidade econômica.^{190–192} Os combustíveis fósseis são comercializados globalmente, geopoliticamente expostos e propensos a picos de preços. Em contraste, as energias solar e eólica colhem energia doméstica abundante com segurança, a um custo relativamente baixo.

Os benefícios econômicos, de segurança, climáticos e sociais de uma transição dos combustíveis fósseis para a energia renovável são evidentes, mas mesmo as renováveis terão um impacto ambiental que deve ser cuidadosamente gerenciado. Por exemplo, os sistemas solar e eólico exigem minerais críticos, que são provenientes de apenas alguns locais em todo o mundo. Embora isso exija nova mineração para alguns minerais, tem um potencial muito maior para modelos de negócios circulares e baseados em reciclagem que recuperam e reutilizam os principais minerais indefinidamente. Em cenários agressivos, a mineração de 125 milhões de toneladas de minerais poderia fornecer as baterias para eletrificar toda a frota global de carros e, uma vez extraída, ser reciclada indefinidamente; isso corresponde a cerca de 1/17 (um dezessete avos) da quantidade de petróleo extraída e processada a cada ano.¹⁵⁹ Além de reduzir os impactos na natureza, particularmente quando a geração renovável é localizada de forma a evitar locais de alta biodiversidade, o novo sistema de energia também nos proporciona ar mais limpo, melhor saúde e cidades mais silenciosas.^{193,194}



Os sistemas de energia eletrificada baseados em energias renováveis modulares e de baixo custo, como a solar fotovoltaica e a eólica, podem tornar a transição mais **justa**, porque são mais flexíveis, adaptáveis, de baixo custo e resilientes; **mais ecológicos**, porque reduzem as emissões de gases de efeito estufa e minimizam os impactos físicos na natureza, pois exigem menor extração de recursos em comparação com os combustíveis fósseis e têm infraestrutura menos intrusiva do que outras fontes de energia renováveis; e **mais rápidos**, porque sua modularidade e taxas de aprendizado rápidas lhes dão potencial para crescimento exponencial na implantação.

Quadro 4.1 A ascensão da energia solar

O atual crescimento exponencial da tecnologia solar fotovoltaica não era inevitável. É o resultado de uma série de respostas deliberadas e orientadas por políticas para crises recorrentes de segurança energética, estratégias de soberania energética e preocupações ambientais e de saúde.

As células solares foram inventadas em 1883, mas o primeiro modelo comercialmente disponível foi desenvolvido em 1954 pela empresa americana Bell Labs e encontrou um nicho de mercado fornecendo energia a satélites espaciais.¹⁹⁵ O embargo do petróleo de 1973–1974 revelou a vulnerabilidade das economias que dependem de petróleo e gás importados, levando os governos – especialmente os EUA e o Japão – a investir em alternativas como prioridade de segurança nacional.¹⁹⁶ Isso impulsionou melhorias nos métodos de projeto e produção de células solares. O interesse dos EUA diminuiu durante a década de 1980, mas o governo japonês continuou a apoiar a inovação solar e a criação de mercado, primeiro por meio de eletrônicos de consumo e depois por meio de programas de energia solar em telhados. Incentivos políticos que permitem que as famílias japonesas vendam seu excesso de energia solar de volta à rede (tarifas de alimentação) ajudaram a incorporar a energia solar ao sistema de energia. Em 2000, o custo de um painel solar havia caído por um fator de 20 e o Japão era o líder do mercado global.¹⁹⁶

Um segundo grande ponto de inflexão veio no início dos anos 2000, desta vez liderado pela Alemanha. As metas obrigatórias para a energia solar e as tarifas de alimentação atraentes para os consumidores impulsionaram as rápidas acelerações da oferta e da demanda. A disseminação social desempenhou um grande papel na aceitação pública, com os primeiros adeptos fornecendo informações aos vizinhos. Ao mesmo tempo, o governo chinês reconheceu a energia solar fotovoltaica como uma oportunidade industrial estratégica. Ele subsidiou fortemente a produção doméstica, que cresceu rapidamente com a forte demanda de exportação da Alemanha e das finanças internacionais. Isso levou a um aumento de 100 vezes na capacidade de 2005 a 2010, uma queda dramática no preço dos painéis solares e a China capturando 60% do mercado global. Com apoio direcionado, a China também desenvolveu um grande mercado interno.¹⁹⁷

Os recentes surtos de expansão solar também refletem uma ênfase renovada na segurança energética. A energia solar – que é modular, rapidamente implantável e produtiva domesticamente – tem o potencial de se tornar novamente o foco das estratégias nacionais de segurança energética e estabilidade econômica. À medida que a energia solar fotovoltaica aumenta rapidamente em uma fase de aceleração cada vez mais estreita da curva S, o que antes era uma tecnologia de nicho rapidamente se torna uma pedra angular de sistemas de energia seguros e soberanos.



Acompanhando o progresso ao longo da curva S

Mudanças profundas nos sistemas de energia já estão em andamento. A energia solar é agora a opção mais barata para geração de eletricidade na maioria dos países: a nova energia solar em escala de utilidade pública custa, em média, US\$ 38–78/MWh, contra US\$ 48–109/MWh para o gás.^{198,199} Como resultado, ela está crescendo exponencialmente, dobrando a cada três anos (Figura 4.1) e excedendo consistentemente as previsões.^{200,201} O crescimento recorde da energia solar em 2025 significou que, pela primeira vez, as fontes de energia limpa cresceram rápido o suficiente para atender toda nova demanda de eletricidade.²⁰² A energia eólica também está acelerando, embora a um ritmo mais lento.²⁰³ Globalmente, estamos bem além do ponto de inflexão e na fase de aceleração (Figura 4.3a).

A energia solar global dobra a cada três anos

Geração de eletricidade a partir da energia solar (TWh)

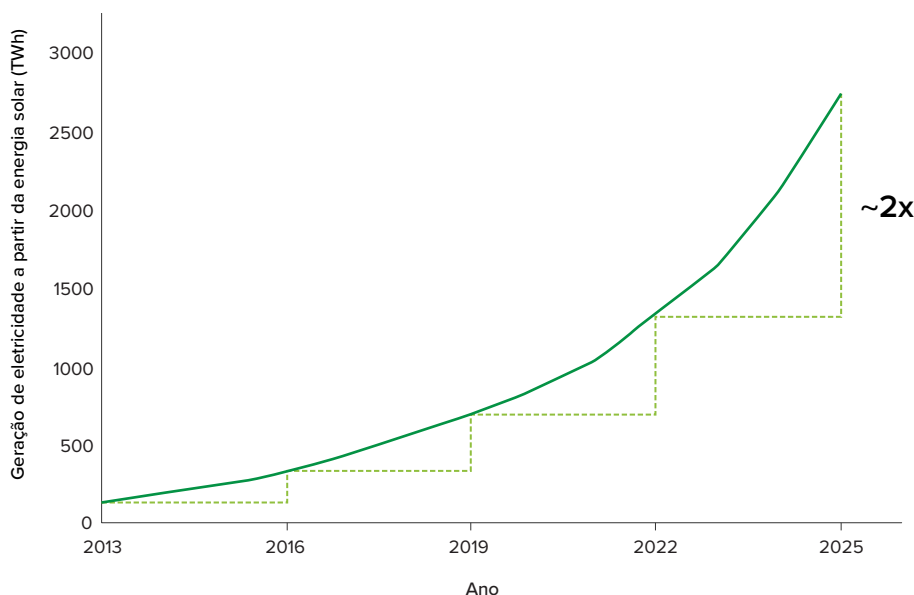


Figura 4.1 A geração global de energia solar (TWh) está dobrando a cada três anos, com a taxa de crescimento mais rápida de 2021 a 2024, e atualmente é a fonte de energia mais barata para geração de eletricidade na maioria dos países. Figura adaptada de Ember 2026.²⁰⁴

Embora os países variem consideravelmente em sua posição na curva S, as condições para um crescimento rápido existem em quase todos os lugares. A produção em massa chinesa de painéis solares reduziu os preços o suficiente para tornar os sistemas solares domésticos amplamente acessíveis em muitos países.²⁰⁵ A “corrida solar” do Paquistão (Quadro 4.2) é um exemplo de baixo para cima particularmente impressionante de pessoas que exercem sua capacidade de agir coletiva para influenciar os tomadores de decisão e os mercados.¹⁸⁹



Quadro 4.2 Uma corrida solar no Paquistão

O Paquistão importou 17GW de painéis solares em 2024, dobrando o número do ano anterior e se tornando o terceiro maior mercado mundial de novas instalações solares. A desvalorização da rupia impulsionada pela crise econômica do Paquistão, os altos preços globais dos combustíveis, os custos fixos obrigatórios para manter usinas térmicas subutilizadas e a remoção de subsídios para usuários industriais e domésticos impulsionaram o aumento descontrolado dos custos da eletricidade. Com as tarifas de eletricidade aumentando até 155% em três anos, a energia da rede tornou-se inacessível e cada vez menos confiável, enquanto a demanda e o investimento caíram. Simultaneamente, as rápidas quedas nos preços globais dos painéis solares, juntamente com as políticas governamentais – incluindo a decisão de isentar os painéis solares de impostos de importação e impostos sobre vendas – significam que a energia solar nos telhados oferece um fornecimento de eletricidade mais barato e confiável do que uma conexão com a rede.

O mesmo acontece no setor agrícola, onde a remoção dos subsídios ao diesel fez pender a balança para as bombas de irrigação solar. A agricultura contribui com quase 20% do PIB do Paquistão, emprega 38% de sua força de trabalho e depende, em grande medida, de até 2 milhões de poços de irrigação. Estes anteriormente dependiam de geradores movidos a diesel importado e caro, mas a rápida mudança para a energia solar levou a uma reestruturação da demanda e do acesso à energia na zona rural do Paquistão, com o uso de eletricidade na agricultura saltando 34% apenas em 2024.

A grande maioria das importações de energia solar do Paquistão são impulsionadas por consumidores individuais para instalações de baixo custo, distribuídas em pequena escala e fora da rede, com apenas cerca de 2% das importações entre 2019 e 2024 usadas em instalações de grande escala. As retroalimentações amplificadoras da disseminação social e do aprender fazendo desempenharam um papel vital na promoção da adoção, ao mesmo tempo em que aumentaram a capacidade e a experiência de instalação e fortaleceram as economias locais por meio de um acesso resiliente, confiável e barato à eletricidade.^{189,206}



Os mercados de investimento e importação de tecnologias verdes estão crescendo rapidamente na Ásia, África e América Latina, onde os países estão migrando para as energias renováveis e se eletrificando mais rápido do que a União Europeia e os EUA (Figura 4.2).^{207,208} Isso permite que os países expandam o acesso à eletricidade e o crescimento econômico, evitando emissões e aumentando a segurança energética. Por sua vez, a disponibilidade de geração de eletricidade resiliente e de baixo custo está possibilitando a inovação local e novas oportunidades econômicas nos setores de transporte, software, tecnologias digitais e setores industriais relacionados.

O salto dos mercados emergentes experimenta um forte impulso

Solar e eólica (%)

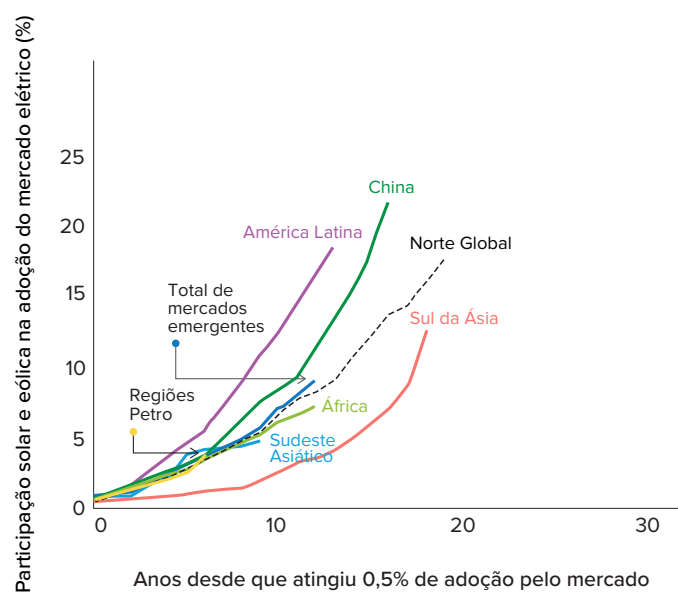


Figura 4.2 Os mercados emergentes têm forte impulso na adoção de energias renováveis para geração de eletricidade e, em muitos casos, a transição é mais rápida do que no Norte Global. O gráfico mostra a participação de mercado da geração elétrica renovável durante os anos desde que atingiu 0,5% do mercado. Os mercados emergentes superaram o Norte Global, com a América Latina e a China liderando o caminho. Os mercados emergentes incluem a América Latina, África, Sul da Ásia e Sudeste Asiático. As regiões petrolíferas (em amarelo), incluindo os mercados do Oriente Médio e da Eurásia, têm sido mais lentas na adoção de tecnologias de energia renovável. Fontes de dados: IEA, RMI e Ember. Figura adaptada de Ember 2026.^{204,209}

Para instalações em escala doméstica (como energia solar no telhado de propriedades residenciais), a disseminação social está desempenhando um papel importante na promoção da adoção. As pessoas estão aprendendo com as experiências de seus vizinhos e colegas, e aumentar a visibilidade aumenta a conscientização e a confiança.^{210,211} Ao mesmo tempo, aprender fazendo aumenta a capacidade dos instaladores e da cadeia de valor solar mais ampla. Isso, por sua vez, reduz as barreiras à adoção e fortalece a defesa do setor, influenciando as políticas públicas.²¹²

Embora a eletricidade seja apenas parte do nosso sistema de energia, à medida que os custos da eletricidade renovável caem, as tecnologias que eletrificam a demanda por energia aceleram rapidamente, particularmente nas economias emergentes. As bombas de calor residenciais para edifícios já dominam alguns mercados. Nos EUA, as bombas de calor superaram os aquecedores a gás em 30% em 2024, enquanto na Noruega, 60% dos edifícios já estão equipados com bombas de calor (Figura 4.3b).¹⁶⁶ Compartilhar experiências internacionalmente pode ajudar a superar barreiras e acelerar mudanças em mercados onde a adoção tem sido mais lenta.



a. Exemplos de transição para o fornecimento de energia renovável ao longo da curva S



b. Exemplos de transição da demanda por energia renovável ao longo da curva S

Figura 4.3 Exemplo de progresso da transição da oferta (a) e demanda (b) de energia renovável ao longo da curva S. A transição de todo o sistema energético global provavelmente passou por um ponto de inflexão, alcançando uma aceleração autopropulsora tanto no fornecimento de energia renovável quanto na eletrificação de um essencial pelo lado da demanda do setor de mobilidade. Globalmente, o sistema de energia provavelmente já completou de um terço a metade da fase de aceleração (exemplos acima da curva). A taxa de progresso depende muito do país (exemplos abaixo da curva).

O setor de transporte está descarbonizando exponencialmente, impulsionado por reduções de custos e melhor desempenho das baterias por meio de economias de escala e aprendizado prático (Figura 4.3b). Embora a Noruega seja líder em eletrificação de transportes, o crescimento mais rápido a nível mundial ocorre em pequenos veículos de duas e três rodas para transporte e entrega de curta distância em centros urbanos, com os principais centros de inovação na Índia, África Oriental, Sudeste Asiático e China (Figura 4.3b). Em 2024, 38% das vendas globais de veículos de duas rodas e 80% das vendas de veículos de três rodas foram elétricas.²¹³

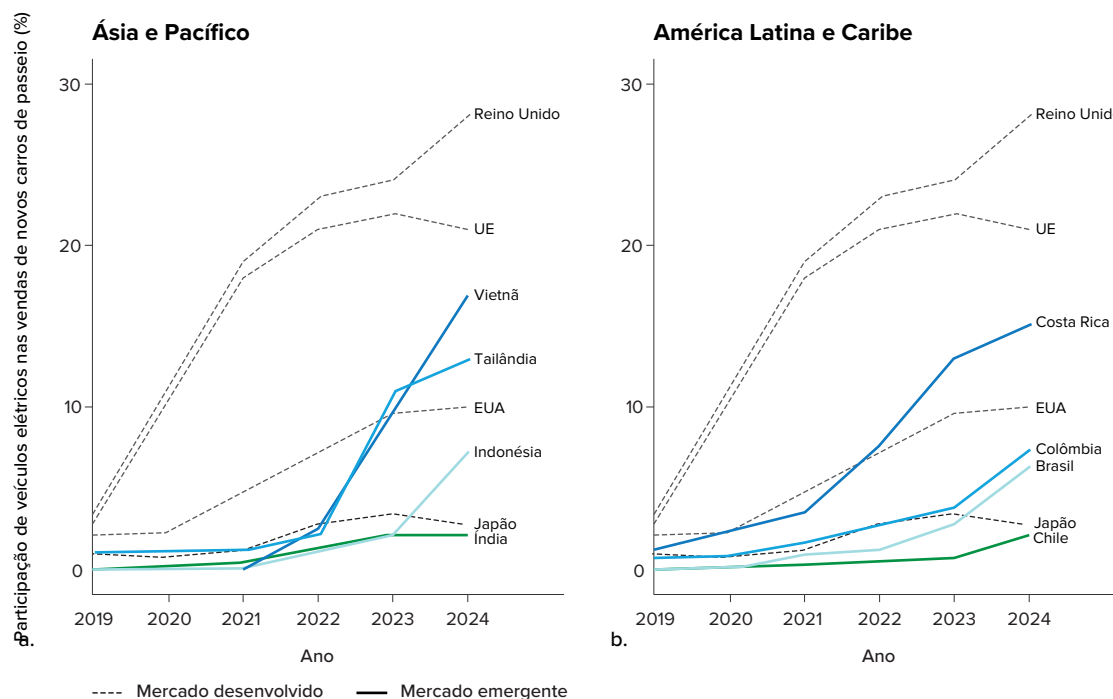


Figura 4.4 A participação de veículos elétricos de passageiros está crescendo rapidamente em mercados emergentes (a) na Ásia e no Pacífico e (b) na América Latina e no Caribe em relação aos mercados desenvolvidos. As linhas coloridas mostram a participação percentual dos veículos elétricos nas vendas de carros novos, enquanto as linhas cinza mostram o mesmo nos mercados desenvolvidos. Os VEs incluem veículos elétricos híbridos plug-in e elétricos a bateria. Fontes de dados: IEA.²⁰⁹ Figuras adaptadas de Ember 2025.²¹⁴

A mudança para os carros elétricos a bateria foi liderada pelos principais mercados tradicionais na Europa, China e EUA, mas agora está se espalhando em cascata para outros mercados à medida que os fabricantes, especialmente na China, buscam expandir as exportações (Figura 4.4).²¹⁵ Mais de 25% de todos os novos carros vendidos em 2024 eram veículos elétricos, e a frota global de cerca de 58 milhões de veículos elétricos a bateria está substituindo o consumo de cerca de 1,8 milhão de barris de petróleo todos os dias.²⁰² Na Noruega, os veículos elétricos a bateria representaram 96% das vendas de veículos novos em 2025, enquanto na China, o maior mercado de carros do mundo, os veículos elétricos a bateria passaram de 50% das novas vendas em julho de 2024.^{213,216} Os caminhões elétricos estão atrás dos carros, mas estão se movendo rapidamente da fase de viabilização para a fase de aceleração.²¹⁷

Baterias melhoradas e mais baratas desenvolvidas para veículos elétricos estão, por sua vez, permitindo a aceleração contínua da energia solar e eólica.^{160,202} Instalações de baterias em escala de utilidade pública, bem como a capacidade de armazenamento distribuído de milhões de veículos elétricos, oferecem um meio flexível, barato e responsivo de equilibrar a oferta e a demanda nas redes elétricas e maximizar o uso da energia solar e eólica intermitente, armazenando o excedente de energia renovável e utilizando-o mais tarde para substituir a geração por combustíveis fósseis ao longo do dia.^{189,202}





Embora muitos países tenham ultrapassado o ponto de inflexão na construção do sistema de energia que precisamos, levará tempo para substituir o antigo. Mas aqui também, os indicadores são positivos. Em 2024, a energia solar e a eólica juntas contribuíram com cerca de 14% da geração global real de eletricidade, acima dos menos de 5% em 2015. Por outro lado, os combustíveis fósseis contribuíram com menos de 60% da geração global de eletricidade pela primeira vez desde a década de 1940.¹⁸⁹ Tanto a China quanto a Índia parecem estar à beira de dissociar o crescimento econômico do aumento do consumo de combustíveis fósseis, enquanto a Índia está mudando para uma economia movida a energia solar ainda mais rapidamente do que a China.^{189,202,208} A eliminação progressiva dos combustíveis fósseis ainda está em seus estágios iniciais em todo o mundo, mas também se encontra nas fases de aceleração ou mesmo estabilização em alguns mercados. O Reino Unido encerrou a queima de carvão em sua rede elétrica em 2024 (Figura 4.3a), e outros estão seguindo o exemplo rapidamente, com 27 dos 38 países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) comprometidos em eliminar o uso de carvão até 2030.^{218,219} À medida que a energia eólica e a solar começarem a substituir nossa atual infraestrutura de combustíveis fósseis e a fornecer a maior parte da geração global de eletricidade, o novo sistema de energia baseado em energias renováveis entrará em sua fase de estabilização.

As fortes interações entre uma oferta de energia cada vez mais barata, atraente e acessível e a demanda por energia eletrificada fazem com que os dois lados dessa transição se reforcem mutuamente, desencadeando uma cascata autopropulsora de transformação em todo o sistema energético (Figura 4.5).

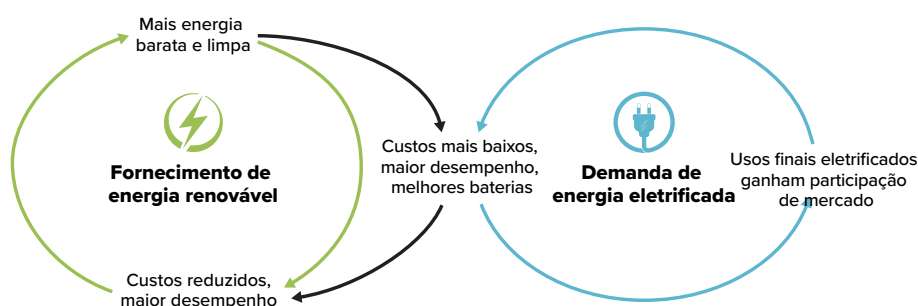


Figura 4.5 As transições do lado da oferta e da demanda criam ciclos de retroalimentação que se reforçam continuamente, nos quais os avanços na tecnologia (oferta de energia renovável) e as mudanças de comportamento (demanda por energia eletrificada) se aceleram mutuamente

Apesar desse impulso, a transição ainda não está acontecendo com rapidez suficiente para evitar mudanças climáticas perigosas, e a taxa de progresso varia significativamente entre países, setores e aplicações. Múltiplos desafios políticos, econômicos e técnicos permanecem, desde gargalos na cadeia de suprimentos até a infraestrutura da rede e a forma como os mercados de energia são estruturados. Para algumas indústrias com uso intensivo de energia, como transporte marítimo, aviação e certos produtos químicos, as soluções de carbono zero ainda estão surgindo e estão longe de serem comercialmente viáveis.¹⁶⁶ O investimento contínuo em inovação continua sendo fundamental.



Identificando pontos de alavancagem

Ao identificar e atuar em pontos-chave de alavancagem, podemos acelerar a transição em curso no sistema energético global.

Pontos de alavancagem do lado da oferta

- **Investir em cadeias de suprimentos resilientes e na capacidade de fabricação doméstica de energia renovável**, fortalecendo a soberania e a segurança energética, ao mesmo tempo em que gera novos empregos e impulsiona o crescimento econômico. O setor de energia renovável emprega pelo menos 16,6 milhões de pessoas em todo o mundo e impulsionou 10% do crescimento do PIB global em 2023, uma contribuição que está crescendo rapidamente, especialmente para líderes como a China.^{220–222} Os países que são exportadores dos minerais críticos que sustentam a transição verde e que arcam com os custos ambientais de sua extração devem poder se beneficiar da agregação de valor ao longo da cadeia de suprimentos, como o valor criado após o processamento.
- **Impulsionar o treinamento, as qualificações e o emprego em toda a cadeia de valor da energia renovável** para reduzir as barreiras para as instalações. Isso cria um ciclo de retroalimentação positivo, à medida que mais empregos de longo prazo e benefícios econômicos tangíveis impulsionam o apoio a uma política de energia limpa mais forte.^{212,223}
- **Formular políticas e regulamentações para acelerar a aprovação do planejamento** de instalações renováveis e conexões à rede elétrica, minimizando os danos à natureza e atendendo às preocupações públicas. ‘Zonas seguras’ para novos desenvolvimentos de energia renovável (em terra e no mar) podem ajudar a acelerar a implementação.^{194,224}
- **Desbloquear o investimento de capital** em energias renováveis através de estruturas de mercado de eletricidade que garantam retornos estáveis, subsídios e outras medidas fiscais favoráveis. No Sul Global, medidas de redução de risco financeiro, como garantias de dívida, podem ajudar a facilitar o investimento.²²⁵ Investimentos iniciais bem-sucedidos podem gerar suas próprias retroalimentações amplificadoras ao encorajar outros investidores a entrarem em massa nesse espaço.
- **Remover os subsídios aos combustíveis fósseis e impor custos à geração intensiva em carbono.** Fundos podem ser realocados para apoiar o investimento na geração de energia renovável e para subsidiar uma transição socialmente justa.
- **Ampliar o armazenamento flexível** de eletricidade gerada por fontes intermitentes, como solar e eólica. A capacidade de armazenamento das baterias está crescendo rapidamente, mas o armazenamento de longa duração ainda é uma lacuna importante.²⁰² As usinas hidrelétricas reversíveis, que fornecem 90% do armazenamento de energia de longa duração do mundo, podem ajudar a preencher essa lacuna, mas são limitadas pela geografia.²²⁶ As soluções de armazenamento de energia de longa duração em desenvolvimento variam desde baterias de fluxo redox, de estado sólido e de íons de sódio até usinas de armazenamento de energia por ar comprimido e ar líquido.
- **Melhorar a transmissão da rede** elétrica para acomodar a oferta variável de eletricidade proveniente das fontes solar e eólica. O investimento na modernização da capacidade da rede elétrica está aumentando, mas é necessária uma massa crítica de experiências bem-sucedidas no desenvolvimento da rede para alcançar um ponto de inflexão positivo. A China é a líder, tendo investido pesadamente no projeto e na instalação de redes de alta tensão ao longo da última década para permitir uma transmissão eficiente a partir de fontes de geração de energia renovável no oeste para as grandes cidades no leste.

Pontos de alavancagem do lado da demanda

- **Aumentar a competitividade de veículos elétricos a bateria, bombas de calor e outros usos finais eletrificados.** Reduzir o custo da eletricidade por meio da aceleração da implantação de renováveis, medidas fiscais, subsídios, tarifas flexíveis e outras intervenções aumenta a atratividade econômica das tecnologias eletrificadas, um limiar de inflexão importante. As compras públicas (por exemplo, cidades adquirindo ônibus elétricos) podem ajudar a expandir mercados de nicho. Políticas tributárias favoráveis e subsídios podem incentivar a adoção.²²⁷ A inovação pode melhorar a acessibilidade e a atratividade: novas alternativas de zero carbono não precisam ser substituições idênticas.
- **Investir em infraestrutura de carregamento para veículos elétricos a bateria.** A infraestrutura pública de recarga, em geral, tem acompanhado o ritmo da adoção de veículos elétricos, mas proporções mais elevadas de carregadores por veículo ajudam a tornar os veículos elétricos mais atraentes.^{199,215,228} O investimento contínuo na aceleração da implantação e na melhoria da acessibilidade por meio da padronização e das melhorias tecnológicas são essenciais.
- **Comprometer-se com objetivos políticos fortes, incluindo metas obrigatórias** para garantir previsibilidade a empresas e investidores. Os exemplos incluem prazos coordenados para o fim das vendas de novos veículos a gasolina e diesel em múltiplos mercados, ou regulamentações que exijam que as novas construções tenham bombas de calor e painéis solares.²¹⁵
- **Desenvolver processos circulares para limitar os impactos ambientais de materiais críticos.** Embora causem muito menos danos ambientais do que a extração de combustíveis fósseis, as tecnologias de energia renovável exigem materiais que devem ser extraídos de locais específicos. Existem oportunidades para limitar esses impactos através da redução da necessidade, melhorando a eficiência, substituindo materiais raros, como o lítio, por alternativas mais comumente disponíveis, como o sódio, e reciclando os materiais utilizados.^{229,230}
- **Focar em momentos-chave das reformas residenciais e de compra,** por exemplo, quando os sistemas de aquecimento estão sendo substituídos. Alinhar padrões, incentivos, ofertas de financiamento e capacidade de entrega nesses momentos aumenta a aceitação.^{231,232}
- **Acelerar a transição para a cocção elétrica.** Alternativas ao uso de combustíveis fósseis ou à queima de madeira para cozinhar são uma prioridade global urgente, e há evidências de uma crescente aceitação global à medida que a acessibilidade à energia solar em pequena escala se expande.²³³ São necessários incentivos econômicos para reduzir o custo inicial dos fogões elétricos, bem como esforços para convencer os consumidores dos benefícios apesar da familiaridade cultural com os métodos de cocção existentes.
- **Abordar as barreiras à eletrificação predial,** por exemplo, o alto custo inicial, a falta de instaladores e a preocupação do consumidor. Abordagens eficazes incluem fornecer financiamento barato e acessível, treinamento/certificação e garantia de qualidade e campanhas de informação para os consumidores.²³⁴





Governando a transição

Qualquer transição energética em larga escala redistribui custos, benefícios e influência política. Se isso não for bem governado, a transição será mais lenta, menos justa e mais politicamente volátil.²³⁵ Existem muitas ações que os proponentes podem tomar para administrar ativamente a transição da fase de viabilização para a fase de estabilização, conforme descrito abaixo.

Gerenciar as empresas incumbentes e ativos obsoletos. À medida que as expectativas de políticas, tecnologia e mercado mudam, algumas reservas de combustíveis fósseis e infraestrutura perderão valor e se tornarão ativos “obsoletos”. Os ativos obsoletos apenas no setor de petróleo e gás a montante podem ultrapassar US\$ 1 trilhão sob mudanças plausíveis nas expectativas das políticas climáticas, com grande parte do risco sendo arcada por investidores privados baseados na OCDE, inclusive por meio de fundos de pensão e mercados financeiros.²³⁶ Se mal administradas, essas perdas podem se espalhar para fundos de previdência, finanças públicas e estabilidade financeira mais ampla. A mitigação desses riscos requer uma eliminação gradual e ordenada do financiamento de combustíveis fósseis, uma regulamentação financeira mais forte e cooperação internacional para evitar que o capital simplesmente mude para mercados menos regulamentados.²³⁷

Transição dos meios de subsistência. Os trabalhadores e as comunidades cujos meios de subsistência dependem dos combustíveis fósseis devem ser apoiados por meio de proteção social, políticas ativas do mercado de trabalho, requalificação profissional e desenvolvimento econômico regional. Essas medidas precisam ser planejadas com antecedência em colaboração com trabalhadores, empregadores, autoridades locais e comunidades afetadas, em vez de serem oferecidas apenas após o anúncio do fechamento.^{238–240}

O apoio também deve incluir a remediação e o reaproveitamento de antigos locais de mineração e energia fóssil, de modo que o fechamento esteja visivelmente vinculado ao redesenvolvimento local, e não ao declínio a longo prazo.^{239,240} Uma transição justa também deve orientar a ampliação de minerais críticos de forma responsável. Muitos recursos de metais de transição energética estão em contextos sociais e ambientais de alto risco, exigindo a devida diligência, consentimento da comunidade, proteções trabalhistas, rastreabilidade e salvaguardas ambientais robustas.^{241,242}

Parceria com Povos Indígenas e comunidades locais. A adoção e o uso sustentável de novos sistemas de energia dependerão da adesão dos consumidores locais. Pode haver fatores indiretamente relacionados à mudança do uso de energia, como preferências culturais ou condições locais atípicas, que não podem ser identificados externamente, mas devem ser integrados durante a fase de projeto para alcançar resultados bem-sucedidos e duradouros. O engajamento e a colaboração desde cedo com os Povos Indígenas e comunidades locais são essenciais para alcançar um resultado resiliente e positivo.

Garantir disponibilidade e preços acessíveis. As estratégias de eletrificação precisam garantir acesso justo a alternativas limpas, apoio direcionado a famílias e inquilinos de baixa renda e planos de investimento para regiões carentes.²⁴³ Para muitas economias de baixa renda e emergentes, a eliminação gradual dos combustíveis fósseis permanece sensível, particularmente onde as lacunas no acesso à energia persistem e as prioridades de desenvolvimento são urgentes. O financiamento climático internacional é especialmente importante onde os custos de financiamento e o endividamento crítico são altos. Na prática, os apelos para deixar os combustíveis fósseis no subsolo só são plausíveis quando combinados com alternativas de energia limpa acessíveis, capital de baixo custo e apoio a planos de eletrificação, incluindo soluções renováveis descentralizadas onde forem opções de menor custo.

Construir infraestruturas seguras para a natureza. Parques eólicos e solares de grande escala, infraestruturas marítimas, linhas de transmissão e desenvolvimento de minerais críticos têm pegadas espaciais. Isso exige planejamento espacial estratégico, avaliação de impacto ambiental, participação pública antecipada e compartilhamento visível de benefícios locais. O planejamento energético deve priorizar áreas e projetos desenvolvidos anteriormente que sejam compatíveis com a agricultura e outros usos da terra e evitar pontos críticos de biodiversidade para garantir que os novos desenvolvimentos sejam seguros para a natureza e para o clima.^{244,245}

A lógica econômica fundamental da transição energética já se autorreforça. Governar a transição é agora o trabalho de gerenciar esses riscos políticos com rapidez suficiente para que a tecnologia e a economia possam fazer o que já estão fazendo.



Estima-se que os custos ocultos ambientais e de saúde do atual sistema agrícola e alimentar sejam superiores a US\$ 10 trilhões por ano.

Transformando sistemas alimentares e agrícolas

O sistema alimentar global é o maior fator individual de perda de biodiversidade por meio da destruição de habitats, responde por cerca de 30% das emissões de gases de efeito estufa e impulsionou os sistemas da Terra para além de cinco dos nove limites planetários.^{246,247} O sistema também está falhando com a humanidade: 673 milhões de pessoas estão subnutridas, enquanto mais de um bilhão são obesas e menos de 1% da população mundial se alimenta dentro dos limites planetários e nutricionais.^{247–249} Estima-se que os custos ocultos ambientais e de saúde do atual sistema agrícola e alimentar sejam superiores a US\$ 10 trilhões por ano, ou cerca de 12% do PIB global.²⁵⁰ Transformar o sistema alimentar global exigiria um investimento de US\$ 500 bilhões por ano, mas isso geraria um benefício econômico líquido de US\$ 5 a 10 trilhões anualmente, salvaria 174 milhões de vidas até 2050, transformaria as terras agrícolas em um sumidouro de carbono até 2040 e criaria de 1,2 a 1,7 milhão de km² de habitat para a biodiversidade.^{250,251}

Ações transformadoras do sistema alimentar proporcionam benefícios extraordinários à saúde ambiental, econômica e humana.

Três elementos interconectados do sistema alimentar podem levar o sistema a um ponto de inflexão: (1) uma transição para a produção e colheita de impacto positivo para a natureza, (2) uma mudança para dietas saudáveis e sustentáveis e (3) uma redução nas perdas e no desperdício de alimentos (Figura 4.6). A produção e as dietas são os principais elementos de inflexão, enquanto as reduções na perda e no desperdício atuam como um facilitador que amplifica ambos. Juntos, eles têm o potencial de transformar o sistema alimentar do maior fator de perda de biodiversidade em um contribuinte contínuo da restauração da natureza.

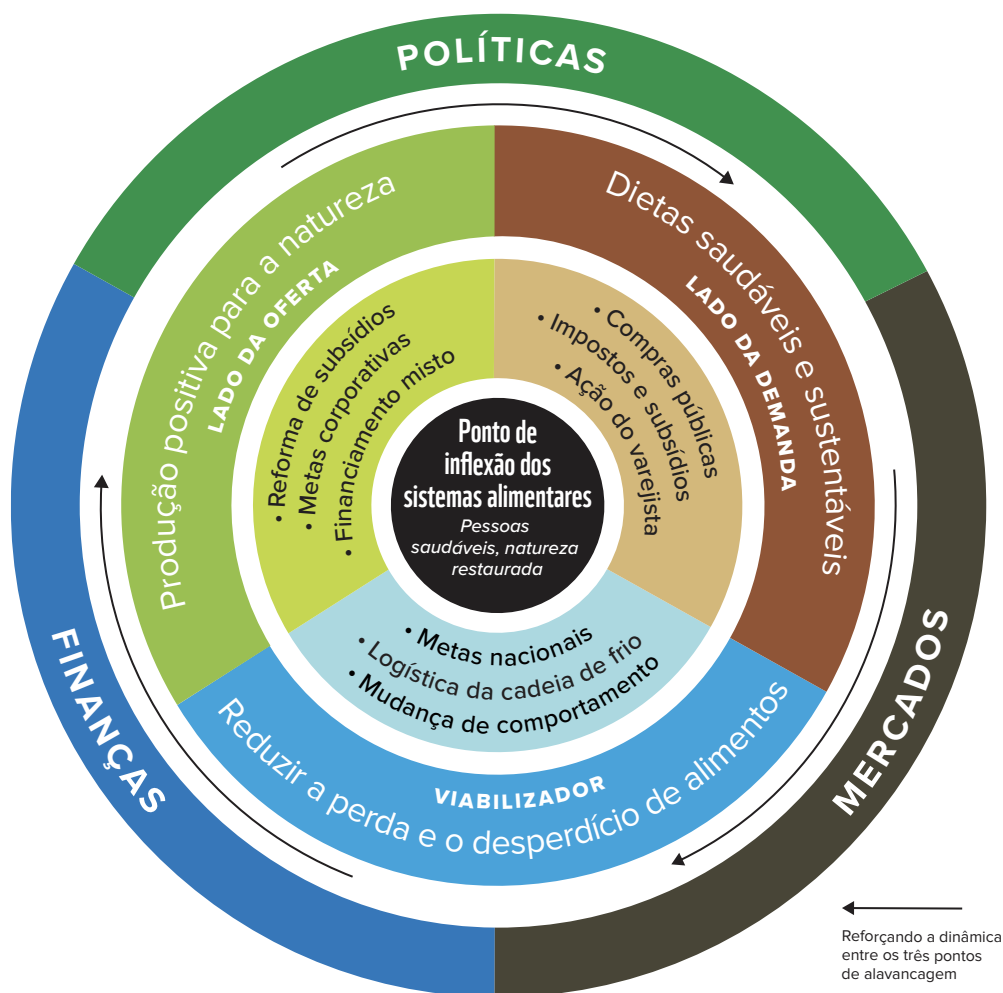


Figura 4.6 A transformação do sistema alimentar requer três mecanismos de escala: políticas públicas, finanças e mercados. Todos precisam ser implementados simultaneamente para alcançar um ponto de inflexão positivo que possa impulsionar a mudança no ritmo e na escala necessários para deter a perda de biodiversidade e estabilizar o clima. Cada elemento de inflexão possui múltiplas alavancas de transformação (círculo concêntrico interno) que podem ser acionadas. Três exemplos são fornecidos.

Para isso, é fundamental pôr fim à conversão de terras e águas naturais intactas para a produção de alimentos. A humanidade já cultiva 4,8 bilhões de hectares (37% da área terrestre global) e não precisa de mais área terrestre para atender às suas necessidades de produção de alimentos. Isso significa produzir mais a partir das terras existentes, ao mesmo tempo em que se restauram o solo, a água e os serviços ecossistêmicos.^{247,252} Também exige uma mudança do consumo excessivo de alimentos de origem animal terrestre e da produção de ração associada, que usam até 20 vezes mais terra por grama de proteína do que os alimentos de origem vegetal (Figura 4.7).^{253–255}

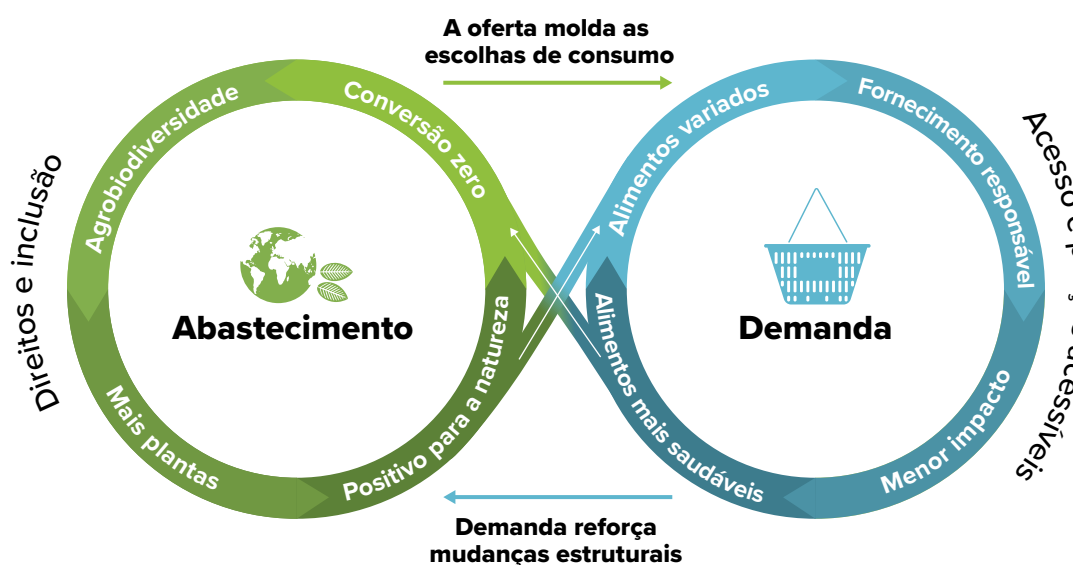


Figura 4.7 Transformar o sistema alimentar requer ação simultânea sobre a oferta (produção positiva para a natureza) e a demanda (dietas saudáveis e sustentáveis). Esses dois elementos de inflexão estão profundamente interconectados. Quando impulsionados pela redução das perdas e do desperdício de alimentos, eles têm o potencial de transformar o sistema alimentar global de maior fator individual de perda de biodiversidade em um contribuinte ativo para a restauração da natureza, ao mesmo tempo em que fornecem alimentos saudáveis e nutritivos para todos.

Acompanhando o progresso ao longo da curva S

A transformação do sistema alimentar está na fase de viabilização da curva S tanto do lado da oferta (produção) quanto da demanda (dietas), sem que nenhum país tenha atingido um ponto de inflexão (Figura 4.7). Os compromissos estão em vigor em todos os níveis de governança, tanto do lado da oferta quanto da demanda, mas o progresso tangível é desigual e lento, com avanços em alguns países e retrocessos em outros. As retroalimentações atenuantes permanecem fortes e as políticas e incentivos nos principais mercados ainda recompensam a alta produtividade, os baixos preços dos alimentos e as soluções de capital intensivo e lideradas pela tecnologia em detrimento da produção sustentável de alimentos saudáveis.^{256,257} Os serviços de financiamento e extensão continuam a favorecer práticas insustentáveis e os atores comerciais que têm um forte interesse no status quo exercem uma influência desproporcional.²⁵⁸

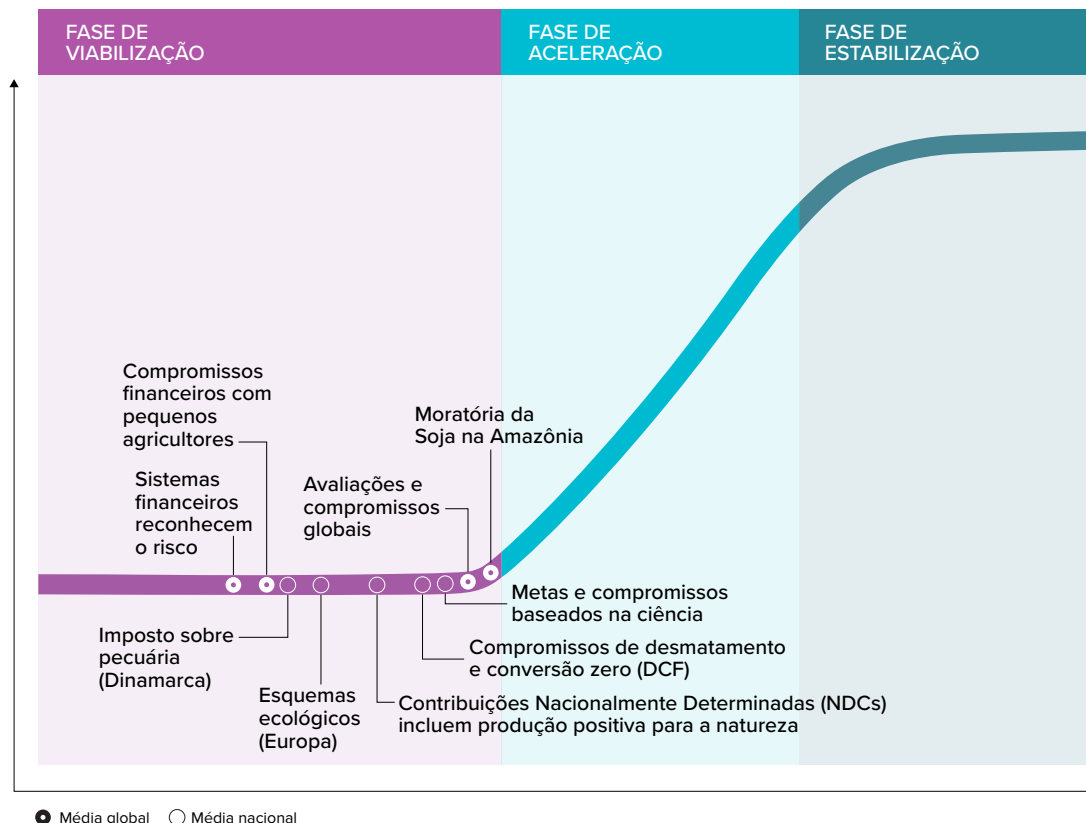
As retroalimentações atenuantes de maior impacto são os subsídios. Os governos gastam aproximadamente US\$ 540 bilhões por ano apoiando produtores agrícolas, dos quais US\$ 470 bilhões (87%) vão para atividades que distorcem os preços ou que são prejudiciais ao meio ambiente.²⁵⁹ Sem um redirecionamento dos subsídios, a produção positiva para a natureza não conseguirá competir.

As retroalimentações atenuantes de maior impacto são os subsídios. Os governos gastam aproximadamente US\$ 540 bilhões por ano apoiando produtores agrícolas, dos quais US\$ 470 bilhões (87%) vão para atividades que distorcem os preços ou que são prejudiciais ao meio ambiente.



Dos três elementos de inflexão, o maior progresso foi feito na produção de impacto positivo na natureza (Figura 4.6), particularmente no combate ao desmatamento induzido por commodities.²⁶⁰ Mais de 400 empresas estabeleceram metas baseadas na ciência para reduzir as emissões de gases de efeito estufa em suas cadeias de suprimentos florestais, agrícolas e de uso da terra, e um número crescente de empresas definiu metas semelhantes para reduzir seus impactos na natureza.^{261–263} Os requisitos obrigatórios de devida diligência e divulgação, principalmente o Regulamento de Desmatamento da UE, aceleraram os avanços nos sistemas de rastreabilidade e monitoramento. As empresas também começaram a estabelecer compromissos além do desmatamento e da conversão, integrando a agricultura positiva para a natureza em suas estratégias de sustentabilidade.²⁶⁴ A Dinamarca foi mais longe, introduzindo o primeiro imposto de carbono do mundo sobre a agricultura, que deve entrar em vigor em 2030, com descontos para os agricultores que atingirem baixas emissões por meio da melhoria da saúde do solo, da mudança no uso de fertilizantes e da restauração do habitat.²⁶⁵

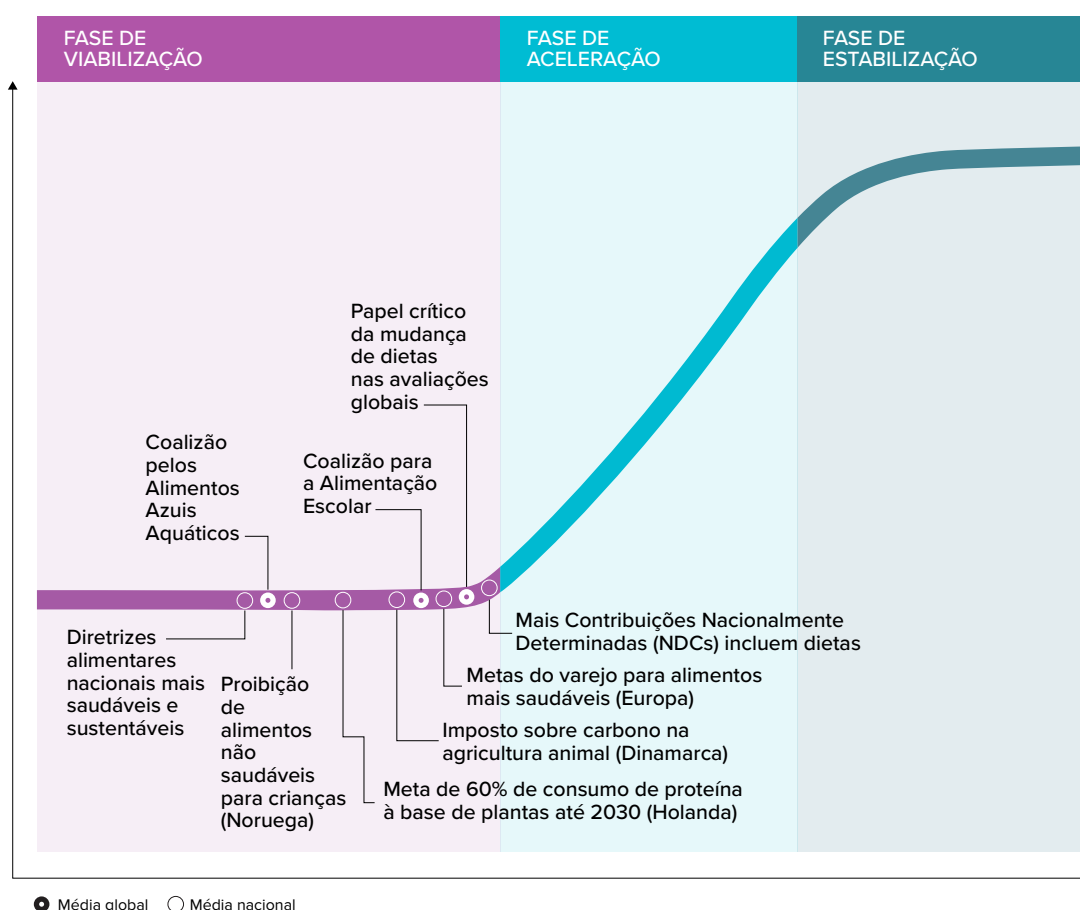
O sistema financeiro está começando a reconhecer os riscos relacionados à degradação da natureza e às mudanças climáticas causados pela produção de alimentos, mapeando sua exposição ao risco, realizando a devida diligência nos clientes e divulgando os riscos em suas carteiras.²⁶⁶ Pouquíssimos governos aprovaram políticas regulatórias favoráveis, e os reguladores financeiros ainda não adotaram abordagens de precaução em relação ao risco de perda da natureza. Ambas serão necessárias para impulsionar a produção de alimentos positivos para a natureza para a fase de aceleração.



a. Exemplos de transição da oferta de alimentos ao longo da curva S

Figura 4.8 Exemplos de avanços da transição do sistema alimentar, tanto do lado da (a) oferta quanto do lado da (b) demanda ao longo da curva S. A transformação do sistema alimentar global tanto do lado da oferta quanto da demanda está na fase de viabilização da curva S e nenhum dos dois atingiu um ponto de inflexão positivo em nenhum país.

Do lado da demanda, o cenário para as dietas sustentáveis é instável e o ritmo de crescimento está concentrado na Europa (Figura 4.8b). Isso tem uma influência descomunal nos mercados globais de alimentos, uma vez que as dietas dos 30% mais ricos da população global representam mais de 70% dos danos à biodiversidade e ao clima causados pelos sistemas alimentares.²⁴⁷ Tanto a UE quanto os governos nacionais estão estabelecendo políticas para incentivar o consumo de alimentos mais saudáveis e reestruturar as diretrizes alimentares em reconhecimento aos custos econômicos, à saúde humana e ambientais do atual sistema alimentar.²⁶⁷ O serviço de ciência e conhecimento da Comissão Europeia publicou recentemente critérios voluntários para a contratação pública sustentável de alimentos.^{268,269} A Noruega proibiu a comercialização de alimentos e bebidas não saudáveis para crianças.²⁷⁰



b. Exemplos de transição da demanda por alimentos ao longo da curva S

Figura 4.8 (continuação) Globalmente, a experimentação para catalisar a transformação do sistema alimentar está em seus estágios iniciais de realização de avaliações globais, construção de coalizões e definição de metas e compromissos (exemplos acima da curva S), ao mesmo tempo em que alguns países assumiram posições de liderança (exemplos abaixo da curva S)

Identificando pontos de alavancagem



Produção positiva para a natureza

Produção positiva para a natureza é o termo genérico para formas de agricultura, pesca e aquicultura (incluindo agroecologia, agricultura regenerativa e agricultura inteligente para o clima) que impedem a conversão de terras e águas naturais, gerenciam a produção de forma sustentável e restauram o solo, a água e os serviços ecossistêmicos (Figura 4.6).^{271,272} A questão central é se as abordagens de produção positiva para a natureza podem competir com os sistemas em escala industrial em termos de produtividade. Uma revisão das práticas agroecológicas em países de baixa e média renda encontrou rendimentos agrícolas mais altos em 63% dos estudos, juntamente com um aumento da renda líquida, além de melhor controle de pragas e maior resiliência.²⁷³ Muitos outros exemplos promissores estão demonstrando que abordagens positivas para a natureza podem competir com modelos de produção existentes e menos sustentáveis.^{247,274–277} Em muitos casos, a produção positiva para a natureza gera retroalimentações amplificadoras à medida que a melhoria da saúde do ecossistema aumenta a produtividade e a resiliência, o que, por sua vez, apoia os meios de subsistência e incentiva uma maior adoção.^{278,279} As barreiras são financeiras, institucionais e comportamentais, não técnicas.

Políticas

Mais de 130 países possuem planos estratégicos de nível nacional para a transformação dos sistemas alimentares, mas os compromissos não se traduziram em políticas de apoio e incentivos financeiros que permitam à produção favorável à natureza competir com o modelo vigente.^{280,281} Reaproveitar até mesmo uma fração dos US\$ 470 bilhões em subsídios prejudiciais mudaria essa dinâmica. O programa de Agricultura Positiva para a Natureza de Nova Gales do Sul, um mecanismo de certificação que fornece recompensas financeiras aos agricultores que melhoram o valor da biodiversidade de suas terras, ilustra o redirecionamento de incentivos em escala subnacional.^{282,283} O alinhamento dos planos climáticos nacionais e das estratégias de biodiversidade com as metas setoriais do sistema alimentar poderia ajudar a criar a previsibilidade política necessária para atrair investimentos de longo prazo.

Mercados

As empresas moldam o que é produzido, como é cultivado ou capturado e os padrões que se propagam pelas cadeias de suprimentos globais. Isso lhes confere uma influência considerável, particularmente sobre commodities de alto risco, como a soja e o óleo de palma. Suas políticas de compras enviam sinais para fornecedores, agricultores e pescadores, e seus investimentos podem acelerar – ou dificultar – a transição para a produção positiva para a natureza. A Moratória da Soja na Amazônia ilustra tanto a velocidade com que uma intervenção de mercado coordenada pode avançar quanto a fragilidade de compromissos voluntários sem os apoios políticos necessários (Quadro 4.3). Por outro lado, a trajetória do atum pescado de forma sustentável demonstra o que acontece quando os sinais da demanda são sustentados: os volumes certificados de forma independente aumentaram de 1 milhão de toneladas em 2017 para mais de 3 milhões de toneladas por ano em maio de 2026, mais da metade das capturas globais.²⁸⁴

Finanças

O financiamento da transição exige que os governos promulguem políticas com padrões mais rigorosos de divulgação, empréstimos e investimento, ao mesmo tempo em que desenvolvem produtos financeiros que apoiem a produção positiva para a natureza.^{285,286} O financiamento público e os subsídios devem ser redirecionados de usos prejudiciais para práticas sustentáveis.^{287,288} O financiamento combinado, ou o agrupamento de capital público, privado e filantrópico, pode mitigar os riscos de investimentos em estágios iniciais da fase de viabilização da agricultura regenerativa e da aquicultura e visa atender estrategicamente necessidades financeiras setoriais e locais específicas.²⁸⁹



Redirecionar até mesmo uma fração dos US\$ 470 bilhões em subsídios prejudiciais mudaria as dinâmicas do sistema alimentar.



Quadro 4.3 A soja brasileira e os limites das intervenções na cadeia de suprimentos

A Moratória da Soja na Amazônia brasileira, lançada em 2006, reuniu comerciantes de commodities, sociedade civil e governo para excluir do mercado a soja cultivada em terras desmatadas após 2008.²⁹⁰ Antes da moratória, quase 30% da expansão da soja na Amazônia brasileira resultou em desmatamento.²⁹¹ Em uma década, esse número caiu para 2%, tornando a Moratória da Soja na Amazônia uma das intervenções coordenadas da cadeia de suprimentos mais bem-sucedidas para reduzir o desmatamento.^{290,291}

A demanda global por soja, impulsionada em grande parte pela alimentação animal, continuou a crescer, mantendo a pressão pela conversão de terras. Em janeiro de 2026, após pressão sustentada por partes interessadas locais e interesses políticos daqueles que lucram com a expansão de terras baratas em habitats naturais, os principais produtores e comerciantes se retiraram do acordo, aumentando os riscos de mais desmatamento na Amazônia ligado à produção e expansão da soja, muito provavelmente afetando a maior parte da sua cadeia de suprimentos.²⁹²





A chave para a transição das dietas é abordar o ambiente alimentar ou os contextos físico, econômico, político e sociocultural que moldam as escolhas alimentares das pessoas.



Dietas saudáveis e sustentáveis

Mudar as dietas é uma das maneiras mais eficazes de reduzir os impactos ambientais do sistema alimentar e um pré-requisito para evitar novas conversões de terras naturais.^{247,252,293} Não existe uma receita única na transição para dietas mais saudáveis e sustentáveis. Em países onde os alimentos de origem animal são consumidos em excesso, é necessária uma grande redução, enquanto em áreas que ainda sofrem de má nutrição, um aumento no consumo de proteína animal pode ser benéfico. Na maior parte do mundo, é necessário um aumento no consumo de frutas, vegetais, leguminosas, oleaginosas e alimentos marinhos e aquáticos de baixo nível trófico (ex: moluscos, pequenos peixes pelágicos ou plantas aquáticas) para atingir as metas de sustentabilidade e saúde.^{247,252,294}

A chave para a transição das dietas é abordar o ambiente alimentar ou os contextos físico, econômico, político e sociocultural que moldam as escolhas alimentares das pessoas. Três limiares são os mais importantes: preços acessíveis, atratividade e acessibilidade.²⁹⁵ As escolhas alimentares são altamente influenciadas pelo custo, e uma mudança rápida torna-se possível quando ações políticas e de mercado fazem com que os alimentos saudáveis e sustentáveis atinjam uma paridade de preços em relação a opções menos saudáveis ou insustentáveis.²⁹⁶

Políticas

Existem muitas alavancas políticas para promover a adoção de dietas saudáveis e sustentáveis. A combinação de impostos de 10–15% sobre alimentos não saudáveis e produzidos de forma insustentável com subsídios para opções saudáveis e sustentáveis demonstrou influenciar significativamente o comportamento do consumidor.^{297,298} Os programas de assistência alimentar e de cupons aumentam o consumo de alimentos saudáveis, melhorando a segurança alimentar e o conhecimento nutricional.²⁹⁹ As diretrizes alimentares nacionais devem integrar critérios ambientais juntamente com os de saúde.³⁰⁰ As políticas nacionais devem incorporar dietas saudáveis e sustentáveis em mecanismos como planos climáticos (contribuições nacionalmente determinadas, ou NDCs) e estratégias e planos de ação nacionais de biodiversidade.

Os contratos públicos são uma poderosa alavanca para mudar o ambiente alimentar. Os governos são grandes compradores de alimentos e suas políticas de compras podem determinar simultaneamente quais alimentos são comprados (por exemplo, locais, diversos, nutritivos), de quem (por exemplo, agricultores locais ou familiares, pequenas empresas, mulheres e jovens) e de que tipo de produção (por exemplo, agricultura positiva para a natureza, pesca sustentável).³⁰¹ Sob a estrutura nacional de compras públicas da Suécia, a cidade de Malmö agora fornece 70% de alimentos orgânicos nas cozinhas públicas e reduziu as emissões de gases de efeito estufa relacionadas aos alimentos em 30%.³⁰² Os programas subsidiados de merenda escolar podem enfrentar ao mesmo tempo a desnutrição, a obesidade e a sustentabilidade ambiental.³⁰³

Mercados

Em muitos países, 50–60% de todos os alimentos são comprados através de varejistas, com algumas cadeias controlando a maior parte do mercado.^{304,305} Essa concentração pode ser uma poderosa alavanca para acelerar rapidamente a transição para dietas mais saudáveis e sustentáveis quando os principais varejistas se comprometem a mudar e os concorrentes são forçados a fazer o mesmo (Quadro 4.4). Maior disponibilidade e proeminência das opções mais saudáveis e sustentáveis na prateleira normalizam novos padrões alimentares e aceleram ainda mais a demanda.³⁰⁶

Quadro 4.4 Um ponto de inflexão para dietas saudáveis na Alemanha

A demanda dos consumidores por alimentos à base de plantas já é substancial e crescente.³⁰⁷ A Alemanha é o maior mercado de alimentos à base de plantas da Europa, e cerca de 70% dos alimentos consumidos lá são vendidos por varejistas tradicionais.^{308,309} Vários varejistas alemães desenvolveram metas explícitas de diversificação de proteínas, tratando a expansão de proteínas vegetais como uma estratégia central e não como um nicho. Os varejistas estão respondendo ao crescente interesse dos consumidores em dietas mais saudáveis e sustentáveis, melhorando a competitividade dos preços dos produtos à base de plantas e desenvolvendo novas categorias de alimentos à base de plantas.³¹⁰



É assim que os pontos de inflexão positivos se formam nos mercados de varejo de alimentos. Quando cruzam o limiar de 25% de participação de mercado, as dinâmicas competitivas começam a reforçar a transição.³¹¹ A Alemanha tem a previsão de atingir a fase de estabilização na curva S em dietas sustentáveis entre 2034 e 2043, quando as dietas sustentáveis serão a norma.³¹⁰ Não é mais uma questão de saber se um ponto de inflexão será alcançado – apenas quando.



Perda e desperdício de alimentos

Reduzir a perda e o desperdício de alimentos é outro elemento crítico de inflexão. Globalmente, 13% dos alimentos são perdidos após a produção e antes de chegar às prateleiras das lojas, e outros 19% são desperdiçados em nossas casas, supermercados e restaurantes.^{312,313} Juntos, eles representam de 8 a 10% das emissões globais de gases de efeito estufa e desperdiçam quase 30% de todas as terras agrícolas. Perde-se comida suficiente para alimentar 1 bilhão de pessoas devido à refrigeração inadequada durante o transporte e armazenamento.³¹³ Reduzir pela metade a perda e o desperdício de alimentos poderia tirar 137 milhões de pessoas da fome até 2030.³¹⁴

A perda e o desperdício de alimentos não são um elemento de inflexão primário porque não geram a mesma dinâmica de autorreforço da mudança na produção ou na dieta, mas amplificam ambas. Cada tonelada não desperdiçada ou perdida reduz a pressão para produzir mais, aliviando o fardo sobre as terras e águas naturais.

Políticas

Um número crescente de países definiu metas nacionais amplas, mas o progresso depende de metas quantificáveis, avaliações de linha de base, medição harmonizada em todas as cadeias de suprimentos e integração nas políticas de biodiversidade e clima.^{315–317} Medidas regulatórias, incluindo impostos, proibições de aterros sanitários e subsídios, melhorariam a eficiência da cadeia de suprimentos.³¹⁸ Permitir que o excedente de alimentos seja fornecido de forma segura ao gado, atualmente proibido em algumas jurisdições por motivos de segurança alimentar, criaria um circuito fechado no sistema.^{247,319}

Mercados

Shortening supply chains and improving cold storage in transit, particularly in emerging markets where post-Encurtar as cadeias de suprimentos e melhorar o armazenamento a frio em trânsito, particularmente nos mercados emergentes, onde as perdas pós-colheita são maiores, reduziria drasticamente a perda de alimentos.^{313,320} A disponibilidade de energia renovável barata e modular pode fornecer acesso sem precedentes ao armazenamento refrigerado, reduzir os custos de irrigação e impulsionar o investimento em infraestrutura de transporte, uma dinâmica que ilustra a natureza interconectada dos sistemas de alimentos e energia.³²¹



Governando a transição

As metas individuais, os compromissos voluntários e as iniciativas independentes foram essenciais na fase de viabilização, mas não são suficientes para impulsionar a aceleração. Passar da viabilização para a aceleração requer ações coordenadas entre governos, empresas, instituições financeiras, produtores e sociedade civil.

Os governos nacionais detêm as principais alavancas: definir políticas setoriais e econômicas, redirecionar os orçamentos públicos, reorientar os incentivos fiscais, regular os mercados, oferecer proteção legal, alinhar o comércio e a política doméstica e reduzir os riscos de investimentos privados críticos.^{322,323} A intervenção de maior impacto disponível é a reforma dos subsídios. Redirecionar uma parte dos US\$ 470 bilhões em subsídios prejudiciais para a produção positiva para a natureza, dietas saudáveis e apoio à transição dos agricultores mudaria a economia do sistema alimentar.²⁵⁹

Os governos também devem garantir que os agricultores e pescadores, particularmente os pequenos agricultores e as comunidades locais, não sejam deixados para trás. Isso inclui garantir direitos fundiários e de posse e melhorar o acesso a mercados, tecnologias, seguros e serviços de informação.³²⁴ Iniciativas em toda a paisagem terrestre e marítima podem oferecer esses serviços de forma econômica, ao mesmo tempo em que fornecem suporte aos regulamentos existentes e emergentes.³²⁵

As normas e a divulgação de informações precisam ser harmonizadas e fortalecidas. Os indicadores devem estar alinhados com arcabouços práticos para definir e reportar metas para a natureza.³²⁶ A infraestrutura pública digital pode permitir a coleta e a comunicação de dados transparentes, complementando os sistemas de rastreabilidade e apoiando a coordenação público-privada.³²⁷ Isso ajudará a demonstrar que a produção está em conformidade com os critérios de sustentabilidade e livre de desmatamento, de acordo com os requisitos regulatórios emergentes, e ajudará a direcionar os serviços técnicos aos agricultores e pescadores para apoiar a conformidade.³²⁸

As finanças para essa transformação devem ser sequenciadas e em camadas. Financiamento de carbono, pagamentos por serviços ecossistêmicos, financiamentos mistos e apoio direto ao produtor podem ser combinados com regulamentação financeira e reforma de subsídios para gerar financiamento em escala.³²⁹ Vincular produtores que estão seguindo práticas positivas para a natureza em paisagens terrestres e marinhas específicas com mercados que privilegiam a oferta sustentável fecha o ciclo entre a transição do lado da oferta e da demanda e pode desencadear retroalimentações amplificadoras em direção a um ponto de inflexão.

A transformação do setor de alimentos é plausível, urgente e economicamente racional. A produção e a colheita positivas para a natureza podem se espalhar rapidamente quando os benefícios locais são claros, os recursos financeiros estão disponíveis, a produtividade é otimizada e a governança é inclusiva. A ampliação conjunta dessas abordagens pode retroalimentar a produção de alimentos, a restauração de ecossistemas, e os meios de subsistência e bem-estar rurais.¹⁶⁶ Simultaneamente, uma mudança para dietas saudáveis e sustentáveis e uma redução na perda e no desperdício de alimentos são urgentemente necessárias para aliviar as pressões do lado da demanda. Já existem sinais em alguns países de alta renda de que um ponto de inflexão positivo em direção a dietas saudáveis e sustentáveis está ao alcance. Juntos, esses três pontos de alavancagem podem acelerar uma transição justa para um sistema alimentar sustentável – em que todas as pessoas tenham acesso a alimentos saudáveis produzidos de maneiras que protejam, gerenciem e restaurem a natureza.



Desbloqueando financiamentos: como as condições corretas podem acelerar a transição para a sustentabilidade

O papel do setor financeiro

O setor financeiro determina quais atividades são financiadas, quais indústrias crescem e quais tecnologias escalam. Cada decisão de investimento, de uma mina de carvão a uma fazenda solar, de uma cadeia de suprimentos ligada ao desmatamento a um fundo de agricultura regenerativa, passa por suas mãos. Os ativos financeiros globais abrangem mercados de capitais, atividades bancárias e de seguros. Dentro desse sistema, os ativos sob gestão sozinhos ultrapassam US\$ 140 trilhões, as finanças são o tecido conjuntivo da economia global e uma das alavancas mais poderosas disponíveis para acelerar ou obstruir a transformação da sustentabilidade (Quadro 4.5).³³⁰

Durante décadas, os fluxos financeiros não se alinharam consistentemente com os resultados de sustentabilidade, refletindo incentivos subjacentes e condições de mercado, em vez de intenção deliberada. De acordo com a Iniciativa Financeira do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEP FI), em 2023, US\$ 7,3 trilhões fluíram para atividades negativas para a natureza, dos quais US\$ 4,9 trilhões vieram do setor privado.³³¹ No mesmo ano, apenas US\$ 220 bilhões apoiaram soluções baseadas na natureza, a grande maioria proveniente de gastos públicos.

Os bancos forneceram centenas de bilhões de dólares anualmente em financiamento para a expansão dos combustíveis fósseis, e os gestores de ativos detêm grandes participações em empresas que impulsionam o desmatamento e a perda de biodiversidade.^{332,333} Isso não se deve à malícia; deve-se a incentivos. A emissão de carbono tem sido gratuita. A destruição da biodiversidade tem sido gratuita. Isso resultou em lucros significativos para o setor privado e investidores, enquanto os custos são arcados pelas comunidades, ecossistemas e gerações futuras.

Ao mesmo tempo, a ciência está cada vez mais clara de que todo negócio depende direta ou indiretamente da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos que ela fornece, desde insumos materiais até a regulação do clima e da água.³³⁴ A mesma lógica que faz das finanças parte do problema a torna um potencial motor da solução. A rápida expansão do investimento em energia renovável, inicialmente impulsionada por incentivos políticos, depois pela melhoria da economia, e finalmente pela mudança do sentimento dos investidores, demonstra que os sistemas financeiros podem realocar capital rapidamente quando as condições são adequadas. A questão é como replicar essa dinâmica em toda a gama de desafios de sustentabilidade, desde o clima e a biodiversidade até a garantia de transições justas. A resposta está em redesenhar as regras do jogo e mudar os incentivos, visando um ponto de inflexão em que o financiamento sustentável se torne mais atraente do que a alternativa.

As finanças são o tecido conjuntivo da economia global e uma das alavancas mais poderosas disponíveis para acelerar ou obstruir a transformação da sustentabilidade.



Quadro 4.5 O que é o sistema financeiro?

O sistema financeiro é a rede de instituições, mercados e instrumentos através dos quais o dinheiro é criado, alocado e governado. Ele canaliza o capital daqueles com fundos excedentes (famílias, fundos de pensão, fundos soberanos) para aqueles que necessitam e são elegíveis. Ele gerencia os riscos por meio de seguros, diversificação e hedge. E sustenta as transações que possibilitam a atividade econômica, desde as compras diárias até o investimento transfronteiriço.

Os principais atores do sistema financeiro incluem bancos comerciais e de investimento, gestores de ativos, fundos de pensão e seguradoras, que operam nos mercados de ações, títulos e derivativos e são supervisionados por bancos centrais, ministérios das finanças e reguladores financeiros.

Os bancos de desenvolvimento públicos e multilaterais, incluindo instituições como o Banco Mundial, bancos de desenvolvimento regionais e instituições nacionais de financiamento do desenvolvimento, desempenham um papel específico e fundamental: situados na interseção entre políticas públicas e mercados privados, eles podem implantar financiamento concessional (empréstimos ou capital fornecido a taxas abaixo do mercado, muitas vezes por bancos de desenvolvimento, para tornar projetos financeiramente viáveis que, de outra forma, não atrairiam capital privado), garantias (onde uma instituição pública concorda em cobrir perdas se um investimento falhar, reduzindo o risco suportado por investidores privados) e instrumentos combinados (o uso de capital catalítico de fontes públicas ou filantrópicas para aumentar o investimento do setor privado em desenvolvimento sustentável) para mobilizar capital privado para objetivos de desenvolvimento e sustentabilidade, particularmente em mercados onde o financiamento comercial por si só não mobilizaria.

Embutidas no sistema financeiro estão normas e premissas, como o horizonte de tempo apropriado para retornos, a confiabilidade dos sinais do mercado e os limites da responsabilidade institucional, que moldam os processos de tomada de decisão. Essas normas evoluíram ao longo do tempo e podem evoluir ainda mais. Compreendê-las faz parte de entender tanto por que o sistema financeiro tem ficado aquém da sustentabilidade, quanto onde estão as oportunidades de mudança.³³⁵

A situação atual

Uma década de progresso regulatório e voluntário e seus limites

Na última década, os requisitos de divulgação de informações para empresas e instituições financeiras mudaram significativamente, particularmente no que diz respeito aos seus impactos ambientais e sociais. Isso foi impulsionado pelo crescente reconhecimento de que as mudanças climáticas, o esgotamento de recursos e a desigualdade social representam riscos materiais para o desempenho financeiro de longo prazo e que as empresas devem contabilizar o valor que criam ou destroem além de seus balanços.

Na Europa, o Regulamento de Divulgação de Finanças Sustentáveis e a Diretiva de Relatórios de Sustentabilidade Corporativa (CSRD) agora exige que grandes empresas e instituições financeiras reportem riscos e impactos relacionados à sustentabilidade.^{336,337} Globalmente, a Força-Tarefa sobre Divulgações Financeiras Relacionadas ao Clima (TCFD), agora consolidada sob as normas IFRS S1 e S2 do Conselho de Normas Internacionais de Sustentabilidade, juntamente com a Força-Tarefa sobre Divulgações Financeiras Relacionadas à Natureza (TNFD), estabeleceram arcabouços amplamente reconhecidos que orientam como as organizações devem avaliar e comunicar esses riscos. Inicialmente focado nas mudanças climáticas e na transição para zero emissões líquidas, isso agora está se estendendo a questões relacionadas à natureza, refletindo a Meta 15 do Quadro Global de Biodiversidade de Kunming-Montreal (GBF), que exige que os governos implementem medidas legais, administrativas ou políticas para incentivar e permitir que as empresas – especialmente empresas grandes e transnacionais – monitorem, avaliem e divulguem de forma transparente seus riscos, impactos e dependências relacionados à biodiversidade até 2030.³³⁸

Essa transparência está começando a importar. Pesquisas mostram que, quando a divulgação de informações se torna padrão, ela afeta diretamente o comportamento do investimento: métricas padronizadas de sustentabilidade aumentam de forma mensurável a probabilidade de os investidores direcionarem o capital para atividades classificadas como sustentáveis.³³⁹

No entanto, a transparência por si só não é suficiente, assim como lançar luz sobre a lacuna de investimentos na natureza não irá fechá-la automaticamente. Para que as instituições financeiras mudem seu comportamento em escala, a economia subjacente também deve mudar: os investimentos sustentáveis devem se tornar mais atraentes e os prejudiciais menos.

Neste ponto, o progresso tem sido muito mais limitado. Investimentos intensivos em carbono continuam a gerar lucros substanciais e os ativos que os sustentam permanecem financeiramente viáveis. O risco é real de que esses ativos percam seu valor antes do final de sua vida útil esperada e, portanto, fiquem obsoletos, seja pelo aperto da regulamentação, queda da demanda ou impactos climáticos.³⁴⁰ No entanto, a maioria das instituições financeiras continua a considerar esse risco em grande parte teórico. E a dinâmica competitiva dos mercados financeiros cria pressões poderosas contra ações unilaterais para enfrentá-la.

Atualmente, os incentivos ao investimento decorrem da economia subjacente a um investimento ou da probabilidade de ele gerar uma taxa de retorno positiva. Mudá-los em escala exigirá políticas e regulamentações muito mais fortes, que os governos têm demorado a introduzir. De fato, a situação econômica subjacente piorou nos últimos anos, à medida que a inflação, o aumento da dívida, as reduções na ajuda humanitária e as tensões geopolíticas reduzem o espaço fiscal e a capacidade que os formuladores de políticas econômicas precisam para impulsionar a transição.³⁴¹



Pesquisas mostram que, quando a divulgação de informações se torna padrão, ela afeta diretamente o comportamento do investimento: métricas padronizadas de sustentabilidade aumentam de forma mensurável a probabilidade de os investidores direcionarem o capital para atividades classificadas como sustentáveis.

Mudanças políticas estão minando o que foi construído, mas não em todos os lugares

Houve uma notável mudança política em relação às iniciativas de sustentabilidade em regiões onde elas já estavam em movimento. Por exemplo, na UE, o pacote Omnibus, ostensivamente um exercício de simplificação, reduziu significativamente o escopo dos requisitos de divulgação de informações, isentando empresas menores de exigências especificamente projetadas para impulsionar a responsabilidade da cadeia de suprimentos.^{336,342,343}

Países como o Reino Unido têm demorado a impor planos de transição de sustentabilidade às empresas, apesar dos compromissos anteriores.³⁴⁴

Nos EUA, houve uma reversão da política financeira relacionada à sustentabilidade. A regra de divulgação climática da Securities and Exchange Commission, finalizada em 2024 após anos de desenvolvimento, foi efetivamente abandonada no início de 2025.³⁴⁵ No âmbito estadual, os requisitos de divulgação climática estão enfrentando desafios legais, questionando sua implementação obrigatória prevista.³⁴⁶ Ao mesmo tempo, várias das principais instituições financeiras dos EUA saíram das coalizões net-zero, desacelerando o ritmo do progresso que a ação coletiva pode incentivar.³⁴⁷ Atualmente, há um contexto muito menos favorável para impulsionar a transição do setor privado.

As consequências são diretas. As instituições financeiras que incorporaram a sustentabilidade em suas estratégias, seja fazendo investimentos iniciais em financiamento de transição, desenvolvendo novos produtos ou assumindo compromissos públicos, agora se veem presas entre investidores institucionais progressistas e pressão política para recuar. O valor daqueles investimentos iniciais foi comprometido, e as empresas agora estão muito mais silenciosas sobre seus esforços de transição (“greenhushing”), embora as evidências sugiram que a maioria delas continua a progredir, ainda que de forma mais lenta.³⁴⁸ Como resultado, algumas das principais iniciativas voluntárias de financiamento sustentável passaram por uma reestruturação significativa ou cessaram completamente suas operações (por exemplo, a Aliança Financeira de Glasgow para o Net Zero (GFANZ) e a Aliança Bancária Net Zero (NZBA).





A transição está em andamento globalmente; a questão-chave é quão rápida, ampla e coordenada será a sua aceleração.

No entanto, essa mudança não é universal. Em outros locais, a direção da viagem é diferente. Em grande parte da Ásia, a regulamentação financeira relacionada à sustentabilidade está avançando: Malásia, Japão, Cingapura e Coreia do Sul fortaleceram os requisitos de divulgação climática, enquanto a China continua a expandir seus investimentos verdes apoiados por uma taxonomia de finanças verdes (um sistema de classificação que define quais atividades econômicas são ambientalmente sustentáveis) e seu mercado de títulos sustentáveis.³⁴⁹

Na América Latina, o Brasil está liderando os esforços para desenvolver arcabouços de finanças para a transição para reduzir os custos de financiamento e expandir a mobilização de capital para a transformação energética, e assumiu um papel de destaque nas negociações internacionais de financiamento climático.³⁵⁰

Essas economias não estão paradas enquanto outras recuam; elas estão construindo a infraestrutura regulatória e as capacidades de mercado que as posicionarão para capturar as oportunidades econômicas da transformação para uma economia de zero emissões líquidas, positiva para a natureza e resiliente.

O resultado é um mundo cada vez mais dividido em dois: países que enfrentam reações políticas, onde a incerteza regulatória está desacelerando o investimento e punindo os pioneiros; e países que avançam, onde sinais políticos mais claros estão atraindo o capital, as indústrias e os empregos do futuro. Dados os impactos econômicos conhecidos das mudanças climáticas e da perda de biodiversidade, os países do primeiro grupo estão cada vez mais expostos a riscos ambientais e econômicos. A transição está em andamento globalmente; a questão-chave é quão rápida, ampla e coordenada será a sua aceleração.



Mesmo quando a economia de uma transição faz sentido de forma geral, nenhuma empresa ou investidor agirá primeiro se os outros puderem esperar, o que significa que, sem coordenação externa, nada tem início.

Falhas estruturais do mercado que as políticas devem abordar

Os governos têm um papel crucial na condução da transição e na mobilização do setor privado. De fato, existem barreiras fundamentais que não permitem que o setor financeiro conduza a transformação da sustentabilidade sozinho. O foco no curto prazo é a barreira mais generalizada: os ciclos trimestrais de relatórios e as metas anuais de desempenho desencorajam sistematicamente o investimento em resultados de sustentabilidade de longo prazo. Os serviços ecossistêmicos (por exemplo, água limpa, polinização, regulação de inundações, sequestro de carbono) não são amplamente valorizados nos mercados financeiros, o que significa que as atividades que os destroem não incorrem em penalidades financeiras.³⁵¹ Mesmo quando a economia de uma transição faz sentido de forma geral, nenhuma empresa ou investidor agirá primeiro se os outros puderem esperar, o que significa que, sem coordenação externa, nada tem início.

Essas barreiras são características estruturais. Abordá-las requer uma intervenção ativa por meio de políticas por parte de governos e autoridades financeiras, incluindo bancos centrais e supervisores financeiros. Exemplos incluem precificação do carbono, planejamento de transição obrigatório e marcos regulatórios que redirecionam sistematicamente os incentivos que impulsionam não apenas as instituições financeiras, mas a maioria dos atores econômicos.^{352–354} É importante ressaltar que, embora os riscos das mudanças climáticas sejam geralmente compreendidos (embora não sejam adequadamente abordados) pelos tomadores de decisão econômica, o papel crucial da natureza na sustentação da economia e as ameaças econômicas resultantes da perda da natureza são menos amplamente compreendidos e aceitos.

As alavancas da mudança

Mudar os incentivos que afetam o setor financeiro requer operar simultaneamente em várias frentes:

- **Regulamentação do setor financeiro:** Os reguladores prudenciais (bancos centrais e supervisores financeiros) estão em uma posição única para impulsionar a transição coordenada do mercado porque operam no nível do sistema. Ao exigir que todas as instituições regulamentadas avaliem, gerenciem e divulguem os riscos financeiros relacionados ao clima e à natureza, elas podem fornecer a clareza e a estabilidade necessárias para mudar o comportamento do mercado de forma coordenada, removendo a desvantagem competitiva enfrentada pelos pioneiros.³⁵⁵ O roteiro do WWF para bancos centrais e supervisão financeira estabelece um caminho claro desde o reconhecimento até a plena integração do risco de sustentabilidade nos marcos regulatórios.³⁵⁶ Quando todas as instituições devem internalizar esses riscos, nenhuma é penalizada por fazê-lo.
- **Pressão dos acionistas:** Os investidores institucionais que apresentaram resoluções sobre clima e natureza e se engajaram diretamente com os conselhos demonstraram influência real.³⁵⁷ No entanto, a eficácia dessa alavanca foi diminuída pela reação política, à medida que alguns gestores de ativos recuaram da governança focada na sustentabilidade. É necessário um apoio regulatório mais claro para o engajamento dos acionistas e uma maior coordenação entre os investidores institucionais para restaurar e ampliar sua força.
- **Demanda do consumidor:** Quando poupadores e clientes institucionais buscam produtos sustentáveis, as instituições financeiras têm incentivos comerciais para desenvolvê-los. O desafio é garantir que a rotulagem de sustentabilidade seja rigorosa o suficiente para ser significativa, traduzindo a demanda por produtos em mudanças reais na alocação de carteiras subjacentes, em vez de um reposicionamento superficial da marca. A demanda do consumidor também tem limites: quando a internalização dos custos ambientais aumenta os preços, ela pode diminuir o apetite que deveria canalizar.
- **Dados e métricas:** A divulgação de informações e as decisões de investimento dependem diretamente da qualidade dos dados subjacentes. As empresas precisam de métricas padronizadas e específicas ao local (georreferenciadas) para coletar e reportar riscos e impactos relacionados à natureza.^{358–360} Sem estas, as estruturas de divulgação não conseguem funcionar conforme o previsto. Os investidores enfrentam uma lacuna igualmente crítica: embora a intensidade de carbono seja amplamente visível nas carteiras, a exposição ao desmatamento e o progresso em sua redução permanecem, em grande medida, pouco transparentes, tornando o financiamento da transição para a natureza muito mais difícil de mobilizar do que o financiamento climático.³⁶¹ Fechar essa lacuna de dados é uma pré-condição para que as outras alavancas possam operar de forma eficaz.
- **A economia da transformação:** Testa é a alavanca mais poderosa. Quando o investimento sustentável é genuinamente mais lucrativo, o setor financeiro segue sem coerção. A energia solar, a eólica e os veículos elétricos ultrapassaram limiares de custos após os quais a viabilidade econômica se autorreforça.^{362,363} A Net Zero Asset Owner Alliance (Aliança de Proprietários de Ativos de Emissões Líquidas Zero), um grupo de 86 proprietários de ativos que representam mais de US\$ 9 trilhões em ativos sob gestão e que se comprometeram a transicionar individualmente suas próprias carteiras de investimento para zero emissões líquidas de gases de efeito estufa até 2050, apelou por uma maior ambição política para reduzir rapidamente a demanda por petróleo e gás. A análise da Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento do Artigo 2.1(c) do Acordo de Paris também deixa claro que as medidas políticas são essenciais para realinhar os fluxos de capital privado com as metas climáticas.³⁶⁴ Ambas enfatizam que as medidas políticas e regulatórias não se opõem à dinâmica do mercado, mas são sua pré-condição: elas tornam comercialmente racional investir na transformação da sustentabilidade, criando as condições para que pontos de inflexão positivos se estabeleçam.



Quadro 4.6 A curva S: como a transformação realmente acontece

A trajetória do investimento em energia renovável oferece tanto uma fonte de inspiração quanto um sinal de alerta. A energia solar, a eólica e os veículos elétricos avançaram mais ao longo da curva S do que quase qualquer outra tecnologia de transição para a sustentabilidade. Os custos despencaram, os mercados se aprofundaram e o investimento cresceu drasticamente. Mas, mesmo assim, as políticas públicas não se tornaram opcionais. As tarifas de alimentação (um mecanismo de política pública para acelerar o investimento em tecnologias de energia renovável, oferecendo contratos de longo prazo aos produtores), os créditos fiscais, as metas obrigatórias de contratação e a precificação do carbono foram essenciais em todas as etapas e permanecem assim.³⁶⁵ Sem o apoio contínuo de políticas públicas para precificar as externalidades ambientais e eliminar gradualmente os subsídios aos combustíveis fósseis, a transição ficará estagnada.³⁶⁶ A lição do setor de energia não é a de que as políticas públicas eventualmente se tornam desnecessárias. Mas que as políticas certas, sustentadas ao longo do tempo, podem impulsionar uma transição até o ponto em que o impulso se torna cada vez mais difícil de reverter.

O progresso ao longo da curva S não é um caminho suave e ininterrupto. Progresso gera resistência. As mudanças políticas dos últimos anos, tais como a reversão de subsídios, o enfraquecimento das regras de divulgação e o recuo de instituições em relação aos compromissos de zero emissões líquidas, são precisamente o reflexo de como se parecem as perturbações na fase de aceleração da curva em S.³⁶⁷ Mas vale a pena notar o que não aconteceu. As vantagens de custo das energias renováveis não foram eliminadas. O conhecimento institucional não desapareceu. O apetite dos investidores não sumiu. O terreno ganho continua amplamente mantido, mesmo que o ritmo tenha diminuído. Para uma transformação financeira, o progresso ao longo da curva S foi desacelerado, não interrompido – e não de forma indefinida nem em todos os lugares.

Para soluções baseadas na natureza, financiamento da biodiversidade e uso sustentável da terra, a avaliação honesta é que estamos em um estágio muito mais inicial e o caminho a seguir é menos claro. Ao contrário das energias renováveis, ainda há evidências limitadas de uma curva de custos autorreforçadora na agricultura regenerativa, na restauração de ecossistemas ou nas cadeias de suprimentos positivas para a natureza.^{368,369} Os mercados são restritos, as métricas são contestadas e os efeitos de rede que impulsionaram a escalada da energia limpa ainda não se materializaram.³⁷⁰ Esses setores podem nunca seguir a mesma trajetória das energias renováveis. A lógica econômica subjacente é diferente e as externalidades ambientais são indiscutivelmente ainda mais difíceis de avaliar. As políticas públicas não serão apenas um catalisador nestes casos; elas precisarão ser uma característica estrutural contínua do mercado no futuro previsível.

Mas isso não é motivo para desespero. É, na verdade, esclarecedor. Sabemos como é o trabalho de viabilização: construir a infraestrutura de dados, desenvolver métricas confiáveis, estabelecer requisitos de divulgação, redirecionar subsídios prejudiciais e criar as estruturas de finanças híbridas que possam atrair o capital privado inicial.^{331,371–374}

Sabemos que o impulso, uma vez gerado, é resiliente e que, mesmo quando as condições políticas se deterioram, o progresso alcançado não se desfaz simplesmente. E sabemos que quando o momento político mudar novamente, as bases lançadas permitirão que o investimento acelere rapidamente. A transição energética levou décadas de trabalho meticuloso antes de atingir seu ponto de inflexão. O financiamento da natureza está em um estágio anterior dessa jornada, mas está no mesmo caminho. A tarefa é continuar construindo, manter a coalizão unida e estar pronto para agir rapidamente quando a janela de oportunidade se reabrir.

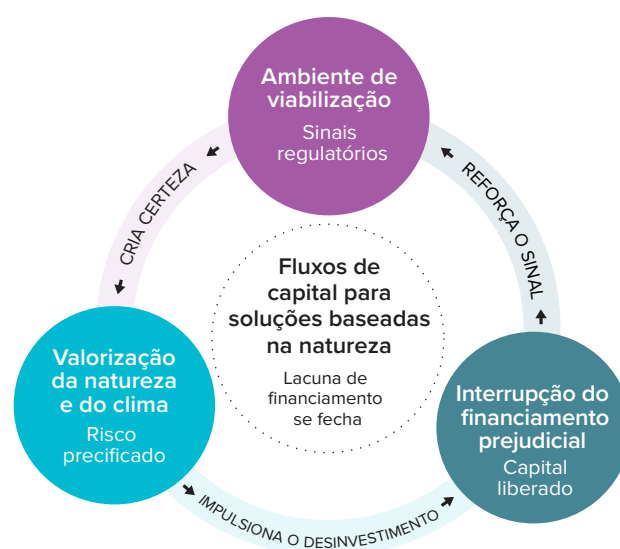
Pontos de inflexão positivos no sistema financeiro

Em meio aos retrocessos descritos anteriormente, há uma razão convincente para ter esperança de que podemos criar a mudança necessária: o sistema financeiro tem potencial para um ponto de inflexão positivo — um limiar a partir do qual a mudança se autorreforça, onde os pioneiros criam as condições para que outros os sigam, e onde a lógica da alocação de capital muda da extração de curto prazo para a sustentabilidade de longo prazo (Quadro 4.6). Existem três pontos de alavancagem interconectados que, acionados em conjunto, poderiam redirecionar o sistema financeiro para uma trajetória alinhada ao Acordo de Paris e ao GBF.

Esses pontos de alavancagem não são independentes, mas formam um sistema que se reforça mutuamente. (1) Criar o ambiente de viabilização é a base: sem sinais regulatórios claros, os outros mecanismos carecem da certeza necessária para serem acionados. Essa certeza permite (2) que a valorização da natureza e do clima funcione como um sinal genuíno do mercado, e não como um exercício de conformidade. Uma vez que o risco seja visível e consistentemente precificado, o capital começa a se mover. O custo crescente de manter ativos obsoletos, tornado visível pela divulgação de informações e acelerado pelas mudanças econômicas, impulsiona (3) a interrupção coordenada dos financiamentos prejudiciais, liberando capital e capacidade institucional. Esse capital liberado, canalizado para a biodiversidade, acelera a mobilização de capital onde é mais necessário, fechando a lacuna de financiamento da natureza, normalizando o investimento positivo para a natureza e criando as classes de ativos e o histórico necessários para sustentar o impulso (Figura 4.9).

Tomados em conjunto, esses pontos de alavancagem descrevem as condições sob as quais a própria curva S do sistema financeiro entra em inflexão: a mudança de um sistema no qual o investimento sustentável é um nicho caro e arriscado para um em que é convencional, competitivo e autossustentável. Cada ponto de inflexão remove uma barreira ou amplifica um sinal; em combinação, eles podem empurrar o sistema para além do limiar a partir do qual o impulso se torna seu próprio propulsor.

Figura 4.9 Os três pontos de alavancagem para mudar o sistema financeiro para alinhá-lo ao Acordo de Paris e ao GBF operam como um ciclo de autorreforço, e não como intervenções independentes. Na fase de viabilização, precisaremos fornecer sinais regulatórios claros para construir a base da certeza necessária para 'Valorizar a natureza e o clima', na qual o risco ambiental se torna visível e consistentemente precificado como um sinal real do mercado. À medida que o risco dos ativos obsoletos se torna economicamente relevante e o capital começa a se mover, será necessário um esforço coordenado para interromper os financiamentos e subsídios prejudiciais. Esse desinvestimento reforça o sinal regulatório que iniciou o ciclo, liberando o capital para que possa fluir em direção a soluções baseadas na natureza e fechando a lacuna de financiamento da natureza. Isso cria novas classes de ativos e normaliza o investimento positivo para a natureza, acelerando a transição para um novo estado estável.





Criando um ambiente propício para acelerar a transição

Quando investidores e formuladores de políticas convergem para planos de transição compartilhados e roteiros regulatórios, começa um ciclo virtuoso: os incentivos políticos e a certeza regulatória para apoiar a transição a longo prazo incentivam o investimento privado; o investimento privado valida a ambição política; a ambição política atrai mais capital. Países como o Reino Unido e a França, que começaram a traduzir as metas de biodiversidade em estratégias setoriais, estão fornecendo os primeiros sinais para a transição positiva para a natureza de que os investidores de longo prazo precisam, com base em abordagens existentes semelhantes à transição para zero emissões líquidas.³⁷⁵ Esse alinhamento é a base da qual todos os outros pontos de inflexão dependem.

Os bancos centrais e os supervisores financeiros desempenham um papel fundamental de ancoragem nesse ambiente propício. Quando os reguladores integram o risco da natureza e do clima nas estruturas prudenciais que garantem que os bancos gerenciem o risco, mantenham capital e liquidez suficientes e tenham planos de recuperação confiáveis (incluindo testes de estresse, requisitos de capital, expectativas de supervisão), eles criam a base regulatória que remove a penalidade competitiva para os pioneiros em sustentabilidade. Quando os bancos centrais integram sistematicamente o clima e a natureza em suas políticas monetárias, eles lideram pelo exemplo e enviam o sinal certo aos participantes do mercado.³⁵⁶ Ao garantir que os riscos sistêmicos que todas as instituições enfrentam sejam refletidos nas regras que todos devem seguir, os bancos centrais e os reguladores financeiros ajudam a transformar a sustentabilidade de uma escolha discricionária em um componente central da gestão de riscos financeiros por todos.

Valorização da natureza e do clima: transformando a divulgação de informações em sinais de mercado

Mercados e instituições só podem agir com base no que podem ver e, durante décadas, o sistema financeiro operou com uma imagem incompleta do risco. As dependências, os impactos e os valores relacionados ao clima e à natureza, bem como os riscos e oportunidades associados que eles geram, permaneceram praticamente invisíveis e, portanto, excluídos da avaliação de riscos, das estratégias de investimento e das estruturas de supervisão. Isso agora está começando a mudar, e a mudança nas informações é em si um mecanismo de inflexão.

Ignorar os riscos, impactos e valores relacionados à natureza passa a ser a postura que exige justificativa, e não mais o padrão.

Divulgações de informações relacionadas ao clima demonstraram o que se torna possível quando os riscos passam a ser claramente identificados e compreendidos: à medida que os riscos climáticos físicos e da transição forem sistematicamente divulgados, eles moldarão cada vez mais estratégias financeiras e de negócios, avaliações de crédito e supervisão financeira. O risco relacionado à natureza encontra-se agora em um estágio anterior, mas comparável, e a trajetória está se acelerando. Com mais de 730 organizações já comprometidas em divulgar riscos relacionados à natureza alinhados com a estrutura da TNFD e a definição contínua de normas relacionados à natureza do Conselho de Normas Internacionais de Sustentabilidade, a divulgação de informações está deixando de ser uma liderança de nicho para avançar rumo à adoção mais ampla do mercado.³⁷⁶ De forma crítica, essas divulgações devem capturar tanto os impactos que as organizações causam na natureza quanto as ameaças potenciais às próprias organizações que surgem de suas próprias dependências e impactos, bem como dos da sociedade, em relação à natureza.

À medida que mais instituições avaliam e divulgam suas dependências e impactos na natureza, a dinâmica se transforma. As assimetrias de informação se estreitam, a pressão dos colegas aumenta e o ônus da prova se inverte: ignorar os riscos, impactos e valores relacionados à natureza passa a ser a postura que exige justificativa, e não o padrão. O setor financeiro pode começar a integrar essas informações sistematicamente na tomada de decisões financeiras, o que começará a se refletir nos mecanismos de precificação. Juntamente com outros pontos de inflexão, isso deve, em última análise, permitir mudanças no acesso às expectativas de financiamento, seguro e supervisão. A divulgação de informações não é um fim em si, mas uma condição fundamental que permite que os mercados contabilizem sistematicamente a natureza, assim como fazem com outras fontes de risco e oportunidade.^{358,377,378}

Interromper o financiamento de atividades nocivas

Os subsídios públicos são um dos impulsionadores mais poderosos do financiamento prejudicial, portanto, reformá-los é uma das alavancas mais poderosas disponíveis para a mudança.³⁷⁹ Enquanto os governos estiverem subsidiando o problema, será difícil para as instituições financeiras justificarem seu afastamento dele. Globalmente, os subsídios aos combustíveis fósseis atingiram um recorde de US\$ 7 trilhões em 2022, e os subsídios agrícolas prejudiciais (aqueles que apoiam práticas prejudiciais que impulsionam o desmatamento, a degradação do solo e o esgotamento da água) totalizam cerca de US\$ 470 bilhões por ano.^{259,380} Esses subsídios distorcem sistematicamente as condições de concorrência contra o investimento sustentável. Acabar com eles é uma pré-condição para interromper o fluxo de capital para atividades prejudiciais; redirecioná-los para alternativas de baixo carbono e positivas para a natureza mudaria o cálculo dos investimentos em todo o sistema financeiro.³⁷⁹

O setor financeiro também enfrenta um problema de coordenação próprio. Considere o caso do carbono: qualquer instituição que se mova primeiro para sair do financiamento de combustíveis fósseis perde negócios para concorrentes que não o fizeram. A mesma lógica se aplica às commodities ligadas ao desmatamento ou a qualquer outra atividade prejudicial que permaneça lucrativa. Nenhum ator individual pode resolver isso sozinho. Superar essa situação requer sinais regulatórios claros, planejamento de transição obrigatório e compromissos coordenados entre instituições e países, para que as regras do jogo mudem para todos de uma só vez. À medida que mais instituições e países se comprometem, o risco de ficar com ativos obsoletos aumenta para aqueles que ficam para trás, e a mudança precoce se torna uma fonte de vantagem competitiva, e não uma penalidade comercial.

Acelerando a mobilização de capital onde é mais necessário e fechando a lacuna de financiamento da natureza

In addition to closing the tap on finance flowing to harmful activities, Além de fechar a torneira de financiamento que flui para atividades prejudiciais, também precisamos mobilizar financiamento genuinamente novo para atividades que tenham um impacto positivo na natureza e no clima, na escala que a crise exige.

Essa escala é considerável. O déficit de financiamento da biodiversidade, a diferença entre o que é gasto atualmente com a natureza e o que é necessário para deter e reverter a perda de biodiversidade, é de cerca de US\$ 942 bilhões por ano.³⁸¹ Fechar a lacuna não é um ponto de inflexão, mas o limiar em que o financiamento da biodiversidade passa de frágil e marginal para autossustentável e sistêmico.

A Meta 19 do GBF estabelece o objetivo de pelo menos US\$ 200 bilhões por ano em novos financiamentos públicos e privados para a biodiversidade até 2030, representando o capital adicional necessário uma vez que a reforma dos subsídios faça sua parte.³³⁸ Juntas, essas duas vertentes definem o que realmente é necessário para fechar a lacuna e por que isso exige tanto vontade política quanto inovação financeira em igual medida.

Os retornos justificam a ambição. Investir na natureza através da restauração e conservação faz um sentido socioeconômico avassalador. O IPBES considera que os benefícios da restauração da natureza em larga escala são, em média, dez vezes maiores do que os custos.³⁸² A avaliação de impacto da Comissão Europeia para a Lei de Restauração da Natureza da UE reforça este caso: cada € 1 investido na restauração de terras gera entre € 8 e € 38 em retornos econômicos através da mitigação das mudanças climáticas, redução do risco de desastres naturais, melhoria da qualidade da água, solos mais saudáveis e ganhos para a saúde humana.³⁸³ A evidência para o investimento em conservação é igualmente impressionante: uma análise de 2024 descobriu que fechar a lacuna de capital natural de US\$ 7,4 trilhões de dólares (a lacuna entre o estado dos ativos naturais remanescentes da Terra e o estado em que esses ativos precisam estar para atender às metas selecionadas dos ODS relacionadas à natureza) em 40 países geraria US\$ 152 trilhões em benefícios, equivalente a US\$ 20 para cada US\$ 1 dólar investido.³⁸⁴ Olhando para o futuro, um relatório do Fórum Econômico Mundial de 2022 estimou que as políticas positivas para a natureza poderiam desbloquear US\$ 10 trilhões em valor de negócios e gerar 395 milhões de empregos em todo o mundo.³⁸⁵ Fundamentalmente, esses benefícios se acumulam independentemente de ocorrerem desastres climáticos, gerados por meio da criação de empregos, ganhos de produtividade e comunidades mais saudáveis, defendendo o investimento na natureza em bases econômicas diretas.



Fechar a lacuna não é um ponto de inflexão, mas o limiar em que o financiamento da biodiversidade passa de frágil e marginal para autossustentável e sistêmico.



As estruturas de finanças mistas demonstraram provas de conceito em silvicultura sustentável, agricultura regenerativa e conservação marinha.

Mobilizar esse capital, particularmente nos mercados onde a biodiversidade está em maior risco, requer preencher a lacuna entre o capital privado disponível e as oportunidades de investimento. A implantação estratégica das finanças públicas – por exemplo, fornecendo garantias ou empréstimos a juros baixos – pode desbloquear o capital privado que está disponível em abundância, mas retido pelo risco percebido, particularmente nos mercados emergentes.³³⁵ As estruturas de finanças mistas demonstraram provas de conceito em silvicultura sustentável, agricultura regenerativa e conservação marinha.³⁸⁶ Esforços dedicados estão traduzindo essa abordagem em prática: o Fundo Holandês para o Clima e o Desenvolvimento implementa finanças mistas para destravar o investimento privado em projetos resilientes ao clima e positivos para a natureza nos países em desenvolvimento, enquanto as Soluções Baseadas na Natureza Bancáveis estruturam investimentos relacionados à natureza para que atendam aos requisitos de risco-retorno do capital privado.^{387,388}

A lógica se autorreforça quando ganha impulso. À medida que os investimentos iniciais se mostram bem-sucedidos, os investidores privados ganham confiança e o custo do capital cai. Mais capital privado flui, reduzindo ainda mais o risco percebido e diminuindo o investimento público total necessário. Embora essas dinâmicas do sistema se desenvolvam ao longo do tempo, as transações iniciais ajudam a proteger os locais onde a ação é mais necessária. Onde o investimento já atingiu massa crítica, a dinâmica do mercado pode assumir o controle. Os custos dos módulos solares caíram mais de 90% desde 2010; os custos da bateria caíram em uma ordem de magnitude semelhante, resultados de investimento cumulativo e aprendizado por ação.¹⁶⁶ Uma vez que as tecnologias limpas cruzam os limiares de custo, suas vantagens se autorreforçam e podem começar a afastar as alternativas de combustíveis fósseis. O sistema financeiro desempenha um papel decisivo para atingir esses limiares, concentrando capital em escala e velocidade suficientes. Dinâmicas análogas estão começando a surgir em soluções baseadas na natureza; identificar e cruzar os limiares equivalentes é a próxima fronteira.

No entanto, mobilizar capital é insuficiente se ele não chegar àqueles que mais precisam. Os Povos Indígenas e as comunidades locais administram grande parte da biodiversidade em terras e águas em todo o mundo, mas recebem apenas uma pequena fração do financiamento para a conservação. Garantir seu acesso direto e equitativo, por exemplo, por meio de credenciamento simplificado, governança liderada pela comunidade e reconhecimento dos direitos tradicionais de posse e uso dos territórios, não é uma preocupação periférica de equidade, mas um pré-requisito para resultados eficazes.

Recomendações

- **Fortalecer e defender as divulgações obrigatórias relacionadas ao clima e à natureza.** Os formuladores de políticas devem apoiar taxonomias baseadas na ciência, uma abordagem de dupla materialidade e planos de transição com base em estruturas confiáveis, como a TNFD, permitindo a implementação confiável da Meta 15 do GBF. Os planos de transição devem incluir declarações explícitas das condições políticas e regulatórias necessárias para viabilizar esses investimentos, criando um ciclo de retroalimentação que responsabilize os governos por fornecer o ambiente propício com o qual se comprometeram. É preciso resistir à pressão política para enfraquecer ou adiar esses esforços.
- **Passar das diretrizes gerais para a ação concreta em relação aos riscos relacionados à natureza.** Os reguladores financeiros e os bancos centrais devem estabelecer padrões claros para métricas, dados e devida diligência, e executar seus próprios testes de estresse relacionados à natureza. Os resultados devem moldar as expectativas de supervisão para bancos e seguradoras e operações do banco central, garantindo que o risco relacionado à natureza seja gerenciado com o mesmo rigor que o risco climático e que os bancos centrais não o ampliem inadvertidamente por meio de seus próprios balanços.³⁴⁹
- **Desenvolver trajetórias setoriais integradas para alcançar emissões líquidas zero e gerar impactos positivos para a natureza.** Embora já existam caminhos claros de emissões líquidas zero para muitos setores, ainda faltam caminhos positivos para a natureza. As instituições financeiras não podem planejar com credibilidade sua transição relacionada à natureza sem caminhos claros e baseados na ciência que definam como a natureza é positiva para a agricultura, silvicultura, pesca, imóveis e outros setores de alto impacto. Desenvolver esses caminhos, com base nas metas do GBF e nas estratégias e planos de ação nacionais de biodiversidade, e integrá-los a caminhos de zero emissões líquidas, dadas as interligações claras, é uma prioridade urgente.
- **Escalar as finanças mistas para mercados emergentes.** Bancos multilaterais de desenvolvimento, instituições financeiras de desenvolvimento e capital filantrópico devem ser implantados estrategicamente para reduzir o risco de investimentos positivos para a natureza e acumular capital privado, abordando as barreiras de custo de capital.
- **Restaurar e fortalecer coalizões de zero emissões líquidas e positivas para a natureza.** As instituições financeiras devem reconstruir coalizões para incentivar o progresso coletivo e a prestação de contas. Esta é uma condição essencial para nivelar as condições de concorrência e promover a ação institucional.



O capital estará pronto para fluir se os incentivos estiverem presentes

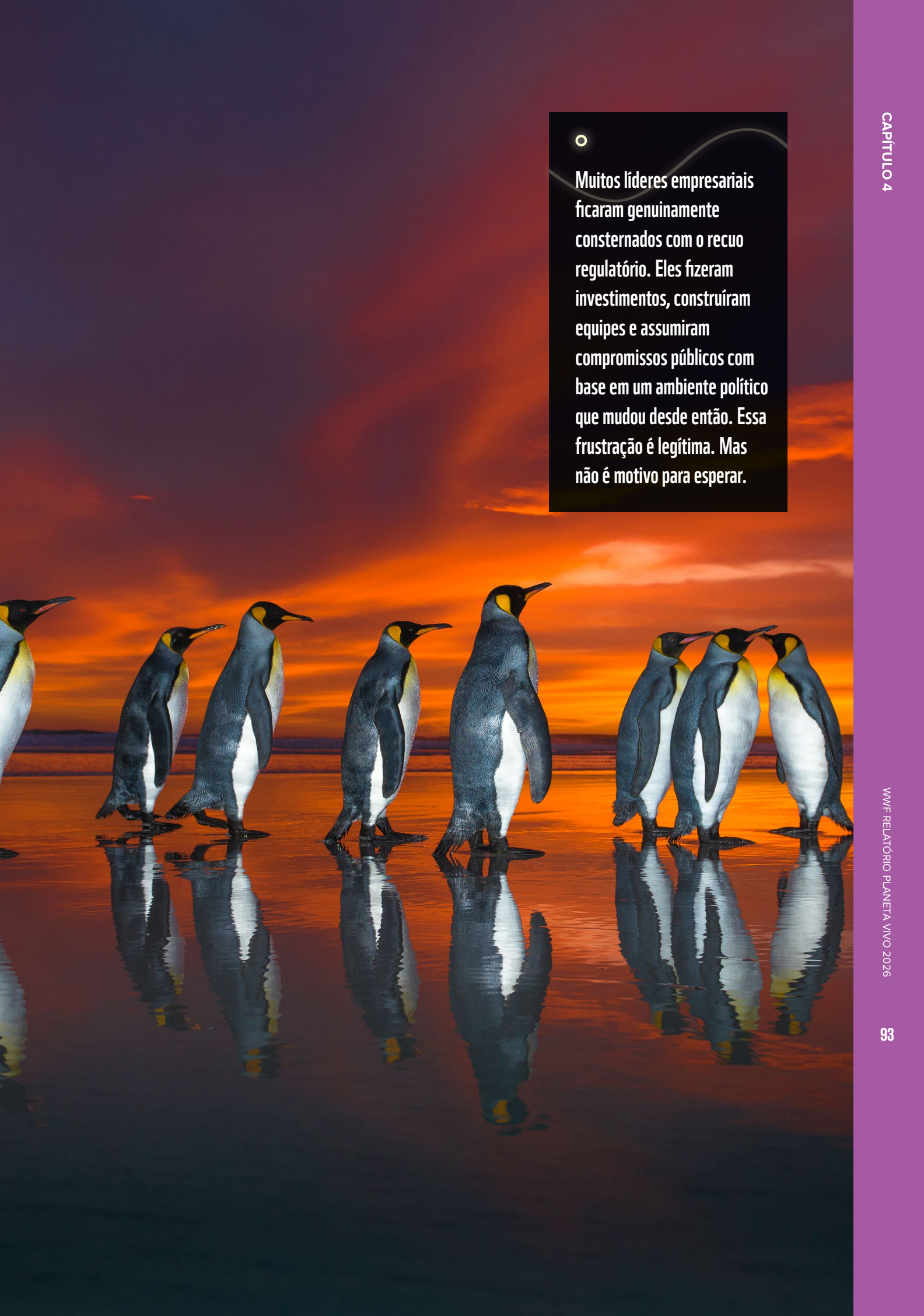
A reação política dos últimos anos não deve ser confundida com uma perda de convicção do setor privado. O relatório O Caminho para a Resiliência, baseado em uma pesquisa de negócios em 19 países, explora como as empresas entendem e estão respondendo à transição justa para um futuro de zero emissões líquidas e positivo para a natureza, incluindo as oportunidades que veem, as barreiras que enfrentam e a oportunidade de destravar um progresso mais rápido e justo.³⁸⁹

Muitos líderes empresariais ficaram genuinamente consternados com o recuo regulatório. Eles fizeram investimentos, construíram equipes e assumiram compromissos públicos com base em um ambiente político que mudou desde então. Essa frustração é legítima. Mas não é motivo para esperar..

A curva S do investimento sustentável vinha ganhando força. Em energia renovável, veículos elétricos e agricultura sustentável, a dinâmica de aprender fazendo estava começando a tornar o investimento verde não apenas responsável, mas comercialmente atraente. O progresso ao longo da curva S diminuiu, mas não estagnou, e pode acelerar novamente. As vantagens de custo da tecnologia limpa são reais. Os riscos de perda de clima e biodiversidade já estão se materializando nos balanços. A justificativa econômica para agir em prol da resiliência da cadeia de suprimentos, da eficiência de recursos, do valor dos ativos a longo prazo e do acesso aos mercados do futuro não depende de os governos darem o primeiro passo. As principais instituições financeiras, gestores de ativos e corporações demonstraram que uma ação ambiciosa é comercialmente viável, mesmo em um ambiente político difícil. Essa liderança importa: ela constrói o histórico de realizações, cria a infraestrutura de mercado e estabelece as normas que tornam mais fácil para os outros seguirem o mesmo caminho.

Ao mesmo tempo, a ambição individual tem limites. Barreiras estruturais como visão de curto prazo, externalidades não precificadas e falhas de coordenação não podem ser resolvidas por nenhuma instituição agindo sozinha. Políticas, regulamentação e investimento público mais fortes continuam a ser essenciais para nivelar as condições de concorrência, remover a penalidade competitiva para os pioneiros e garantir que a transição aconteça na velocidade e escala que a ciência exige. O setor privado e os formuladores de políticas precisam avançar juntos. As condições para um ponto de inflexão estão ao alcance. A tarefa agora é agir.





Muitos líderes empresariais ficaram genuinamente consternados com o recuo regulatório. Eles fizeram investimentos, construíram equipes e assumiram compromissos públicos com base em um ambiente político que mudou desde então. Essa frustração é legítima. Mas não é motivo para esperar.

CAPÍTULO 5



Alinhando e acelerando a ação global

Por quase 30 anos, o *Relatório Planeta Vivo* do WWF mapeou o declínio contínuo da biodiversidade global. O que será necessário para reverter essa tendência?

O Quadro Global de Biodiversidade de Kunming-Montreal (GBF) – acordado por quase todos os países através da Convenção das Nações Unidas sobre Diversidade Biológica (CDB) – fornece um objetivo e um caminho confiável. Sua visão de longo prazo é um mundo que viva em harmonia com a natureza, e suas quatro metas para 2050 incluem aumentar a abundância de espécies selvagens nativas para níveis saudáveis e resilientes. As 23 metas do GBF para 2030 visam catalisar ações urgentes para deter e reverter a perda de biodiversidade e colocar a natureza no caminho da recuperação.

Uma força fundamental do GBF é sua ampla perspectiva: indo além das ações tradicionais de conservação, ela exige uma abordagem de toda a sociedade para transformar nossa relação com a natureza. Uma abordagem de toda a sociedade enfatiza a capacidade de agir individual e coletiva: todos têm um papel a desempenhar. O sucesso depende da cooperação em todos os níveis da sociedade e em uma coalizão de países que atuem em conjunto onde o progresso multilateral é lento, integrando a biodiversidade em todos os setores, alinhando os fluxos financeiros com os resultados positivos para a natureza e políticas e governança de apoio em todas as escalas.

Alcançar as metas do GBF exigirá uma transformação fundamental – de economias extrativistas e desperdiçadoras que impulsionam a perda da natureza para sistemas sustentáveis, regenerativos e baseados na gestão da natureza a longo prazo para o benefício de todos.¹⁰³ Isso significa uma rápida transformação dos três sistemas discutidos no capítulo anterior: energia, o principal impulsionador das mudanças climáticas; alimentos, a principal causa da perda de habitat; e finanças, que financiam atividades que prejudicam o mundo natural.

Alcançar as metas do GBF exigirá uma transformação fundamental – de economias extrativistas e desperdiçadoras que impulsionam a perda da natureza para sistemas sustentáveis, regenerativos e baseados na gestão da natureza a longo prazo para o benefício de todos.

Aproveitar a dinâmica de inflexão positiva será essencial para impulsionar a mudança nessa escala em um período de tempo tão curto. Para alcançar um novo estado do sistema – um mundo que viva em harmonia com a natureza até 2050 – será necessária uma transição acelerada e que se retroalimente nas próximas duas décadas. Mas para colocar isso em marcha, precisamos acertar na fase de viabilização. Com suas metas e ações para 2030, o GBF poderia orientar esse processo – mas a implementação atual não está entregando o suficiente. Embora o GBF forneça a âncora multilateral central, grande parte da ação global dinâmica está se desenrolando paralelamente a ele, por meio de coalizões de governos voluntários, iniciativas financeiras multilaterais e pactos setoriais específicos que podem acelerar o progresso em direção às metas compartilhadas do GBF. Exemplos incluem o Fundo Florestas Tropicais para Sempre, que reúne as nações de florestas tropicais do Brasil, da República Democrática do Congo e da Indonésia com parceiros europeus para fornecer uma compensação anual para manter as florestas em pé, o encontro em Santa Marta, de países comprometidos com a transição para o fim dos combustíveis fósseis, e o Compromisso de Financiamento para a Biodiversidade, através do qual mais de 200 instituições financeiras estão alinhando suas carteiras a resultados positivos para a natureza.

Como partes da CDB, os governos nacionais têm a responsabilidade primordial de assumir a liderança para deter e reverter a perda de biodiversidade e a destruição da natureza. Mas o ponto crucial é que isso deve incluir a criação de condições políticas e regulatórias eficazes para motivar o setor privado e outros atores não estatais – uma abordagem que envolva toda a sociedade. Os primeiros relatórios sobre o progresso em relação às estratégias e planos de ação nacionais de biodiversidade sugerem que as nações ainda não estão promovendo adequadamente essa abordagem de toda a sociedade.³⁹⁰ Muitas nações estão negligenciando políticas que permitem mobilizar as contribuições de atores subnacionais e não estatais, como comunidades locais, povos indígenas, sociedade civil e setor privado.

Os países também estão deixando a desejar quando se trata do conceito de responsabilidade diferenciada. Sob o GBF, espera-se que cada país contribua para alcançar os objetivos e metas globais de acordo com as circunstâncias, prioridades e capacidades nacionais.³⁹¹ Mas são os próprios países que decidem como será essa contribuição, sem nenhuma análise abrangente ou orientação sobre a melhor forma de fazer sua contribuição valer a pena (Quadro 5.1). Em vez de cooperação estratégica e ação complementar, a ambição global atualmente representada pela soma dos compromissos das partes é uma fração do que é necessário para cumprir as metas do GBF.



Como partes da CDB, os governos nacionais têm a responsabilidade primordial de assumir a liderança para deter e reverter a perda de biodiversidade e a destruição da natureza.

Quadro 5.1 Compromissos de biodiversidade diferenciados

Compromissos nacionais diferenciados significam que cada país desenvolve contribuições adaptadas aos seus ativos, responsabilidades e capacidades únicos para atingir as metas do GBF. Mas sem uma coordenação internacional, essas contribuições nacionais podem somar menos do que a soma de suas partes. Como o GBF não define metas explícitas e mensuráveis para diminuir as pegadas e repercussões internacionais, os esforços domésticos para reduzir o impacto podem até inadvertidamente levar a um aumento dos danos em outros lugares.

Por exemplo, imagine que o País A seja bem-sucedido nos esforços de conservação domésticos, mas não consiga lidar com os impactos externos decorrentes de práticas comerciais, importações ou fluxos financeiros. O País A pode relatar progresso apesar de contribuir substancialmente para o desmatamento, poluição e extração insustentável no País B. Enquanto isso, o País B – um país rico em biodiversidade e altamente dependente da exportação de matérias-primas – luta para alcançar ganhos nacionais de conservação. O resultado é uma perda líquida da biodiversidade global.

Essas assimetrias estruturais revelam uma questão mais profunda: sem maior clareza, diálogo crítico e responsabilidade pública, os países tendem a priorizar ações que são política ou economicamente convenientes internamente, em vez daquelas urgentemente necessárias para reduzir os fatores globais de perda. Atualmente, os relatórios nacionais não avaliam os impactos cumulativos das ações nacionais e internacionais, dificultando identificar se a contribuição geral para os objetivos globais é positiva ou negativa.

País A: Industrializado, menor biodiversidade

30x30 atingida com terras e águas de menor biodiversidade



País B: Rico em biodiversidade sob pressão de conversão

Meta 30x30 prejudicada pela demanda de exportação



Ambos relatam progresso na Meta 30x30. A biodiversidade global continua em declínio

Meta 30x30 considera hectares, não o valor de biodiversidade do que é protegido



O GBF não mede o que o consumo de um país faz com os ecossistemas de outro

Adapted from Milner-Gulland et al., 2026³⁹²

Então, o que precisa mudar para cumprir as metas do GBF e acelerar a transformação de que precisamos para além de 2030? Primeiro, os países precisam cumprir compromissos estratégicos diferenciados que tragam uma maior contribuição às metas globais. Em segundo lugar, esses compromissos precisam ser sustentados por políticas que coordenem e facilitem uma abordagem de toda a sociedade. E terceiro, precisamos monitorar o progresso de todas as contribuições da sociedade para que possamos ver o que está funcionando e o que não está, adaptar e realocar recursos quando necessário e responsabilizar governos e outros atores.

Determinando compromissos nacionais diferenciados

Na arena climática, métodos orientados pela ciência e localmente fundamentados para modelar, comparar e priorizar caminhos específicos de políticas nacionais estão bem desenvolvidos. Um processo semelhante é necessário para apoiar os países no desenvolvimento de caminhos estratégicos e baseados na ciência para a implementação do GBF.

Embora as estratégias e os planos de ação nacionais de biodiversidade muitas vezes reflitam a gestão da própria biodiversidade e dos ecossistemas do país, eles raramente respondem pelos impactos internacionais das economias e políticas nacionais, especialmente aquelas que influenciam o consumo e os impactos gerados pelo comércio nos setores de energia, alimentos e finanças.³⁹³ Como resultado, os planos nacionais ainda não refletem adequadamente o que é necessário para uma mudança transformadora com impacto global.³⁹⁰

É essencial dar um passo atrás e avaliar criticamente as ações diferenciadas que cada país poderia tomar para alcançar os maiores resultados potenciais para o impacto global e nacional. Isso inclui comparar as vantagens das ações domésticas com as vantagens de reduzir a pegada global de um país, agora e no futuro.

Por exemplo, países de alta renda e baixa biodiversidade, com altas taxas de consumo de matérias-primas provenientes de países altamente biodiversos, podem descobrir que o seu compromisso de maior impacto para alcançar as metas do GBF globalmente é implementar políticas nacionais que reduzam a importação dessas matérias-primas (Quadro 5.1). A realização de análises desses impactos pode orientar compromissos e ações nacionais diferenciados e fornecer informações essenciais sobre como aumentar estrategicamente sua ambição, particularmente em setores prioritários, como energia, alimentos e finanças.

Para apoiar a priorização em nível nacional de compromissos e ações, precisaremos avaliar os prováveis impactos globais e nacionais. Modelos científicos já estão sendo criados para tornar isso possível, mas eles ainda precisam ser avaliados quanto à sua coerência e validados por consultas com especialistas de cada área.³⁹⁴ Isso forneceria as informações necessárias para otimizar os compromissos nacionais com as metas do GBF e esclarecer as escolhas políticas para implementar esses compromissos.³⁹²

Embora as estratégias e os planos de ação nacionais de biodiversidade muitas vezes reflitam a gestão da própria biodiversidade e dos ecossistemas do país, eles raramente respondem pelos impactos internacionais das economias e políticas nacionais, especialmente aquelas que influenciam o consumo e os impactos gerados pelo comércio nos setores de energia, alimentos e finanças.

Projetando pontos de inflexão positivos para a implementação do GBF

Os países também precisam desenvolver políticas para incentivar ações aceleradas em direção a seus compromissos diferenciados em uma abordagem de toda a sociedade – reconhecendo que os governos nacionais, embora sejam atores essenciais, não são os únicos parceiros de implementação. O arcabouço de pontos de inflexão positivos discutido neste relatório pode ajudar a projetar políticas eficazes: criar o ambiente propício correto por meio de estruturas regulatórias e de incentivos, identificar os principais pontos de alavancagem, coordenar ações e garantir uma transição justa.

Há um número crescente de exemplos em todo o mundo de comunidades locais, sociedade civil, setor privado, setor público e coalizões de países trabalhando juntos para criar mudanças catalisadoras nos setores de energia, alimentos e finanças, levando a pontos de inflexão positivos nas escalas local, regional e nacional. Estudos de caso existentes, experimentações contínuas e o compartilhamento de conhecimento podem construir uma melhor compreensão sobre quais políticas desencadeiam pontos de inflexão positivos para resultados específicos.

Comunidades e governos subnacionais estão expandindo suas áreas verdes, planejando o desenvolvimento urbano e regional e apoiando ações locais de conservação.



Medindo o progresso de toda a sociedade em direção a pontos de inflexão positivos

Por fim, é necessária uma prestação de contas completa dos resultados alcançados por toda a sociedade. Muitos esforços, inovações e ações notáveis que contribuem para as metas do GBF estão apenas começando a ser reconhecidos nos relatórios dos governos nacionais.³⁹⁵ Por exemplo, os povos indígenas estão estabelecendo áreas protegidas sob suas próprias leis e condições que equilibram a conservação com os meios de subsistência tradicionais. Comunidades e governos subnacionais estão expandindo suas áreas verdes, planejando o desenvolvimento urbano e regional e apoiando ações locais de conservação. Empresas do setor privado estão adotando novos planos operacionais para reduzir riscos e impactos ambientais. Coalizões de países estão desenvolvendo iniciativas fora do ciclo formal de relatórios da CDB. Embora a CDB forneça uma plataforma de relatórios online onde outros atores, além dos governos nacionais, possam enviar voluntariamente suas ações de biodiversidade, esse reporte apresenta-se incompleto e carente de coordenação.³⁹⁶ A falha em capturar as abordagens de toda a sociedade deixa lacunas nos relatórios, na verificação e na prestação de contas de longo prazo.

Os dados oficiais precisam levar em conta todos os esforços, em todos os setores, sociedade civil e níveis de governo, para que os resultados cumulativos sejam visíveis e forneçam insights para aprendizado e melhoria. Ao mesmo tempo, há uma clara necessidade de um mecanismo independente para rastrear e avaliar os esforços nacionais para atingir as metas do GBF, da mesma forma que o Climate Action Tracker (Rastreador de Ações Climáticas) monitora a ação climática – um Nature Action Tracker (Rastreador de Ações pela Natureza).³⁹²

Este Nature Action Tracker deve ser capaz de capturar e verificar o progresso real de ações baseadas em políticas públicas, identificar obstáculos à implementação e aprimorar a prestação de contas públicas, o debate crítico e o aprendizado político para aprofundar e acelerar as ações globais pela natureza. Ele deve se basear em uma rede de especialistas, pesquisadores e profissionais do país para avaliar o estado, o progresso e os obstáculos da implementação prática, ao mesmo tempo em que captura iniciativas e lições não governamentais até agora não incluídas nos relatórios do governo. Isso complementaria os quadros de monitoramento multilateral existentes para reforçar o GBF, fortalecer a responsabilidade pública e impulsionar a ação.

Perspectivas

A humanidade nunca foi tão rica, tecnologicamente avançada ou bem-informada – e, no entanto, a estrutura da vida que sustenta a nossa prosperidade está se desfazendo a um ritmo sem precedentes, impulsionando o aumento da desigualdade. A perda de biodiversidade global é agora amplamente reconhecida como uma ameaça existencial à estabilidade econômica, à segurança geopolítica e ao bem-estar humano.

Sabemos o que está impulsionando a destruição – e também sabemos como interrompê-la. Para atingir as metas do GBF, precisamos de compromissos nacionais genuinamente diferenciados e coordenados que atendam à escala global do desafio. A ambição deve ser apoiada por uma implementação eficaz, com o apoio político e financeiro necessários para impulsionar a ação em toda a sociedade. E precisamos monitorar o progresso, fortalecendo a responsabilização pública e viabilizando a tomada de decisões respaldadas em evidências.

O objetivo de um mundo em harmonia com a natureza vale a pena ser alcançado. Temos caminhos confiáveis para chegar lá e, de diferentes maneiras, cada um de nós tem capacidade de agir. A transformação, por meio de pontos de inflexão positivos, pode acontecer mais rapidamente do que pensamos. Aparentemente contra todas as probabilidades, temos uma base racional para a esperança.



Aparentemente contra todas as probabilidades, temos uma base racional para a esperança.



Créditos das fotos

Página 2-3: © poco_bw / iStock
 Página 4-5: © Sen R / Pexels
 Página 6: © Matt Baker / R.os to Rivers
 Página 7: © Steam Cone Story / iStock
 Página 8-9: © pierivb / iStock
 Página 10: © zhao dongfang / Adobe Stock
 Página 11: © ultramansk / Adobe Stock
 Página 12: © ma li / iStock
 Página 13: © Jasper Doest / WWF
 Página 14-15: © Carlos Egocheaga / WWF-Peru.
 Página 16: © Neto ilhabela / CC BY-SA 4.0
 Página 18-19: © Chris Del Santo / Pexels
 Página 20: © Christy Frank/ WWF-EUA
 Página 22: © Luis Bernardo Cano / WWF-EUA
 Página 25: © Staffan Widstrand/Maravilhas Selvagens da China/WWF
 Página 29: © Tharin Sinlapachai / Shutterstock
 Página 32: © Staffan Widstrand / WWF
 Página 34: © Karine Aigner / WWF-EUA
 Página 36: © Andr.s Murrieta / WWF Peru.
 Página 37: © Greg Armfield / WWF-Reino Unido
 Página 38: © Kaibab National Forest / Domínio Público
 Página 40-41: © Tuna, © Wild Wonders of Europe / Zankl / WWF;
 tigre, © lavin photography / iStock; elefantes, © Martin Harvey / WWF;
 tartaruga, © Giorgia Doglioni / Unsplash
 Página 42: © WWF-Vietnã /Equipe Cham
 Página 44: © Meridith Kohut/WWF-EUA
 Página 46: © Top, macoy.mejia / CC BY-SA 4.0; rodapé, © Amar singh kangarot / CC BY-SA 4.0
 Página 47: © California Energy Commission / CC BY 2.0
 Página 49: © Chris Bentley / CC BY-NC-ND 4.0
 Página 50: © Departamento de Agricultura dos EUA/Domínio Público
 Página 51: © Roman Bulatov / Vecteezy
 Página 52: © CGP Grey / CC BY 2.0
 Página 53: © A HIP A HUB STOCK / Shutterstock
 Página 54-55: © 一飞黄 / Adobe Stock
 Página 56: © AgriSolar Clearinghouse / CC BY 2.0
 Página 58: © Michael Pointner / Pexels
 Página 59: © Departamento de Agricultura dos EUA/Domínio Público
 Página 60: © Saeed Ahmed Abbasi / Pexels
 Página 61: © WWF-Paquistão
 Página 62: © Pand P Studio / Shutterstock
 Página 64: © Jiri Vondrous / Vecteezy
 Página 65: © zhu difeng / Adobe Stock
 Página 66: © wingedwolf / iStock
 Página 67: © Getty Images / Unsplash
 Página 68: © scottiebumich / iStock
 Página 69: © carina furlanetto / Adobe Stock
 Página 72: © myfriendkarla / Pixabay
 Página 73: © Reetta Pasanen / WWF
 Página 74: © United Soybean Board / CC BY 2.0
 Página 75: Parte superior, © Herbert Pictures / iStock; rodapé,
 © WWF-EUA/Alejandro Prieto
 Página 76: Esquerda: © Karnwela / Shutterstock; direita, © Hadi1413 / Shutterstock
 Página 77: © Nikada / iStock
 Página 78: © Yann Macherez / CC BY-SA 4.0
 Página 79: © Getty Images / Unsplash
 Página 80: © Getty Images / Unsplash
 Página 81: © Adriano Gambarini /Iniciativa Amazônia Viva do WWF
 Página 82: © Nelson Antoine / Adobe Stock
 Página 83: © Edwin Butter / Adobe Stock
 Página 84: © WWF-EUA/Mac Stone
 Página 86: © Magnus Lundgren/Maravilhas Selvagens da China/WWF
 Página 87: © Ola Jennersten / WWF-Suécia
 Página 88: © Leung Kwok Tung Ktleung / Pexels
 Página 89: © Zoya2222 / iStock
 Página 90: © Deba D / Pexels
 Página 91: © Audra Melton / The Coca-Cola Company / WWF
 Página 92: © naturepl.com / Wim van den Heever / WWF
 Página 94: © WWF-EUA/Sirachai Arunrugstichai
 Página 96: © Hugo Magalhaes / Pexels
 Página 99: © Charith Kodagoda / Pexels
 Página 102: © Serviço Florestal dos Estados Unidos/Domínio Público
 Página 104: © camilodiazphotography / WWF-Colômbia
 Página 118: © Zach Vaughan / zachvaughanphotography.com
 Contracapa: © Robert Stokoe / Pexels



Referências

1. IPBES. Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. Brondízio E, Settele J, Díaz S, Ngo H, editors. Bonn, Germany: IPBES secretariat; 2019. doi:<https://doi.org/10.5281/zenodo.3831673>
2. Chapin F, Zavaleta E, Eviner V, Naylor R, Vitousek P, Reynolds H, et al. Consequences of changing biodiversity. *Nature*. 2000 May 11;405(6783):234–42. doi:[10.1038/35012241](https://doi.org/10.1038/35012241)
3. IPBES. Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services [Internet]. Díaz S, Settele J, Brondízio E, Ngo H, Guèze M, Agard J, editors. Zenodo; 2019 Nov [cited 2026 Mar 25]. Disponível em: <https://zenodo.org/records/3553579> doi:[10.5281/zenodo.3553579](https://doi.org/10.5281/zenodo.3553579)
4. Santini L, Benítez-López A, Dormann CF, Huijbregts MAJ. Population density estimates for terrestrial mammal species. *Global Ecology and Biogeography*. 2022;31(5):978–94. doi:[10.1111/geb.13476](https://doi.org/10.1111/geb.13476)
5. Marconi V, Deinet S, Puleston H, et al. Living Planet Report Technical Supplement 2026: Living Planet Index. Zoological Society of London; 2026.
6. Ledger SEH, Loh J, Almond R, Böhm M, Clements CF, Currie J, et al. Past, present, and future of the Living Planet Index. *npj biodiversity*. 2023 Jun 1;2(1):12. doi:[10.1038/s44185-023-00017-3](https://doi.org/10.1038/s44185-023-00017-3)
7. Hilborn R, Amoroso RO, Anderson CM, Baum JK, Branch TA, Costello C, et al. Effective fisheries management instrumental in improving fish stock status. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2020 Jan 28;117(4):2218–24. doi:[10.1073/pnas.1909726116](https://doi.org/10.1073/pnas.1909726116)
8. Hilborn R, Buratti C, Acuña E, Hively D, Kolding J, Kurota H, et al. Recent trends in abundance and fishing pressure of agency-assessed small pelagic fish stocks. *Fish and Fisheries*. 2022;23(6). doi:<https://doi.org/10.1111/faf.12690>
9. Pacoureau N, Rigby CL, Kyne PM, Sherley RB, Winker H, Carlson JK, et al. Half a century of global decline in oceanic sharks and rays. *Nature*. 2021 Jan;589(7843):567–71. doi:[10.1038/s41586-020-03173-9](https://doi.org/10.1038/s41586-020-03173-9)
10. Dulvy NK, Aitchison RM, Arnold AE, Booth H, Charvet P, Finucci B, et al. Bending back the curve of shark and ray biodiversity loss. *Nat Rev Biodivers*. 2026 Jan 22;2(2):92–115. doi:[10.1038/s44358-025-00120-2](https://doi.org/10.1038/s44358-025-00120-2)
11. FAO. The State of the World's Forests 2024 - Forest-sector innovations towards a more sustainable future [Internet]. Rome, Italy: FAO; 2024 [cited 2026 May 15]. Disponível em: <https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/cd1211en> doi:[10.4060/cd1211en](https://doi.org/10.4060/cd1211en)
12. Sims MJ, Stanimirova R, Raichuk A, Neumann M, Richter J, Follett F, et al. Global drivers of forest loss at 1 km resolution. *Environ Res Lett*. 2025 Jun;20(7):074027. doi:[10.1088/1748-9326/add606](https://doi.org/10.1088/1748-9326/add606)
13. Sayer CA, Fernando E, Jimenez RR, Macfarlane NBW, Rapacciuolo G, Böhm M, et al. One-quarter of freshwater fauna threatened with extinction. *Nature*. 2025 Feb;638(8049):138–45. doi:[10.1038/s41586-024-08375-z](https://doi.org/10.1038/s41586-024-08375-z)
14. Deinet S, Flint R, Puleston H, Baratech A, et al. The Living Planet Index (LPI) for migratory freshwater fishes 2024 update: Technical report [Internet]. Zoological Society of London; 2024. Disponível em: https://assets.worldwildlife.org/www-prd/documents/6f6b505dn1_LPI_migratory_freshwater_fishes_2024_Technical_report.pdf
15. He F, Thieme M, Zarfl C, Grill G, Lehner B, Hogan Z, et al. Impacts of loss of free-flowing rivers on global freshwater megafauna. *Biological Conservation*. 2021 Nov 1;263:109335. doi:[10.1016/j.biocon.2021.109335](https://doi.org/10.1016/j.biocon.2021.109335)
16. IPBES Technical Support Unit On Knowledge And Data. IPBES regions and sub-regions [Internet]. Zenodo; 2021 [cited 2026 Apr 3]. Disponível em: <https://zenodo.org/record/5719431> doi:[10.5281/ZENODO.5719431](https://doi.org/10.5281/ZENODO.5719431)
17. Balvanera P, Pfaff A, Frapoli E, Ainul H, Leticia M, Akong M, et al. Chapter 2.1 Status and Trends—Drivers of Change. In: IPBES Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services. Bonn, Germany: IPBES secretariat; 2019. doi:[10.5281/zenodo.5517423](https://doi.org/10.5281/zenodo.5517423)
18. Gallinat AS, Zipf L, Ellwood ER, McDonough MacKenzie C. Birds. In: Schwartz MD, editor. *Phenology: An Integrative Environmental Science* [Internet]. Cham: Springer Nature Switzerland; 2024 [cited 2026 May 5]. p. 481–501. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-031-75027-4_21 doi:[10.1007/978-3-031-75027-4_21](https://doi.org/10.1007/978-3-031-75027-4_21)
19. Belitz MW, Larsen EA, Hurlbert AH, Di Cecco GJ, Neupane N, Ries L, et al. Potential for bird–insect phenological mismatch in a tri-trophic system. *Journal of Animal Ecology*. 2025;94(4):717–28. doi:[10.1111/1365-2656.70007](https://doi.org/10.1111/1365-2656.70007)
20. Birnie-Gauvin K, Peiman K, Raubenheimer D, Cooke S. Nutritional physiology and ecology of wildlife in a changing world. *Conserv Physiol*. 2017 Jan 1;5(1):cox030. doi:[10.1093/conphys/cox030](https://doi.org/10.1093/conphys/cox030)
21. Aulsebrook L, Bertram M, Martin J, Aulsebrook A, Brodin T, Evans J, et al. Reproduction in a polluted world: implications for wildlife. *Reproduction*. 2020 Aug;160(2):R13–23. doi:[10.1530/REP-20-0154](https://doi.org/10.1530/REP-20-0154)
22. Acevedo-Whitehouse K, Duffus ALJ. Effects of environmental change on wildlife health. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*. 2009 Nov 27;364(1534):3429–38. doi:[10.1098/rstb.2009.0128](https://doi.org/10.1098/rstb.2009.0128)
23. Ellis E, Klein Goldewijk K, Siebert S, Lightman D, Ramankutty N. Anthropogenic Transformation of the Biomes, 1700 to 2000. *Global Ecology and Biogeography*. 2010 Aug 31;19:589–606. doi:[10.1111/j.1466-8238.2010.00540.x](https://doi.org/10.1111/j.1466-8238.2010.00540.x)
24. Bodkin J. Historic and Contemporary Status of Sea Otters in the North Pacific. In: *Sea Otter Conservation* [Internet]. Elsevier; 2015 [cited 2026 Apr 3]. p. 43–61. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9780128014028000032> doi:[10.1016/B978-0-12-801402-8.00003-2](https://doi.org/10.1016/B978-0-12-801402-8.00003-2)
25. Tinker MT, Gill VA, Esslinger GG, Bodkin J, Monk M, Mangel M, et al. Trends and Carrying Capacity of Sea Otters in Southeast Alaska. *J Wildl Manag*. 2019 Jul;83(5):1073–89. doi:[10.1002/jwmg.21685](https://doi.org/10.1002/jwmg.21685)
26. Florida Fish And Wildlife Conservation Commission [Internet]. [cited 2026 May 7]. Index Nesting Beach Survey Totals (1989-2025). Disponível em: <https://myfwc.com/research/wildlife/sea-turtles/nesting/beach-survey-totals/>
27. Pess GR, McHenry ML, Denton K, Anderson JH, Liermann MC, Peters RJ, et al. Initial responses of Chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) and steelhead (*Oncorhynchus mykiss*) to removal of two dams on the Elwha River, Washington State, U.S.A. *Front Ecol Evol*. 2024 Jul 17;12. doi:[10.3389/fevo.2024.1241028](https://doi.org/10.3389/fevo.2024.1241028)
28. IPBES. The regional assessment report on biodiversity and ecosystem services for the Americas [Internet]. Rice J, Seixas C, Zaccaginni M, Bedoya-Gaitán M, Valderrama N, editors. IPBES secretariat; 2018. p. 656. Disponível em: https://files.ipbes.net/ipbes-web-prod-public-files/2018_americas_full_report_book_v5_pages_0.pdf
29. Luedtke JA, Chanson J, Neam K, Hobin L, Maciel AO, Catenazzi A, et al. Ongoing declines for the world's amphibians in the face of emerging threats. *Nature*. 2023 Oct;622(7982):308–14. doi:[10.1038/s41586-023-06578-4](https://doi.org/10.1038/s41586-023-06578-4)
30. Rollins-Smith LA, Le Sage EH. Heat stress and amphibian immunity in a time of climate change. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*. 2023 Jul 31;378(1882):20220132. doi:[10.1098/rstb.2022.0132](https://doi.org/10.1098/rstb.2022.0132)

31. Thumsová B, Martínez-Silvestre A, Pérez-Vallejo M, Palomar G, Rohr JR, Bosch J. Temperature and precipitation mismatches increase infection risk in amphibians. *Curr Biol*. 2025 Sep 8;35(17):4285-4292.e3. doi:10.1016/j.cub.2025.07.053
32. Ledger S, Rutherford C, Benham C, Burfield I, Deinet S, Eaton M, et al. Wildlife Comeback in Europe: Opportunities and challenges for species recovery. Final report to Rewilding Europe by the Zoological Society of London, BirdLife International and the European Bird Census Council. 2022 Sep. doi:10.13140/RG.2.2.24283.44324
33. European Commission: Directorate-General for Environment, Bowles, Philip, Doronin, IV, Carretero, MA, Cogălniceanu, Dan, Corti, Claudia, et al. European red list of reptiles [Internet]. Publications Office of the European Union; 2025 [cited 2026 May 7]. Disponível em: <https://data.europa.eu/doi/10.2779/5108>
34. European Commission: Directorate-General for Environment, Crnobrnja-Isailović, Jelka, Schmidt, Benedikt R, Denoël, Mathieu, Ficetola, Francesco Gentile, Cogălniceanu, Dan, et al. European red list of amphibians [Internet]. Publications Office of the European Union; 2025 [cited 2026 May 7]. Disponível em: <https://data.europa.eu/doi/10.2779/035237>
35. Vardakas L, Perdikaris C, Freyhof J, Zimmerman B, Ford M, Vlachopoulos K, et al. Global Patterns and Drivers of Freshwater Fish Extinctions: Can We Learn From Our Losses? *Glob Chang Biol*. 2025 May;31(5):e70244. doi:10.1111/gcb.70244
36. IPBES. The regional assessment report on biodiversity and ecosystem services for Africa [Internet]. Archer E, Dziba LE, Mulongoy K, Maoela MA, Walters M, editors. Bonn, Germany: IPBES secretariat; 2018 [cited 2026 May 7]. Disponível em: <https://digitallibrary.un.org/record/3793767>
37. United Nations Population Fund. World Population Dashboard [Internet]. [cited 2026 May 7]. Disponível em: <https://www.unfpa.org/data/world-population-dashboard>
38. Gorresen P, Cryan P, Parker M, Alig F, Nafus M, Paxton E. Videographic monitoring at caves to estimate population size of the endangered yāyaguak (Mariana swiftlet) on Guam. *Endangered Species Research*. 2024 Feb 15;53:139–49. doi:10.3354/esr01296
39. Wiles GJ, Bart J, Jr REB, Aguon CF. Impacts of the Brown Tree Snake: Patterns of Decline and Species Persistence in Guam's Avifauna. *Conservation Biology*. 2003;17(5):1350–60. doi:10.1046/j.1523-1739.2003.01526.x
40. Chevalier M, Ngor PB, Pin K, Touch B, Lek S, Grenouillet G, et al. Long-term data show alarming decline of majority of fish species in a Lower Mekong basin fishery. *Science of The Total Environment*. 2023 Sep 15;891:164624. doi:10.1016/j.scitotenv.2023.164624
41. Butchart S, Akçakaya H, Berryman A, Brooks T, Burfield I, Chanson J, et al. Measuring trends in extinction risk: a review of two decades of development and application of the Red List Index. *Phil Trans R Soc B*. 2025 Jan 9;380(1917):20230206. doi:10.1098/rstb.2023.0206
42. IUCN. The IUCN Red List of Threatened Species [Internet]. IUCN; 2025. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org/>
43. Gardner CJ, Bicknell JE, Baldwin-Cantello W, Struebig MJ, Davies ZG. Quantifying the impacts of defaunation on natural forest regeneration in a global meta-analysis. *Nat Commun*. 2019 Oct 14;10(1):4590. doi:10.1038/s41467-019-12539-1
44. Johnson CN. The Royal Society [Internet]. The Royal Society; [cited 2026 May 5]. Past and future decline and extinction of species. Disponível em: <https://royalsociety.org/news-resources/projects/biodiversity/decline-and-extinction/>
45. Christenhusz M, Govaerts R. Plant extinction in the Anthropocene. *Botanical Journal of the Linnean Society*. 2024 Aug 28;207. doi:10.1093/botlinnean/boae045
46. Barnosky A, Matzke N, Tomiya S, Wogan G, Swartz B, Quental T, et al. Has the Earth's sixth mass extinction already arrived? *Nature*. 2011 Mar 3;471(7336):51–7. doi:10.1038/nature09678
47. Ceballos G, Ehrlich PR, Barnosky AD, García A, Pringle RM, Palmer TM. Accelerated modern human-induced species losses: Entering the sixth mass extinction. *Science Advances*. 2015 Jun 19;1(5):e1400253. doi:10.1126/sciadv.1400253
48. Natural History Museum. The Biodiversity Intactness Index – Country, Region and Global-Level Summaries for the Year 1970 to 2050 under Various Scenarios. 2024.
49. Phillips H, Palma AD, Gonzalez RE, Contu S, Hill SLL, Baselga A, et al. The Biodiversity Intactness Index - country, region and global-level summaries for the year 1970 to 2050 under various scenarios [Internet]. Natural History Museum; 2021 [cited 2026 May 7]. Disponível em: <https://data.nhm.ac.uk/dataset/bii-bte> doi:10.5519/he1eqmg1
50. Bolam F, Mair L, Angelico M, Brooks T, Burgman M, Hermes C, et al. How many bird and mammal extinctions has recent conservation action prevented? *Conservation Letters*. 2021;14(1):e12762. doi:10.1111/conl.12762
51. Langhammer PF, Bull JW, Bicknell JE, Oakley JL, Brown MH, Bruford MW, et al. The positive impact of conservation action. *Science*. 2024 Apr 26;384(6694):453–8. doi:10.1126/science.adj6598
52. McRae L, Freeman R, Geldmann J, Moss GB, Kjær-Hansen L, Burgess ND. A global indicator of utilized wildlife populations: Regional trends and the impact of management. *One Earth*. 2022 Apr 15;5(4):422–33. doi:10.1016/j.oneear.2022.03.014
53. Nowakowski J, Watling JI, Murray A, Deichmann JL, Akre TS, Muñoz Brenes CL, et al. Protected areas slow declines unevenly across the tetrapod tree of life. *Nature*. 2023 Oct 5;622(7981):101–6. doi:10.1038/s41586-023-06562-y
54. Kenyon KW. The Sea Otter in the Eastern Pacific Ocean. *North American Fauna*. 1969 Aug;68:1–352. doi:10.3996/nafa.68.0001
55. Burris O, McKnight D. Game transplants in Alaska [Internet]. Alaska Department of Fish and Game, Division of Game: Alaska Department of Fish and Game, Division of Game; 1973. Report Technical Bulletin 4. Disponível em: https://www.adfg.alaska.gov/static/home/library/pdfs/wildlife/research_pdfs/burris_and_mcknight_1973_adfg_tech_bull_4_game_transplants_in_alaska.pdf
56. Nandika D, Mulyani YA, Prawiradilaga DM, Agustina D. Monitoring of *Cacatua sulphurea abbotti* Population in Masakambing Island, Indonesia. *BIOTROPICA*. 2020 Dec 23;27(3):271–81. doi:10.11598/btb.0.0.0.1229
57. Birdlife International. BirdLife DataZone [Internet]. Birdlife International; 2021 [cited 2026 Apr 23]. Species factsheet: Yellow-crested Cockatoo *Cacatua sulphurea*. Disponível em: <https://datazone.birdlife.org/species/factsheet/yellow-crested-cockatoo-cacatua-sulphurea>
58. Hernández-Montoya JC, Luna-Mendoza L, Aguirre-Muñoz A, Méndez-Sánchez F, Félix-Lizárraga M, Barredo-Barberena JM. Laysan Albatross on Guadalupe Island, México: Current Status and Conservation Actions. *Monographs of the Western North American Naturalist*. 2014 Jan;7(1):543–54. doi:10.3398/042.007.0101
59. Méndez Sánchez F, Bedolla Guzmán Y, Rojas Mayoral E, Aguirre-Muñoz A, Koleff P, Vargas AA, et al. Population trends of seabirds in Mexican Islands at the California Current System. *PLOS ONE*. 2022 Oct 7;17(10):e0258632. doi:10.1371/journal.pone.0258632
60. Leclère D, Obersteiner M, Barrett M, Butchart SHM, Chaudhary A, De Palma A, et al. Bending the curve of terrestrial biodiversity needs an integrated strategy. *Nature*. 2020 Sep;585(7826):551–6. doi:10.1038/s41586-020-2705-y
61. IPBES. Summary for policymakers of the thematic assessment report on the underlying causes of biodiversity loss and the determinants of transformative change and options for achieving the 2050 vision for biodiversity of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services [Internet]. O'Brien K, Garibaldi L, Agrawal A, Bennett E, Biggs R, editors. Bonn, Germany: IPBES secretariat; 2024. Disponível em: https://www.besnet.world/wp-content/uploads/2025/08/1.-IPBES_TCA_Summary-for-policymakers_compressed-1_compressed.pdf doi:<https://doi.org/10.5281/zenodo.11382230>

62. Chawla L. Childhood nature connection and constructive hope: A review of research on connecting with nature and coping with environmental loss. *People and Nature*. 2020 Aug 5;2. doi:10.1002/pan3.10128
63. Snyder CR. Hope Theory: Rainbows in the Mind. *Psychological Inquiry*. 2002 Oct 1;13(4):249–75. doi:10.1207/S15327965PLI1304_01
64. Rand KL, Rogers SK. Cognitive models of hope. *Current Opinion in Psychology*. 2023 Feb 1;49:101510. doi:10.1016/j.copsyc.2022.101510
65. Ojala M. How do children cope with global climate change? Coping strategies, engagement, and well-being. *Journal of Environmental Psychology*. 2012 Sep 1;32(3):225–33. doi:10.1016/j.jenvp.2012.02.004
66. Vandaele M, Stålhammar S. “Hope dies, action begins?” The role of hope for proactive sustainability engagement among university students. *International Journal of Sustainability in Higher Education*. 2022 Aug 25;23(8):272–89. doi:10.1108/IJSHE-11-2021-0463
67. Bender H, Rawluk A. Adaptive hope: a process for social environmental change. *Ecology and Society*. 2023 May 1;28(2). doi:10.5751/ES-14099-280214
68. Bandura A. Toward a Psychology of Human Agency. *Perspect Psychol Sci*. 2006 Jun 1;1(2):164–80. doi:10.1111/j.1745-6916.2006.00011.x
69. Duggal D, Sacks-Zimmerman A, Liberta T. The Impact of Hope and Resilience on Multiple Factors in Neurosurgical Patients. *Cureus*. 2016 Oct 26;8(10):e849. doi:10.7759/cureus.849
70. Duncan AR. Theoretical validity and transcultural utility of dispositional and state hope and its intersections with Native American cultures. *Curr Psychol*. 2026 Jan 23;45(3):305. doi:10.1007/s12144-025-08581-6
71. Bernardo A, Ramos S. Culturalizing theory and research on cognitive models of hope. *Front Psychol*. 2024 Aug 9;15. doi:10.3389/fpsyg.2024.1457725
72. Bruininks P, Malle B. Distinguishing Hope from Optimism and Related Affective States. *Motiv Emot*. 2005 Dec 1;29(4):324–52. doi:10.1007/s11031-006-9010-4
73. Hornsey MJ, Fielding KS. A cautionary note about messages of hope: Focusing on progress in reducing carbon emissions weakens mitigation motivation. *Global Environmental Change*. 2016 Jul 1;39:26–34. doi:10.1016/j.gloenvcha.2016.04.003
74. Mortreux C, Barnett J, Jarillo S, Greenaway KH. Hope as an enabler of climate change adaptation. *Commun Psychol*. 2025 Oct 22;3(1):147. doi:10.1038/s44271-025-00291-w
75. Norgaard KM. “People Want to Protect Themselves a Little Bit”: Emotions, Denial, and Social Movement Nonparticipation. *Sociological Inquiry*. 2006;76(3):372–96. doi:10.1111/j.1475-682X.2006.00160.x
76. Gifford R. The dragons of inaction: Psychological barriers that limit climate change mitigation and adaptation. *American Psychologist*. 2011;66(4):290–302. doi:10.1037/a0023566
77. Ninomiya MEM, Burns N, Pollock NJ, Green NTG, Martin J, Linton J, et al. Indigenous communities and the mental health impacts of land dispossession related to industrial resource development: a systematic review. *The Lancet Planetary Health*. 2023;7(6):e501–17. doi:10.1016/S2542-5196(23)00079-7
78. Ogunbode CA, Doran R, Hanss D, Ojala M, Salmela-Aro K, van den Broek KL, et al. Climate anxiety, wellbeing and pro-environmental action: Correlates of negative emotional responses to climate change in 32 countries. *Journal of Environmental Psychology*. 2022;84:1–14. doi:10.1016/j.jenvp.2022.101887
79. Gaupp F, Constantino S, Pereira L. The role of agency in social tipping processes [Internet]. Copernicus GmbH; 2023 [cited 2026 Mar 25]. Disponível em: <https://egusphere.copernicus.org/preprints/2023/egusphere-2023-1533/> doi:10.5194/egusphere-2023-1533
80. Wamsler C, Osberg G, Panagiotou A, Smith B, Stanbridge P, Osika W, et al. Meaning-making in a context of climate change: supporting agency and political engagement. *Climate Policy*. 2023;23(7):829–44. doi:10.1080/14693062.2022.2121254
81. Krasny ME, Tidball KG. Civic ecology: a pathway for Earth Stewardship in cities. *Frontiers in Ecology and the Environment*. 2012;10(5):267–73. doi:10.1890/110230
82. Krafft AM, Chukwuorji JC, Choubisa R, Conte S, Flores-Lucas V, Guse T, et al. Long-term Future Expectations and Collective Hope. In: Krafft AM, Guse T, Slezackova A, editors. *Hope across cultures: Lessons from the International Hope Barometer* [Internet]. Cham: Springer International Publishing; 2023 [cited 2026 Apr 23]. p. 103–65. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-031-24412-4_4
83. Dasgupta J, Furlano JA, Bandler J, Fittipaldi S, Canty AJ, Yasoda-Mohan A, et al. Hope for brain health: impacting the life course and society. *Front Psychol*. 2023;14:1214014. doi:10.3389/fpsyg.2023.1214014
84. Chen MF. Self-efficacy or collective efficacy within the cognitive theory of stress model: Which more effectively explains people’s self-reported proenvironmental behavior? *Journal of Environmental Psychology*. 2015 Jun 1;42:66–75. doi:10.1016/j.jenvp.2015.02.002
85. Homburg A, Stolberg A. Explaining pro-environmental behavior with a cognitive theory of stress. *Journal of Environmental Psychology*. 2006;26(1):1–14. doi:10.1016/j.jenvp.2006.03.003
86. Jugert P, Greenaway KH, Barth M, Büchner R, Eisentraut S, Fritsche I. Collective efficacy increases pro-environmental intentions through increasing self-efficacy. *Journal of Environmental Psychology*. 2016 Dec 1;48:12–23. doi:10.1016/j.jenvp.2016.08.003
87. Westley F, Olsson P, Folke C, Homer-Dixon T, Vredenburg H, Loorbach D, et al. Tipping toward sustainability: emerging pathways of transformation. *Ambio*. 2011 Nov;40(7):762–80. doi:10.1007/s13280-011-0186-9
88. Nardini G, Rank-Christman T, Bublitz M, Cross S, Peracchio L. Together We Rise: How Social Movements Succeed. *Journal of Consumer Psychology*. 2021;31(1):1–213. doi:https://doi.org.wwf.idm.oclc.org/10.1002/jcpsy.1201
89. Nemonte Nenquimo | Champions of the Earth [Internet]. 2020 [cited 2026 Apr 23]. Disponível em: <https://www.unep.org/championsofearth/laureates/2020/nemonte-nenquimo>
90. Fridays For Future [Internet]. [cited 2026 May 5]. Fridays for Future – How Greta started a global movement. Disponível em: <https://fridaysforfuture.org/what-we-do/who-we-are/>
91. Svensson A, Wahlström M. Climate change or what? Prognostic framing by Fridays for Future protesters. *Social Movement Studies*. 2021;22(1):1–22. doi:10.1080/14742837.2021.1988913
92. Smith C. Navahine v. Hawai’i Dept. of Transportation: The Keiki Will Lead Us. *Seattle University Law Review*. 2025 Jul 28;48(5):1301.
93. Ecuador: Constitutional Court ruling to protect indigenous peoples from mining projects affecting their human rights [Internet]. Amnesty International; 2022 [cited 2026 May 5]. Disponível em: <https://www.amnesty.org/en/documents/amr28/5233/2022/en/>
94. Schlosberg D. Theorising environmental justice: the expanding sphere of a discourse. *Environmental Politics*. 2013 Feb 1;22(1):37–55. doi:10.1080/09644016.2013.755387
95. Whyte K. Indigenous Climate Change Studies: Indigenizing Futures, Decolonizing the Anthropocene. *English Language Notes*. 2017 Feb 28;55(1–2):153–62. doi:https://doi.org/10.1215/00138282-55-1.2.153

96. Martin A, Coolsaet B, Corbera E, Dawson NM, Fraser JA, Lehmann I, et al. Justice and conservation: The need to incorporate recognition. *Biological Conservation*. 2016 May 1;197:254–61. doi:10.1016/j.biocon.2016.03.021
97. Bennett N, Blythe J, Cisneros-Montemayor A, Singh G, Sumaila U. Just Transformations to Sustainability. *Sustainability*. 2019 Jan;11(14):3881. doi:10.3390/su11143881
98. Fraser N. *Scales of Justice: Reimagining Political Space in a Globalizing World*. Columbia University Press; 2008.
99. Garnett ST, Burgess ND, Fa JE, Fernández-Llamazares Á, Molnár Z, Robinson CJ, et al. A spatial overview of the global importance of Indigenous lands for conservation. *Nat Sustain*. 2018 Jul;1(7):369–74. doi:10.1038/s41893-018-0100-6
100. Dawson N, Coolsaet B, Sterling E, Loveridge R, Gross-Camp N, Wongbusarakum S, et al. The role of Indigenous peoples and local communities in effective and equitable conservation. *Ecology and Society*. 2021 Sep 2;26(3). doi:10.5751/ES-12625-260319
101. Reyes-García V, Fernández-Llamazares Á, Aumeeruddy-Thomas Y, Benyei P, Bussmann RW, Diamond SK, et al. Recognizing Indigenous peoples' and local communities' rights and agency in the post-2020 Biodiversity Agenda. *Ambio*. 2022 Jan 1;51(1):84–92. doi:10.1007/s13280-021-01561-7
102. Temper L, Demaria F, Scheidel A, Del Bene D, Martinez-Alier J. The Global Environmental Justice Atlas (EJAtlas): ecological distribution conflicts as forces for sustainability. *Sustain Sci*. 2018 May 1;13(3):573–84. doi:10.1007/s11625-018-0563-4
103. IPBES. Thematic assessment report on the underlying causes of biodiversity loss and the determinants of transformative change and options for achieving the 2050 vision for biodiversity of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (Transformative Change Assessment) [Internet]. O'Brien K, Garibaldi L, Agrawal A, editors. Bonn, Germany: IPBES secretariat; 2024 [cited 2026 Jan 19]. Disponível em: <https://zenodo.org/records/17099472> doi:10.5281/zenodo.17099472
104. Masten AS. Ordinary Magic: Resilience in Development [Internet]. Second. 2025 [cited 2026 May 5]. Disponível em: https://www.guilford.com/books/Ordinary-Magic/Ann-Masten/9781462557660?srsltid=AfmBOorTmt6OpJhuqXHX5E5cYodjaavQytBmrS9NsPvE_MT-BNocqxr
105. Folke C, Biggs R, Norström A, Reyers B, Rockström J. Social-ecological resilience and biosphere-based sustainability science. *Ecology and Society*. 2016 Sep 29;21:art41. doi:10.5751/ES-08748-210341
106. Ojala M, Cunsolo A, Ogunbode CA, Middleton J. Anxiety, Worry, and Grief in a Time of Environmental and Climate Crisis: A Narrative Review. *Annual Review of Environment and Resources*. 2021 Oct 18;46(Volume 46, 2021):35–58. doi:10.1146/annurev-environ-012220-022716
107. Pihkala P. Anxiety and the Ecological Crisis: An Analysis of Eco-Anxiety and Climate Anxiety. *Sustainability*. 2020 Jan;12(19):7836. doi:10.3390/su12197836
108. Berkes F, Ross H. Community Resilience: Toward an Integrated Approach. *Society and Natural Resources*. 2013 Jan 1;26. doi:10.1080/08941920.2012.736605
109. The Global Tiger Recovery Program. Global Tiger Recovery Program 2010-2022 [Internet]. The Global Tiger Recovery Program; 2011 Mar. Disponível em: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/874191468331048098/pdf/732050WP00Box30110Final0Version0Eng.pdf>
110. Global Tiger Forum (GTF). Global Tiger Protected Area Compendium 2.0 [Internet]. 2024: Global Tiger Forum. Disponível em: <https://globaltigerforum.org/wp-content/uploads/2024/08/Global-Tiger-Protected-Area-Network-Compendium-2.0.pdf>
111. The World Bank. The Global Tiger Initiative [Internet]. 2016. Disponível em: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/714651637819049529/pdf/The-Global-Tiger-Initiative.pdf>
112. Sanderson EW, Miquelle DG, Harihar A, Breitenmoser U, Breitenmoser-Würsten C, Cooper DM, et al. The Indigenous Range of the Tiger (*Panthera tigris*). *Diversity and Distributions*. 2025;31(1):e13947. doi:10.1111/ddi.13947
113. Goodrich J, Wibisono H, Miquelle D, Lynam A, Sanderson E, Chapman S, et al. The IUCN Red List of Threatened Species: *Panthera tigris* [Internet]. 2022 [cited 2026 Apr 28]. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org/species/15955/214862019> doi:https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2022-1.RLTS.T15955A214862019.en
114. Hunter L, Harihar A, Miquelle D, Gray T, Goodrich J, Bennett E, et al. The IUCN Red List of Threatened Species: *Panthera tigris* (Green Status assessment) [Internet]. IUCN; 2025 [cited 2026 Apr 28]. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org/species/15955/214862019> doi:https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2022-1.RLTS.T15955A214862019.en
115. Shrestha P, Kadariya R, Subedi N, Paudel U, K. C. RB. Claws and consequences: human–tiger conflict and community responses in Bardia National Park, Nepal. *Front Conserv Sci*. 2025 Sep 4;6. doi:10.3389/fcsc.2025.1623056
116. IUCN. Tuna species recovering despite growing pressures on marine life [Internet]. 2021 [cited 2026 May 16]. Disponível em: <https://iucn.org/news/species/202109/tuna-species-recovering-despite-growing-pressures-marine-life-iucn-red-list>
117. Normile D. WWF Wants Japanese Consumers to Join the Fight to Save Bluefin Tuna. *Science* [Internet]. 2010 Aug 2 [cited 2026 Mar 25]. Disponível em: <https://www.science.org/content/article/wwf-wants-japanese-consumers-join-fight-save-bluefin-tuna> doi:10.1126/article.30084
118. World-renowned Chefs Join Call to Boycott Bluefin Tuna [Internet]. Center for Biological Diversity; [cited 2026 Mar 25]. Disponível em: https://biologicaldiversity.org/news/press_releases/2011/bluefin-boycott-01-18-2011.html
119. WWF. Business supports efforts to save tuna, calls on governments to take action [Press release] [Internet]. 2010. Disponível em: <https://www.panda.org/es/?197203/Business-supports-efforts-to-save-tuna-calls-on-governments-to-take-action>
120. Maar K, Riisager-Simonsen C, MacKenzie BR, Skov C, Aarestrup K, Svendsen JC. Economic expenditures by recreational anglers in a recovering atlantic bluefin tuna fishery. *PLOS ONE*. 2022 Aug 4;17(8):e0271823. doi:10.1371/journal.pone.0271823
121. Block B, Dewar H, Blackwell S, Williams T, Prince E, Farwell C, et al. Migratory Movements, Depth Preferences, and Thermal Biology of Atlantic Bluefin Tuna. *Science*. 2001 Aug 17;293(5533):1310–4. doi:10.1126/science.1061197
122. Block B, Teo S, Walli A, Boustany A, Stokesbury M, Farwell C, et al. Electronic tagging and population structure of Atlantic bluefin tuna. *Nature*. 2005 Apr;434(7037):1121–7. doi:10.1038/nature03463
123. Teo SLH, Boustany A, Dewar H, Stokesbury MJW, Weng KC, Beemer S, et al. Annual migrations, diving behavior, and thermal biology of Atlantic bluefin tuna, *Thunnus thynnus*, on their Gulf of Mexico breeding grounds. *Mar Biol*. 2007 Mar 1;151(1):1–18. doi:10.1007/s00227-006-0447-5
124. Teo SLH, Boustany AM, Block BA. Oceanographic preferences of Atlantic bluefin tuna, *Thunnus thynnus*, on their Gulf of Mexico breeding grounds. *Mar Biol*. 2007 Oct 1;152(5):1105–19. doi:10.1007/s00227-007-0758-1
125. Edwards CTT, Gobush KS, Maisels F, Balfour D, Taylor R, Wittemyer G. Survey-based inference of continental African elephant decline. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2024 Nov 26;121(48):e2403816121. doi:10.1073/pnas.2403816121

126. Child B, Barnes G. The conceptual evolution and practice of community-based natural resource management in southern Africa: past, present and future. *Environmental Conservation*. 2010 Sep;37(3):283–95. doi:10.1017/S0376892910000512
127. Gruber JS. Key principles of community-based natural resource management: a synthesis and interpretation of identified effective approaches for managing the commons. *Environ Manage*. 2010 Jan;45(1):52–66. doi:10.1007/s00267-008-9235-y
128. Kuiper T, Altwegg R, Beale C, Carroll T, Dublin HT, Hauenstein S, et al. Drivers and facilitators of the illegal killing of elephants across 64 African sites. *Proc Biol Sci*. 2023 Jan 11;290(1990):20222270. doi:10.1098/rspb.2022.2270
129. Hauenstein S, Kshatriya M, Blanc J, Dormann CF, Beale CM. African elephant poaching rates correlate with local poverty, national corruption and global ivory price. *Nat Commun*. 2019 May 28;10(1):2242. doi:10.1038/s41467-019-09993-2
130. Wallace B, Broderick A. The IUCN Red List of Threatened Species: *Chelonia mydas* [Internet]. IUCN; 2025 [cited 2026 Apr 23]. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org/en> doi:<https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2025-2.RLTS.T4615A285108125.en>.
131. Wallace BP, Kot CY, DiMatteo AD, Lee T, Crowder LB, Lewison RL. Impacts of fisheries bycatch on marine turtle populations worldwide: toward conservation and research priorities. *Ecosphere*. 2013;4(3):art40. doi:10.1890/ES12-00388.1
132. Russi D. Governance strategies for a successful marine protected area – The case of Torre Guaceto. *Marine Policy*. 2020 May 1;115:103849. doi:10.1016/j.marpol.2020.103849
133. Boakes E, Dalin C, Etard A, Newbold T. Impacts of the global food system on terrestrial biodiversity from land use and climate change. *Nat Commun*. 2024 Jul 9;15(1):5750. doi:10.1038/s41467-024-49999-z
134. United Nations Environment Programme. State of Finance for Nature 2023: The Big Nature Turnaround - Repurposing \$7 Trillion to Combat Nature Loss [Internet]. Nairobi; 2023. Disponível em: <https://www.unep.org/resources/state-finance-nature-2023> doi:<https://doi.org/10.59117/20.500.11822/44278>
135. WWF. Living Planet Report 2024 - A System in Peril [Internet]. Gland, Switzerland; 2024. Disponível em: <https://wwflpr.awsassets.panda.org/downloads/2024-living-planet-report-a-system-in-peril.pdf>
136. Purvis A, Molnár Z, Obura D, Ichii K, Willis K, Chettri N, et al. Chapter 2.2. Status and Trends–Nature. In. 2019. p. 201–308.
137. Jaureguiberry P, Titeux N, Wiemers M, Bowler DE, Coscieme L, Golden AS, et al. The direct drivers of recent global anthropogenic biodiversity loss. *Science Advances*. 2022 Nov 9;8(45):eabm9982. doi:10.1126/sciadv.abm9982
138. Lenton TM, Held H, Kriegler E, Hall JW, Lucht W, Rahmstorf S, et al. Tipping elements in the Earth's climate system. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2008 Feb 12;105(6):1786–93. doi:10.1073/pnas.0705414105
139. Scheffer M, Bascompte J, Brock WA, Brovkin V, Carpenter SR, Dakos V, et al. Early-warning signals for critical transitions. *Nature*. 2009 Sep 3;461(7260):53–9. doi:10.1038/nature08227
140. Tàbara JD. ESD Ideas: Positive tipping points towards global regenerative systems. *Earth System Dynamics*. 2024 Jul 12;15(4):853–7. doi:10.5194/esd-15-853-2024
141. Lenton TM, Benson S, Smith T, Ewer T, Lanel V, Petykowski E, et al. Operationalising positive tipping points towards global sustainability. *Global Sustainability*. 2022;5:e1. doi:10.1017/sus.2021.30
142. Scheffer M, Carpenter S, Foley JA, Folke C, Walker B. Catastrophic shifts in ecosystems. *Nature*. 2001 Oct;413(6856):591–6. doi:10.1038/35098000
143. Farmer JD, Hepburn C, Ives MC, Hale T, Wetzer T, Mealy P, et al. Sensitive intervention points in the post-carbon transition. *Science*. 2019 Apr 12;364(6436):132–4. doi:10.1126/science.aaw7287
144. Otto IM, Donges JF, Cremades R, Bhowmik A, Hewitt RJ, Lucht W, et al. Social tipping dynamics for stabilizing Earth's climate by 2050. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2020 Feb 4;117(5):2354–65. doi:10.1073/pnas.1900577117
145. Lester S, Halpern B, Grorud-Colvert K, Lubchenco J, Ruttenberg B, Gaines S, et al. Biological Effects Within No-Take Marine Reserves: A Global Synthesis. *Marine Ecology-progress Series - MAR ECOL-PROGR SER*. 2009 May 29;384:33–46. doi:10.3354/meps08029
146. Di Lorenzo M, Claudet J, Guidetti P. Spillover from marine protected areas to adjacent fisheries has an ecological and a fishery component. *Journal for Nature Conservation*. 2016 Jul;32:62–6. doi:10.1016/j.jnc.2016.04.004
147. Cinner J, Huchery C, Macneil A, Graham N, McClanahan T, Maina J, et al. Bright spots among the world's coral reefs. *Nature*. 2016 Jul 21;535:416–9. doi:10.1038/nature18607
148. Lenton TM. Positive tipping points for nature. *Nat Sustain*. 2026 Apr 27;1–10. doi:10.1038/s41893-026-01803-0
149. Ostrom E. A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. *Science*. 2009 Jul 24;325(5939):419–22. doi:10.1126/science.1172133
150. Glendenning C, van Ogtrop F, Mishra A, Vervoort R. Balancing watershed and local scale impacts of rain water harvesting in India—A review. *Agricultural Water Management*. 2012 May 1;107:1–13. doi:10.1016/j.agwat.2012.01.011
151. Grübler A, Nakićenović N, Victor DG. Dynamics of energy technologies and global change. *Energy Policy*. 1999 May 1;27(5):247–80. doi:10.1016/S0301-4215(98)00067-6
152. Sharpe S, Murphy A, Geels F, Pasqualino R, Vasconcelos T, Mercure JF. Analytical tools for innovation and competitiveness in the low carbon transition [Internet]. 2025 Feb [cited 2026 May 11]. Disponível em: <https://www.scurveconomics.org/publications/analytical-tools-for-innovation-and-competitiveness-in-the-low-carbon-transition-report-produced-with-the-support-of-the-c3a-programme/>
153. Sharpe S, Collett M, Barbrook-Johnson P, Rosenow J, Grubb M. System archetypes of the energy transition [Internet]. 2025 Jun [cited 2026 Apr 23]. Disponível em: <https://www.scurveconomics.org/publications/systems-archetypes-of-the-energy-transition/>
154. Centola D, Becker J, Brackbill D, Baronchelli A. Experimental evidence for tipping points in social convention. *Science*. 2018 Jun 8;360(6393):1116–9. doi:10.1126/science.aas8827
155. Nyborg K, Anderies JM, Dannenberg A, Lindahl T, Schill C, Schlüter M, et al. Social norms as solutions. *Science*. 2016 Oct 7;354(6308):42–3. doi:10.1126/science.aaf8317
156. Mealy P, Barbrook-Johnson P, Ives MC, Srivastav S, Hepburn C. Sensitive intervention points: a strategic approach to climate action. *Oxf Rev Econ Policy*. 2023 Nov 1;39(4):694–710. doi:10.1093/oxrep/grad043
157. Way R, Ives MC, Mealy P, Farmer JD. Empirically grounded technology forecasts and the energy transition. *Joule*. 2022 Sep 21;6(9):2057–82. doi:10.1016/j.joule.2022.08.009
158. Ziegler MS, Trancik JE. Re-examining rates of lithium-ion battery technology improvement and cost decline. *Energy Environ Sci*. 2021 Apr 21;14(4):1635–51. doi:10.1039/D0EE02681F
159. Walter D, Bond K, Butler-Sloss S, Speelman L, Numata Y, Atkinson W. X-Change: Batteries - The Battery Domino Effect [Internet]. RMI; 2023. Disponível em: https://rmi.org/wp-content/uploads/dlm_uploads/2023/12/xchange_batteries_the_battery_domino_effect.pdf
160. Sharpe S, Lenton TM. Upward-scaling tipping cascades to meet climate goals: plausible grounds for hope. *Climate Policy*. 2021 Apr 21;21(4):421–33. doi:10.1080/14693062.2020.1870097

161. Meckling J, Kelsey N, Biber E, Zysman J. Winning coalitions for climate policy. *Science*. 2015 Sep 11;349(6253):1170–1. doi:10.1126/science.aab1336
162. Pierson P. When Effect Becomes Cause: Policy Feedback and Political Change. *World Politics*. 1993;45(4):595–628. doi:10.2307/2950710
163. Fioretos O, Falletti TG, Sheingate A, editors. *The Oxford Handbook of Historical Institutionalism* [Internet]. Oxford University Press; 2016 [cited 2026 Mar 25]. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199662814.001.0001> doi:10.1093/oxfordhb/9780199662814.001.0001
164. Mildenerberger M. *Carbon Captured: How Business and Labor Control Climate Politics*. Cambridge, MA, USA: MIT Press; 2020. 368 p. (Mullin M, O'Neill K, Konisky DM, editors. *American and Comparative Environmental Policy*).
165. Rosenbloom D. Pathways: An emerging concept for the theory and governance of low-carbon transitions. *Global Environmental Change*. 2017 Mar 1;43:37–50. doi:10.1016/j.gloenvcha.2016.12.011
166. Lenton T, Milkoreit M, Willcock S, Abrams J, Armstrong McKay D, Buxton J, et al. *The Global Tipping Points Report 2025* [Internet]. University of Exeter; 2025 Dec [cited 2026 Mar 25]. Disponível em: <https://zenodo.org/records/18163977> doi:10.5281/zenodo.18163977
167. Sewerin S, Fesenfeld LP, Schmidt TS. The role of policy design in policy continuation and ratcheting-up of policy ambition. *Policy Soc*. 2023 Dec 1;42(4):478–92. doi:10.1093/polsoc/puad027
168. Meckling J, Sterner T, Wagner G. Policy sequencing toward decarbonization. *Nat Energy*. 2017 Dec;2(12):918–22. doi:10.1038/s41560-017-0025-8
169. Pahle M, Burtraw D, Flachsland C, Kelsey N, Biber E, Meckling J, et al. Sequencing to ratchet up climate policy stringency. *Nature Climate Change*. 2018 Sep 28;8. doi:10.1038/s41558-018-0287-6
170. van der Leeuw S. Tipping Points Emerge in the Interaction Between Narrative and Reality. In: Tàbara JD, Flamos A, Mangalagiu D, Michas S, editors. *Positive Tipping Points Towards Sustainability: Understanding the Conditions and Strategies for Fast Decarbonization in Regions* [Internet]. Cham: Springer International Publishing; 2024 [cited 2026 Mar 25]. p. 21–41. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-031-50762-5_2 doi:10.1007/978-3-031-50762-5_2
171. Westley F, Tjornbo O, Schultz L, Olsson P, Folke C, Crona B, et al. A Theory of Transformative Agency in Linked Social-Ecological Systems. *Ecology and Society*. 2013 Sep 13;18(3). doi:10.5751/ES-05072-180327
172. Figenbaum E. Perspectives on Norway's supercharged electric vehicle policy. *Environmental Innovation and Societal Transitions*. 2017 Dec 1;25:14–34. doi:10.1016/j.eist.2016.11.002
173. Pereira LM, Smith SR, Gifford L, Newell P, Villasante S, Achieng T, et al. Beyond tipping points: risks, equity, and the ethics of intervention. *Earth System Dynamics*. 2025 Aug 4;16(4):1267–85. doi:10.5194/esd-16-1267-2025
174. Porta DD. Building Bridges: Social Movements and Civil Society in Times of Crisis. *Voluntas: International Journal of Voluntary and Nonprofit Organizations*. 2020;31(5):938–48.
175. Murphy A, Sharpe S, Geels F, Lilliestam J, Patt A. First build, then break. A policy framework for accelerating zero-carbon transitions. [Internet]. 2025 Oct [cited 2026 Apr 23]. Disponível em: <https://www.scurveconomics.org/publications/first-build-then-break/>
176. Johansen K. Wind Energy in Denmark: A Short History [History]. *IEEE Power and Energy Magazine*. 2021 May;19(3):94–102. doi:10.1109/MPE.2021.3057973
177. IEA. Europe's energy crisis: What factors drove the record fall in natural gas demand in 2022? [Internet]. Paris; 2023 [cited 2026 May 6]. Disponível em: <https://www.iea.org/commentaries/europes-energy-crisis-what-factors-drove-the-record-fall-in-natural-gas-demand-in-2022>
178. Sharma SE, Das RR, Janzwood A, Joshi N, MacArthur JL, Savvidou G. Equity, diversity and inclusion promises, exclusive practices? How to move towards effective and just energy transitions. *Energy Research & Social Science*. 2025 Feb 1;120:103935. doi:10.1016/j.erss.2025.103935
179. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). *Climate Change 2022 – Impacts, Adaptation and Vulnerability: Working Group II Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Internet]. Cambridge: Cambridge University Press; 2022 [cited 2026 May 13]. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/books/climate-change-2022-impacts-adaptation-and-vulnerability/161F238F406D530891AAAE1FC76651BD> doi:10.1017/9781009325844
180. International Labour Organization (ILO). *Guidelines for a just transition towards environmentally sustainable economies and societies for all* [Internet]. 2015 [cited 2026 May 13]. Disponível em: <https://www.ilo.org/publications/guidelines-just-transition-towards-environmentally-sustainable-economies>
181. IEA. *Germany 2025* [Internet]. Paris; 2025. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/germany-2025>
182. Lenton T. *Positive Tipping Points: How to fix the climate crisis*. Oxford University Press; 2025.
183. Tàbara JD, Flamos A, Mangalagiu D, Michas S, editors. *Positive Tipping Points Towards Sustainability: Understanding the Conditions and Strategies for Fast Decarbonization in Regions* [Internet]. Cham: Springer International Publishing; 2024 [cited 2026 Apr 23]. (Springer Climate). Disponível em: <https://link.springer.com/10.1007/978-3-031-50762-5> doi:10.1007/978-3-031-50762-5
184. Folke C, Hahn T, Olsson P, Norberg J. Adaptive Governance of Social-Ecological Systems. *Annual Review of Environment and Resources*. 2005 Nov 21;30(Volume 30, 2005):441–73. doi:10.1146/annurev.energy.30.050504.144511
185. Climate Watch Historical Country Greenhouse Gas Emissions Data [Internet]. Washington, DC: World Resources Institute; 2026 [cited 2026 May 13]. Disponível em: https://www.climatewatchdata.org/ghg-emissions?apcid=000000000000000000000000&breakBy=sector&chartType=line&end_year=2021&start_year=1990
186. United Nations Development Programme (UNDP) *Climate Promise* [Internet]. 2025 [cited 2026 May 13]. What is the sustainable energy transition and why is it key to tackling climate change? Disponível em: <https://climatepromise.undp.org/news-and-stories/what-sustainable-energy-transition-and-why-it-key-tackling-climate-change>
187. IRENA. *World Energy Transitions Outlook 2023: 1.5°C Pathway, Volume 1* [Internet]. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency; 2023 [cited 2026 May 13]. Disponível em: <https://www.actu-environnement.com/media/pdf/news-42045-rapport-irena-2030-2023.pdf>
188. Nijse FJMM, Mercure JF, Ameli N, Larosa F, Kothari S, Rickman J, et al. The momentum of the solar energy transition. *Nat Commun*. 2023 Oct 17;14(1):6542. doi:10.1038/s41467-023-41971-7
189. Graham E, Fulghum N, Altieri K. *Global Electricity Review 2025* [Internet]. Ember; 2025. Disponível em: <https://ember-energy.org/app/uploads/2025/04/Report-Global-Electricity-Review-2025.pdf>
190. Duggal H. How does the current global oil crisis compare with the 1973 oil embargo? *Al Jazeera* [Internet]. 2026 [cited 2026 May 7]. Disponível em: <https://www.aljazeera.com/news/2026/3/24/how-does-the-current-global-oil-crisis-compare-with-the-1973-oil-embargo>

191. Hamilton JD. Causes and Consequences of the Oil Shock of 2007-08. *Brookings Papers on Economic Activity*. 2009;40(1 (Spring)):215–83.
192. Akadiri SS, Özkan O. Energy Markets, Geopolitical Risks, and Global Trade: A High-Stakes Tug of War. *Geological Journal*. 2026;61(4):1105–19. doi:10.1002/gj.70026
193. Vandyck T, Keramidass K, Kitous A, Spadaro JV, Van Dingenen R, Holland M, et al. Air quality co-benefits for human health and agriculture counterbalance costs to meet Paris Agreement pledges. *Nat Commun*. 2018 Nov 22;9(1):4939. doi:10.1038/s41467-018-06885-9
194. IRENA Coalition for Action. Nature-Positive Energy Principles Environmental Siting and Permitting of Solar, Wind and Grid Infrastructure [Internet]. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency; 2025 [cited 2026 May 13]. Disponível em: https://coalition.irena.org/-/media/Files/IRENA/Coalition-for-Action/Publication/IRENA_PAR_Coalition_Nature_positive_energy_principles_2025.pdf
195. Perlin J. Let It Shine: The 6,000-Year Story of Solar Energy [Internet]. 2013 [cited 2026 May 13]. Disponível em: <https://newworldlibrary.com/product/let-it-shine-paperback>
196. Nemet GF. How Solar Energy Became Cheap: A Model for Low-Carbon Innovation. London: Routledge; 2019. 260 p. doi:10.4324/9780367136604
197. OECD. Green industrial policies for the net-zero transition [Internet]. OECD Publishing; 2024 Oct [cited 2026 May 13]. (OECD Net Zero+ Policy Papers). Report no.: 2. Disponível em: https://www.oecd.org/en/publications/green-industrial-policies-for-the-net-zero-transition_ccc326d3-en.html doi:10.1787/cc326d3-en
198. Lazard. Levelized Cost of Energy+ (LCOE+) Report 2025 [Internet]. New York, NY; 2025 [cited 2026 Mar 25]. Disponível em: <https://www.lazard.com/news-announcements/lazard-releases-2025-levelized-cost-of-energyplus-report-pr/>
199. Systemiq. The Breakthrough Effect: How to Trigger a Cascade of Tipping Points to Accelerate the Net Zero Transition [Internet]. 2022. Disponível em: <https://www.systemiq.earth/wp-content/uploads/2023/01/The-Breakthrough-Effect.pdf>
200. Creutzig F, Agoston P, Goldschmidt JC, Luderer G, Nemet G, Pietzcker RC. The underestimated potential of solar energy to mitigate climate change. *Nat Energy*. 2017 Aug 25;2(9):17140. doi:10.1038/nenergy.2017140
201. Lopez G, Pourjamal Y, Breyer C. Paving the way towards a sustainable future or lagging behind? An ex-post analysis of the International Energy Agency's World Energy Outlook. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2025 Apr 1;212:115371. doi:10.1016/j.rser.2025.115371
202. Fulghum N, Suarez W, Altieri K, Rangelova K. Global Electricity Review 2026 [Internet]. Ember; 2026 [cited 2026 May 11]. Disponível em: <https://ember-energy.org/latest-insights/global-electricity-review-2026>
203. IEA. World Energy Outlook 2025 [Internet]. Paris: IEA; 2025 Nov [cited 2026 May 6]. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2025>
204. Ember. Yearly Electricity Data [Internet]. Ember; 2026 [cited 2026 May 11]. Disponível em: <https://ember-energy.org/data/yearly-electricity-data/#explore-this-data>
205. Chadly A, Moawad K, Salah K, Omar M, Mayyas A. State of global solar energy market: Overview, China's role, Challenges, and Opportunities. *Sustainable Horizons*. 2024 Sep 1;11:100108. doi:10.1016/j.horiz.2024.100108
206. Shah J. Insights [Internet]. World Resources Institute; 2025 [cited 2026 Mar 25]. The Perfect Storm Fueling Pakistan's Solar Boom. Disponível em: <https://www.wri.org/insights/pakistan-solar-energy-boom>
207. Walter D, Bulter-Sloss S, Jones D. The energy security fallout: from fossil fuel fragility to electric independence [Internet]. Ember; 2026. Disponível em: https://ember-energy.org/app/uploads/2026/03/Report_The_energy_security_fall-out_from_fossil_fuel_fragility_to_electric_independence.pdf
208. Bond K, Sinha S. India's electrotech fast-track: where China built on coal, India is building on sun [Internet]. 2026. Disponível em: <https://ember-energy.org/latest-insights/indias-electrotech-fast-track-where-china-built-on-coal-india-is-building-on-sun/>
209. IEA. Global EV Data Explorer [Internet]. 2025 [cited 2026 May 15]. Disponível em: <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/global-ev-data-explorer>
210. Curtius HC, Hille SL, Berger C, Hahnel UJJ, Wüstenhagen R. Shotgun or snowball approach? Accelerating the diffusion of rooftop solar photovoltaics through peer effects and social norms. *Energy Policy*. 2018 Jul 1;118:596–602. doi:10.1016/j.enpol.2018.04.005
211. Muwanga R, Namugenyi I, Wabukala BM, Tibesigwa W, Katutsi PV. Examining social-cultural norms affecting the adoption of solar energy technologies at the household level. *Cleaner Energy Systems*. 2024 Dec 1;9:100164. doi:10.1016/j.cles.2024.100164
212. Ayoub M, Geels F. What happens after positive tipping points? A socio-technical analysis of acceleration and deceleration in solar-PV diffusion in Germany and the UK. *Technological Forecasting and Social Change*. 2024 Oct 1;207:123642. doi:10.1016/j.techfore.2024.123642
213. IEA. Global EV Outlook 2025 [Internet]. Paris: IEA; 2025. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2025>
214. Graham E. The EV leapfrog - how emerging markets are driving a global EV boom [Internet]. Ember; 2025. Disponível em: <https://ember-energy.org/app/uploads/2025/12/The-EV-leapfrog-PDF.pdf>
215. Mercure JF, Lam A, Buxton JE, Boulton CA, Akther A, Lenton TM. Evidence of a cascading positive tipping point towards electric vehicles. *Nat Commun*. 2026;17(1):240. doi:10.1038/s41467-025-66945-9
216. Norwegian Road Traffic Information Council (OFV). New car sales in 2024: 9 out of 10 new passenger cars were electric cars [Internet]. [cited 2026 May 6]. Disponível em: <https://ofv.no/aktuelt/2025/nybilsalget-i-2024-9-av-10-nye-personbiler-var-elbiler>
217. Akther A, Polisetty M, Lynch C, Sharpe S. Driving the Transition to Zero-Emission Trucks: Policy Brief [Internet]. Economics of Energy Innovation and System Transition (EEIST); 2025. Disponível em: <https://eeist.co.uk/wp-content/uploads/EEIST-Driving-the-Transition-to-Zero-Emission-Trucks-Policy-Brief.pdf>
218. Jones D. Coal generation in OECD countries falls below half of its peak [Internet]. Ember; 2024 [cited 2026 May 13]. Disponível em: <https://ember-energy.org/latest-insights/coal-generation-in-oecd-countries-falls-below-half-of-its-peak>
219. IEA. Coal 2024 [Internet]. Paris; 2024 Dec [cited 2026 May 13]. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/coal-2024>
220. IRENA, ILO. Renewable energy and jobs: Annual review 2025 [Internet]. International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi; and International Labour Organization, Geneva; 2026 [cited 2026 Apr 28]. Disponível em: <https://www.irena.org/Publications/2026/Jan/Renewable-energy-and-jobs-Annual-review-2025>
221. IEA. Clean energy is boosting economic growth [Internet]. 2024. Disponível em: <https://www.iea.org/commentaries/clean-energy-is-boosting-economic-growth>
222. Bond K, Walter D, Butler-Sloss S. The Electrotech Revolution 2025 [Internet]. 2025. Disponível em: <https://ember-energy.org/latest-insights/the-electrotech-revolution/>

223. Ma B, Wang A. Exploring the role of renewable energy in green job creation and sustainable economic development: An empirical approach. *Energy Strategy Reviews*. 2025 Mar 1;58:101642. doi:10.1016/j.esr.2025.101642
224. European Commission Joint Research Centre. Acceleration areas for renewables [Internet]. 2022 [cited 2026 May 13]. Disponível em: https://joint-research-centre.ec.europa.eu/scientific-tools-and-databases/energy-and-industry-geography-lab/acceleration-areas-renewables_en
225. Ameli N, Kothari S, Rickman J. Addressing inequities in low-carbon finance flows toward developing countries. *One Earth*. 2023 Oct 20;6(10):1277–80. doi:10.1016/j.oneear.2023.09.010
226. International Hydropower Association [Internet]. [cited 2026 May 6]. Pumped Storage Hydropower. Disponível em: <https://www.hydropower.org/factsheets/pumped-storage>
227. Hasanbeigi A, Becqué R, Springer C. *Curbing Carbon from Consumption: The Role of Green Public Procurement*. San Francisco, CA: Global Efficiency Intelligence; 2019.
228. Vo HL. What drives electric vehicle adoption? Perspectives from a geospatial and longitudinal study. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. 2026 Jan 1;203:104776. doi:10.1016/j.tra.2025.104776
229. Walter D, Atkinson W, Mohanty S, Bond K, Gulli C, Lovins A. The Battery Mineral Loop [Internet]. RMI; 2024 [cited 2026 May 13]. Disponível em: <https://rmi.org/insight/the-battery-mineral-loop/>
230. Parker E. Environmental and Energy Study Institute (EESI) [Internet]. 2025 [cited 2026 May 13]. From Scrap to Supply: Circular Strategies for Critical Minerals. Disponível em: <https://www.eesi.org/articles/view/from-scrap-to-supply-circular-strategies-for-critical-minerals>
231. Shea R, Golden R. RMI [Internet]. 2026 [cited 2026 May 13]. Lower Bills, Better Grids: Heat Pump Benefits for Electric Resistance-Heated Homes. Disponível em: <https://rmi.org/lower-bills-better-grids-heat-pump-benefits-for-electric-resistance-heated-homes/>
232. Killip G, Topouzi M, Fawcett T. Building fabric improvement and heat pump deployment: a set of policy conundrums. In: *Center Parcs Lac d'Ailette, France*; 2024. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/382699263_Building_fabric_improvement_and_heat_pump_deployment_a_set_of_policy_conundrums
233. Brown E, Moreno JLO. The Accelerating Progress of Electric Cooking: The Momentum Continues to Build. *Modern Energy Cooking Services* [Internet]. 2025 Sep 25 [cited 2026 May 15]. Disponível em: <https://mecs.org.uk/blog/the-accelerating-progress-of-electric-cooking-the-momentum-continues-to-build/>
234. IEA. *Energy Efficiency Policy Toolkit 2025* [Internet]. Paris; 2025 [cited 2026 May 13]. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/energy-efficiency-policy-toolkit-2025/buildings>
235. IEA [Internet]. 2021 [cited 2026 Apr 23]. Recommendations of the Global Commission on People-Centred Clean Energy Transitions – Analysis. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/recommendations-of-the-global-commission-on-people-centred-clean-energy-transitions>
236. Semieniuk G, Holden PB, Mercure JF, Salas P, Pollitt H, Jobson K, et al. Stranded fossil-fuel assets translate to major losses for investors in advanced economies. *Nat Clim Chang*. 2022 Jun;12(6):532–8. doi:10.1038/s41558-022-01356-y
237. Rickman J, Falkenberg M, Kothari S, Larosa F, Grubb M, Ameli N. The challenge of phasing-out fossil fuel finance in the banking sector. *Nat Commun*. 2024 Sep 10;15(1):7881. doi:10.1038/s41467-024-51662-6
238. International Labour Organization (ILO). *Just Transition Policy Brief: The role of active labour market policies for a just transition* [Internet]. Geneva: ILO; 2023 [cited 2026 Apr 23]. Disponível em: <https://researchrepository.ilo.org/esplora/outputs/encyclopediaEntry/995318704502676> doi:10.54394/VOWE8267
239. World Bank [Internet]. [cited 2026 Apr 23]. Just Transition for All: The World Bank Group's Support to Countries Transitioning Away from Coal. Disponível em: <https://www.worldbank.org/en/topic/extractiveindustries/justtransition>
240. World Bank. *Repurposing Coal Mining Lands for a Just Transition: Methods, Financing Options, and Governance Solutions* [Internet]. World Bank; 2024. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10986/41071>
241. Sovacool B, Ali SH, Bazilian M, Radley B. Sustainable minerals and metals for a low-carbon future. *Science*. 2020;367(6473). doi:10.1126/science.aaz6003
242. Lèbre É, Stringer M, Svobodova K, Owen JR, Kemp D, Côte C, et al. The social and environmental complexities of extracting energy transition metals. *Nat Commun*. 2020 Sep 24;11(1):4823. doi:10.1038/s41467-020-18661-9
243. IEA. IEA [Internet]. 2025 [cited 2026 Apr 20]. Energy Efficiency 2025 – Analysis. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/energy-efficiency-2025>
244. Bennun L, van Bochove J, Ng C, Fletcher C, Wilson D, Phair N, et al. Mitigating biodiversity impacts associated with solar and wind energy development [Internet]. Gland, Switzerland: IUCN; 2021 [cited 2026 May 16]. Disponível em: <https://portals.iucn.org/library/node/49617>
245. IEA. *Land-Use Competition between Biodiversity and Net Zero Goals* [Internet]. Paris: IEA; 2025 [cited 2026 Apr 20]. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/land-use-competition-between-biodiversity-and-net-zero-goals>
246. Tubiello FN, Rosenzweig C, Conchedda G, Karl K, Gütschow J, Xueyao P, et al. Greenhouse gas emissions from food systems: building the evidence base. *Environ Res Lett*. 2021 Jun;16(6):065007. doi:10.1088/1748-9326/ac018e
247. Rockström J, Thilsted SH, Willett WC, Gordon LJ, Herrero M, Hicks CC, et al. The EAT–Lancet Commission on healthy, sustainable, and just food systems. *The Lancet*. 2025 Oct 11;406(10512):1625–700. doi:10.1016/S0140-6736(25)01201-2
248. Zhou B, Rayner AW, Gregg EW, Sheffer KE, Carrillo-Larco RM, Bennett JE, et al. Worldwide trends in diabetes prevalence and treatment from 1990 to 2022: a pooled analysis of 1108 population-representative studies with 141 million participants. *The Lancet*. 2024 Nov 23;404(10467):2077–93. doi:10.1016/S0140-6736(24)02317-1
249. FAO, IFAD, UNICEF, WFP, WHO. *The State of Food Security and Nutrition in the World 2025. Addressing high food price inflation for food security and nutrition* [Internet]. Rome, Italy: FAO; IFAD; UNICEF; WFP; WHO; 2025 [cited 2026 Mar 25]. Disponível em: <https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/cd6008en> doi:10.4060/cd6008en
250. Ruggeri Laderchi L, Lotze-Campen H, DeClerck F, Bodirsky B. *The Economics of the Food System Transformation* [Internet]. Food Systems Economics; 2024 Jan [cited 2026 May 15]. Disponível em: <https://foodsystemeconomics.org/wp-content/uploads/FSEC-GlobalPolicyReport-February2024.pdf>
251. DeClerck FAJ, Koziell I, Benton T, Garibaldi LA, Kremen C, Maron M, et al. A Whole Earth Approach to Nature-Positive Food: Biodiversity and Agriculture. In: von Braun J, Afsana K, Fresco LO, Hassan MHA, editors. *Science and Innovations for Food Systems Transformation* [Internet]. Cham: Springer International Publishing; 2023 [cited 2026 May 15]. p. 469–96. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-031-15703-5_25 doi:10.1007/978-3-031-15703-5_25

252. Willett W, Rockström J, Loken B, Springmann M, Lang T, Vermeulen S, et al. Food in the Anthropocene: the EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *The Lancet*. 2019 Feb;393(10170):447–92. doi:10.1016/S0140-6736(18)31788-4
253. Sabaté J, Sranacharoenpong K, Harwatt H, Wien M, Soret S. The environmental cost of protein food choices. *Public Health Nutrition*. 2015 Aug;18(11):2067–73. doi:10.1017/S1368980014002377
254. Springmann M. A multicriteria analysis of meat and milk alternatives from nutritional, health, environmental, and cost perspectives. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2024 Dec 10;121(50):e2319010121. doi:10.1073/pnas.2319010121
255. Poore J, Nemecek T. Reducing food's environmental impacts through producers and consumers. *Science*. 2018 Jun;360(6392):987–92. doi:10.1126/science.aag0216
256. Oliver TH, Boyd E, Balcombe K, Benton TG, Bullock JM, Donovan D, et al. Overcoming undesirable resilience in the global food system. *Global Sustainability*. 2018 Jan;1:e9. doi:10.1017/sus.2018.9
257. Zhang J, Drury M. Sustainable agriculture in the EU and China: A comparative critical policy analysis approach. *Environmental Science & Policy*. 2024 Jul 1;157:103789. doi:10.1016/j.envsci.2024.103789
258. Clapp J. The problem with growing corporate concentration and power in the global food system. *Nat Food*. 2021 Jun;2(6):404–8. doi:10.1038/s43016-021-00297-7
259. FAO, UNDP, UNEP. A multi-billion-dollar opportunity – Repurposing agricultural support to transform food systems [Internet]. Rome; 2021 [cited 2026 May 15]. p. 180. Disponível em: <https://openknowledge.fao.org/items/7872fdc7-cb4f-4c76-aab2-84b69b5d127f>
260. Rollscan C. Data shows regulation drives action [Internet]. Oxford, UK: Global Canopy; 2026 [cited 2026 Apr 23]. Disponível em: <https://forest500.org/publications/forest-500-data-shows-regulation-is-driving-corporate-action-on-deforestation/>
261. Science Based Targets Initiative [Internet]. [cited 2026 Apr 20]. Science Based Targets Dashboard. Disponível em: <https://sciencebasedtargets.org/target-dashboard>
262. Science Based Targets Network [Internet]. Science Based Targets Network; 2025 [cited 2026 Apr 23]. Reflections and progress from SBTN in 2025. Disponível em: <https://sciencebasedtargetsnetwork.org/news/news/reflections-and-progress-from-sbntn-in-2025/>
263. Who we are - About [Internet]. [cited 2026 Apr 23]. Science Based Targets Network. Disponível em: <https://sciencebasedtargetsnetwork.org/about/>
264. Boucher M, Mohankumar S, Montosa Rodenas M. The Four Labours of Regenerative Agriculture: Paving the way towards meaningful commitment. [Internet]. FAIRR; 2023 Sep [cited 2026 Apr 23]. Disponível em: <https://www.fairr.org/resources/reports/regenerative-agriculture-four-labours>
265. New Zealand Ministry of Foreign Affairs and Trade. New Zealand Ministry of Foreign Affairs and Trade [Internet]. 2024 [cited 2026 Apr 23]. A Green Denmark: First country to tax agricultural emissions. Disponível em: <https://www.mfat.govt.nz/en/trade/mfat-market-reports/a-green-denmark-first-country-to-tax-agricultural-emissions-november-2024>
266. TNFD. The Taskforce on Nature-related Financial Disclosures [Internet]. [cited 2026 Apr 23]. Disponível em: <https://tnfd.global/>
267. van Dooren C, Loken B, Lang T, Meltzer HM, Halevy S, Neven L, et al. The planet on our plates: approaches to incorporate environmental sustainability within food-based dietary guidelines. *Front Nutr*. 2024 Jul 5;11. doi:10.3389/fnut.2024.1223814
268. Daugbjerg C. Using public procurement of organic food to promote pesticide-free farming: A comparison of governance modes in Denmark and Sweden. *Environmental Science & Policy*. 2023 Feb 1;140:271–8. doi:10.1016/j.envsci.2022.12.012
269. Garcia HL, Perez CA, Casonato C, Sarasa -RENEDO Ana, Bakogianni I, Wollgast J, et al. Factsheets: Criteria for Sustainable Public Procurement (SPP) for Food, Food services, and Vending Machines [Internet]. 2025 [cited 2026 Apr 29]. Disponível em: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC144579> doi:10.2760/9479564
270. WHO. Norway's new legislation children from marketing of unhealthy foods [Internet]. World Health Organization; 2026 [cited 2026 Apr 23]. Disponível em: <https://www.who.int/europe/news/item/23-03-2026-norway-s-new-law-shields-children-from-marketing-of-unhealthy-foods>
271. Amoah J, Ngmensoa G, Annan RA. Global evidence on nature-positive agricultural practices and their socio-economic and ecological impacts: a systematic review. *Front Sustain Food Syst*. 2025 Dec 9;9. doi:10.3389/fsufs.2025.1723693
272. WWF. Food Forward NDCs: An assessment of Nationally Determined Contributions (NDCs 3.0) for agriculture and food systems transformation [Internet]. Gland, Switzerland: WWF; 2025. p. 81. Disponível em: https://climatefocus.com/wp-content/uploads/2025/11/Food_Forum_NDCs.pdf
273. Dittmer KM, Rose S, Snapp SS, Kebede Y, Brickman S, Shelton S, et al. Agroecology Can Promote Climate Change Adaptation Outcomes Without Compromising Yield In Smallholder Systems. *Environmental Management*. 2023 Aug 1;72(2):333–42. doi:10.1007/s00267-023-01816-x
274. Lehmann LM, Smith J, Westaway S, Pisanelli A, Russo G, Borek R, et al. Productivity and Economic Evaluation of Agroforestry Systems for Sustainable Production of Food and Non-Food Products. *Sustainability*. 2020 Jan;12(13):5429. doi:10.3390/su12135429
275. Campos-Silva JV, Peres C. Community-based management induces rapid recovery of a high-value tropical freshwater fishery. *Sci Rep*. 2016 Oct 12;6(1):34745. doi:10.1038/srep34745
276. Parker A. Community-based fisheries management: Lessons learned from case studies worldwide. *Allied Academies* [Internet]. 2024;8(6). Disponível em: <https://www.alliedacademies.org/articles/communitybased-fisheries-management-lessons-learned-from-case-studies-worldwide.pdf>
277. Rockström J, Kassam A, Friedrich T, Reicosky D, Dumanski J, Goddard T, et al. Conservation agriculture: helping to return to within planetary boundaries. *Global Sustainability*. 2026 Jan;9:e11. doi:10.1017/sus.2025.10045
278. Kabato W, Hailegnaw N, Mutum L, Molnar Z. Managing soil health for climate resilience and crop productivity in a changing environment. *Science of The Total Environment*. 2025 Oct 20;1000:180460. doi:10.1016/j.scitotenv.2025.180460
279. Emenyu AP, Pienkowski T, Cunliffe AM, Lenton TM, Powell TWR. Positive tipping points for accelerating adoption of regenerative practices in African smallholder farming systems: what drives and sustains adoption? *Earth System Dynamics*. 2025 Oct 10;16(5):1699–710. doi:10.5194/esd-16-1699-2025
280. United Nations Food Systems Coordination Hub. Global Food Systems Transformation 2025: Progress Report Based on Inputs from Countries, Coalitions, and the UN System Ahead of UNFSS+4 [Internet]. United Nations Food Systems Coordination Hub; 2025. Disponível em: <https://www.unfoodsystemshub.org/docs/unfoodsystemslibraries/unfss-4/global-food-systems-transformation-2025.pdf>
281. Dean AJ, Eberhard R, Baresi U, Coggan A, Deane F, Hamman E, et al. Scrutinizing the impact of policy instruments on adoption of agricultural conservation practices using Bayesian expert models. *Conservation Letters*. 2023;16(6):e12988. doi:10.1111/conl.12988

282. NSW Government: Environment and Heritage [Internet]. NSW Government; 2024 [cited 2026 Apr 23]. Natural capital explained. Disponível em: <https://www.environment.nsw.gov.au/topics/natural-capital/explained>
283. Selinske MJ, Garrard GE, Humphrey JE, van Eeden LM, Wright D, Brugler S, et al. Pathways to a nature positive agricultural sector. *npj Sustain Agric*. 2026 Mar 10;4(1):18. doi:10.1038/s44264-025-00104-x
284. Marine Stewardship Council. Tuna Yearbook 2026: Market data, innovations and insights from communities protecting our ocean [Internet]. 2026. Disponível em: https://www.msc.org/docs/default-source/default-document-library/stakeholders/tuna-news/msc-sustainable-tuna-yearbook-2026.pdf?sfvrsn=8e139fde_2
285. United Nations Environment Programme. Driving Finance for Sustainable Food Systems: A Roadmap to Implementation for Financial Institutions and Policy Makers [Internet]. Geneva: United Nations Environment Programme; 2023 Apr [cited 2026 Apr 23]. Disponível em: <https://www.unepfi.org/publications/driving-finance-for-sustainable-food-systems/>
286. Neunuebel C, Janer LB, Laxton V, Krisht S. Multilateral Development Banks: Nature and Biodiversity Mainstreaming [Internet]. 2025 Jun 11 [cited 2026 Apr 23]. Disponível em: <https://www.wri.org/research/multilateral-development-banks-nature-and-biodiversity-mainstreaming>
287. Gautam M, Laborde D, Mamun A, Martin W, Pineiro V, Vos R. Repurposing Agricultural Policies and Support: Options to Transform Agriculture and Food Systems to Better Serve the Health of People, Economies, and the Planet [Internet]. Washington, DC: The World Bank; 2022 Jan [cited 2026 Apr 23]. p. 86. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/358659748_Repurposing_Agricultural_Policies_and_Support_Options_to_Transform_Agriculture_and_Food_Systems_to_Better_Serve_the_Health_of_People_Economies_and_the_Planet doi:10.1596/36875
288. Sumaila UR, Alam L, Abdallah PR, Aheto D, Akintola SL, Alger J, et al. WTO must complete an ambitious fisheries subsidies agreement. *npj Ocean Sustain*. 2024 Feb 2;3(1):6. doi:10.1038/s44183-024-00042-0
289. Beverdam J, Hubacek K, Scholtens B, Sijsma F. Improving biodiversity resilience requires both public and private finance: A life-cycle analysis of biodiversity finance. *Ecological Economics*. 2025 Aug 1;234:108607. doi:10.1016/j.ecolecon.2025.108607
290. Heilmayr R, Rausch LL, Munger J, Gibbs HK. Brazil's Amazon Soy Moratorium reduced deforestation. *Nat Food*. 2020 Dec;1(12):801–10. doi:10.1038/s43016-020-00194-5
291. Gibbs HK, Rausch L, Munger J, Schelly I, Morton DC, Noojipady P, et al. Brazil's Soy Moratorium. *Science*. 2015 Jan 23;347(6220):377–8. doi:10.1126/science.aaa0181
292. de Oliveira GM, Fearnside PM, Börner J. Revive Brazil's soy moratorium. *Science*. 2026 Feb 12;391(6786):668–668. doi:10.1126/science.aee7442
293. IPCC. Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems [Internet]. IPCC; 2019 [cited 2026 Apr 23]. p. 896. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/srccl/>
294. Crona BI, Wassénius E, Jonell M, Koehn JZ, Short R, Tigchelaar M, et al. Four ways blue foods can help achieve food system ambitions across nations. *Nature*. 2023 Apr;616(7955):104–12. doi:10.1038/s41586-023-05737-x
295. Vermeulen SJ, Park T, Khoury CK, Béné C. Changing diets and the transformation of the global food system. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 2020;1478(1):3–17. doi:10.1111/nyas.14446
296. ProVeg International. Price Study 2025 [Internet]. ProVeg International; 2025 [cited 2026 Apr 23]. Disponível em: <https://proveg.org/de/report/preisstudie-2025>
297. Niebylski ML, Redburn KA, Duhaney T, Campbell NR. Healthy food subsidies and unhealthy food taxation: A systematic review of the evidence. *Nutrition*. 2015 Jun 1;31(6):787–95. doi:10.1016/j.nut.2014.12.010
298. Pineda E, Gressier M, Li D, Brown T, Mounsey S, Olney J, et al. Review: Effectiveness and policy implications of health taxes on foods high in fat, salt, and sugar. *Food Policy*. 2024 Feb 1;123:102599. doi:10.1016/j.foodpol.2024.102599
299. Lara-Arevalo J, Corvalan C, Pemjean I, Montes de Oca D, Ng SW, Taillie LS. Healthy Food Voucher Programs: Global Evidence on Structure, Implementation, and Nutrition-Related Outcomes. *Advances in Nutrition*. 2025 Nov 1;16(11):100530. doi:10.1016/j.advnut.2025.100530
300. Springmann M, Spajic L, Clark MA, Poore J, Herforth A, Webb P, et al. The healthiness and sustainability of national and global food based dietary guidelines: modelling study. *BMJ*. 2020 Jul 15;370:m2322. doi:10.1136/bmj.m2322
301. Swensson LFJ, Tartanac F. Public food procurement for sustainable diets and food systems: The role of the regulatory framework. *Global Food Security*. 2020 Jun 1;25:100366. doi:10.1016/j.gfs.2020.100366
302. Klammeus E. Malmö's journey to more climate friendly meals [CityTalk] [Internet]. 2021 Nov 10 [cited 2026 Apr 23]. Disponível em: <https://talkofthecities.iclei.org/malmos-journey-to-more-climate-friendly-meals/>
303. Burgaz C, Gorasso V, Achten W, Batis C, Castronuovo L, Diouf A, et al. The effectiveness of food system policies to improve nutrition, nutrition-related inequalities and environmental sustainability: a scoping review. *Food Sec*. 2023 Oct 1;15(5):1313–44. doi:10.1007/s12571-023-01385-1
304. United Nations Environment Programme. Food Waste Index Report 2021 [Internet]. 2021 [cited 2026 May 6]. Disponível em: <https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/35280>
305. Scapin T, Romaniuk H, Feeley A, Corrêa KP, Kupka R, Gomez-Donoso C, et al. Global food retail environments are increasingly dominated by large chains and linked to the rising prevalence of obesity. *Nat Food*. 2025 Mar;6(3):283–95. doi:10.1038/s43016-025-01134-x
306. Principato L, Pice G, Pezzi A. Understanding food choices in sustainable healthy diets – A systematic literature review on behavioral drivers and barriers. *Environmental Science & Policy*. 2025 Jan 1;163:103975. doi:10.1016/j.envsci.2024.103975
307. GFI Europe [Internet]. GFI Europe; 2025 [cited 2026 Apr 23]. Understanding plant-based category dynamics, motivations and consumers in the UK and Germany. Disponível em: <https://gfi-europe.org/resource/2025-germany-uk-plant-based-dynamics-motivations-consumers/>
308. GFI Europe. Germany plant-based food retail market insights 2022-2024. GFI - Europe; 2025 Jun.
309. Loeser J, Taylor K. Retail Foods Annual: Germany [Internet]. USDA Foreign Agricultural Service; 2025 Sep [cited 2026 Apr 23]. Disponível em: https://www.fas.usda.gov/data/gain-report/2025/09/Retail%20Foods%20Annual_Berlin_Germany_GM2025-0016.pdf
310. Ellen P, Loken B, Doodkorte P, Ison S, Simons R, Wall F. Plant forward to plant rich. *Madre Brava*, supported by Systemiq; 2026.
311. FOLU. Positive tipping points for healthier diets and diversified protein supply [Internet]. 2021. Disponível em: <https://www.foodandlandusecoalition.org/wp-content/uploads/2021/07/Positive-Tipping-Points-for-Healthier-Diets-and-Diversified-Protein-Supply.pdf>
312. FAO. Food Loss and Waste database [Internet]. 2022. Disponível em: <https://www.fao.org/platform-food-loss-waste/flw-data/en/>

313. United Nations Environment Programme. Food Waste Index Report 2024. Think Eat Save: Tracking Progress to Halve Global Food Waste [Internet]. Nairobi: United Nations Environment Programme; 2024 Mar [cited 2026 Apr 23]. Disponível em: <https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/45230>
314. Nenert C, González D, Giner C, Gay SH, Elasri A. The potential effects of reducing food loss and waste: Impacts on the triple challenge and cost-benefits analysis [OECD Food, Agriculture and Fisheries Papers] [Internet]. 222nd ed. 2025 May [cited 2026 Apr 23]. (OECD Food, Agriculture and Fisheries Papers). Disponível em: https://www.oecd.org/en/publications/the-potential-effects-of-reducing-food-loss-and-waste_bd2aedc6-en.html doi:10.1787/bd2aedc6-en
315. Liechti C, Mack G, Ammann J. A systematic literature review of impactful food waste interventions at the consumer level. Sustainable Production and Consumption. 2024 Dec 1;52:552–65. doi:10.1016/j.spc.2024.11.023
316. USDA, EPA, FDA. National Strategy for Reducing Food Loss and Waste and Recycling Organics [Internet]. 2024. Disponível em: <https://www.usda.gov/about-food/food-safety/food-loss-and-waste/national-strategy-reducing-food-loss-and-waste-and-recycling-organics>
317. OECD. Achieving food loss and waste reduction [Internet]. 39th ed. Paris: OECD Publishing; 2025 Nov [cited 2026 Apr 23]. (OECD Net Zero+ Policy Papers). Report no.: 39. Disponível em: https://www.oecd.org/en/publications/achieving-food-loss-and-waste-reduction_edd99594-en.html doi:10.1787/edd99594-en
318. Aramyan L, Valeeva N, Vittuari M, Gaiani S, Politano A, Gheoldus M, et al. Market-based instruments and other socio-economic incentives enhancing food waste prevention and reduction [Internet]. Wageningen University; 2016. Disponível em: <https://edepot.wur.nl/549089>
319. Papargypoulou E, Lozano R, K. Steinberger J, Wright N, Ujang Z bin. The food waste hierarchy as a framework for the management of food surplus and food waste. Journal of Cleaner Production. 2014 Aug 1;76:106–15. doi:10.1016/j.jclepro.2014.04.020
320. Drejerska N, Sobczak-Malicka W. Nurturing Sustainability and Health: Exploring the Role of Short Supply Chains in the Evolution of Food Systems—The Case of Poland. Foods. 2023 Jan;12(22):4171. doi:10.3390/foods12224171
321. Oshilalu AZ, Iboh S. Integration of renewable energy technologies into transportation infrastructure to minimize carbon footprint and enhance long-term environmental resilience. Global Journal of Engineering and Technology Advances. 2025;24(3):236–51. doi:10.30574/gjeta.2025.24.3.0281
322. FAO, IFAD, UNICEF, WFP, WHO. The State of Food Security and Nutrition in the World 2022. Repurposing food and agricultural policies to make healthy diets more affordable [Internet]. Rome, Italy: FAO; IFAD; UNICEF; WFP; WHO; 2022 [cited 2026 Apr 23]. Disponível em: <https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/cc0639en> doi:10.4060/cc0639en
323. FAO. The State of Agricultural Commodity Markets 2024 - Trade and nutrition: policy coherence for healthy diets [Internet]. Rome, Italy: FAO; 2024 [cited 2026 Apr 28]. Disponível em: <https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/cd2144en> doi:10.4060/cd2144en
324. The World Bank. Trends and Policy Options to Effectively Fight Global Poverty and Hunger [Internet]. The World Bank; 2024. Disponível em: <https://globalallianceagainsthungerandpoverty.org/wp-content/uploads/2024/11/WB-Trends-and-Policy-Options-to.pdf>
325. Macdonald K, Diprose R, Grabs J, Schleifer P, Alger J, Bahrudin, et al. Jurisdictional approaches to sustainable agro-commodity governance: The state of knowledge and future research directions. Earth System Governance. 2024 Dec 1;22:100227. doi:10.1016/j.esg.2024.100227
326. Science Based Targets Network [Internet]. [cited 2026 Apr 23]. The first science-based targets for nature. Disponível em: <https://sciencebasedtargetsnetwork.org/how-it-works/the-first-science-based-targets-for-nature/>
327. da Cunha I, Yu V. National Assurance Schemes and Market Recognition: Emerging Opportunities and Takeaways in the FACT Dialogue and Beyond. Nairobi, Kenya: CIFOR; 2025.
328. Lachaux C. Unlocking opportunities for smallholders through the EU Deforestation Regulation (EUDR) [Internet]. Gland, Switzerland: WWF; 2025. p. 17. Disponível em: https://wwf.awsassets.panda.org/downloads/unlocking-opportunities-for-smallholders-through-the-eudr_dec-2025.pdf
329. WWF. Unlocking Finance for Nature and People: An introductory guide to the landscape finance approach to scaling finance for nature and people [Internet]. Gland, Switzerland: WWF; 2025. Disponível em: <https://wwfint.awsassets.panda.org/downloads/lfa-guide.pdf>
330. Torbey H, Kwek JH. Asset management 2025: The great convergence [Internet]. McKinsey & Company; 2025. Disponível em: <https://www.mckinsey.com/industries/financial-services/our-insights/asset-management-2025-the-great-convergence>
331. United Nations Environment Programme. State of Finance for Nature 2026: Nature in the red - Powering the trillion dollar nature transition economy [Internet]. Nairobi; 2026 [cited 2026 Apr 25]. Disponível em: <https://www.unep.org/resources/state-finance-nature-2026> doi:https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/49119
332. Rainforest Action Network, BankTrack, Center for Energy, Ecology, and Development, Indigenous Environmental Network, Oil Change International. Banking on Climate Chaos: Fossil Fuel Finance Report 2025 [Internet]. Banking on Climate Chaos; 2025. Disponível em: https://www.bankingonclimatechaos.org/wp-content/uploads/2025/06/BOCC_2025_FINAL4.pdf
333. Rice S. World's Asset Managers Allowing the Destruction of the Planet and its Species [Internet]. 2026 [cited 2026 May 6]. Disponível em: <https://shareaction.org/news/worlds-asset-managers-allowing-the-destruction-of-the-planet-and-its-species>
334. IPBES. Summary for policymakers of the methodological assessment of the impact and dependence of business on biodiversity and nature's contributions to people [Internet]. Jones M, Polasky S, Rueda X, Brooks S, Ingram JC, von Hase A, et al., editors. Zenodo; 2026 [cited 2026 Apr 28]. Disponível em: <https://zenodo.org/records/18538597> doi:10.5281/zenodo.18538597
335. International Monetary Fund. Financial Soundness Indicators: Compilation Guide [Internet]. Washington, DC; 2006. Disponível em: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/fsi/guide/2006/pdf/fsiFT.pdf>
336. European Commission. European Commission - Finance [Internet]. European Commission; 2025 [cited 2026 May 6]. Corporate sustainability reporting. Disponível em: https://finance.ec.europa.eu/financial-markets/company-reporting-and-auditing/company-reporting/corporate-sustainability-reporting_en
337. European Commission. European Commission [Internet]. 2025 [cited 2026 May 15]. Sustainability-related disclosure in the financial services sector - Finance. Disponível em: https://finance.ec.europa.eu/sustainable-finance/disclosures/sustainability-related-disclosure-financial-services-sector_en
338. Convention on Biological Diversity. Target 19 of Kuning-Montreal Global Biodiversity Framework [Internet]. Secretariat of the Convention on Biological Diversity; [cited 2026 May 7]. Disponível em: <https://www.cbd.int/gbf/targets/19>
339. Hewa SI, Mala R, Chen J, Dumay J. Climate related disclosures and investor behaviour: An Australian study. Advances in Accounting. 2025 Jun 1;68:100809. doi:10.1016/j.adia.2025.100809
340. Morrison A. Vast 'stranded assets' if world continues investing in polluting industries. University of Exeter News [Internet]. 2024 Sep 30 [cited 2026 May 6]. Disponível em: <https://news.exeter.ac.uk/faculty-of-environment-science-and-economy/vast-stranded-assets-if-world-continues-investing-in-polluting-industries/>

341. Collins A. Budget pressure starts to bite, and other economic news to know. World Economic Forum [Internet]. 2025 Jun 12 [cited 2026 May 6]. Disponível em: <https://www.weforum.org/stories/2025/06/pressure-on-budgets-starts-to-bite-amid-upheaval-and-other-key-economic-news-to-know/>
342. European Commission. Corporate sustainability due diligence [Internet]. 2024 [cited 2026 May 16]. Disponível em: https://commission.europa.eu/topics/business-and-industry/doing-business-eu/sustainability-due-diligence-responsible-business/corporate-sustainability-due-diligence_en
343. Pankov S, Ölmez Y. The EU's Omnibus proposal: What it is aiming for and what lies ahead. World Economic Forum [Internet]. 2025 Mar 10 [cited 2026 May 6]. Disponível em: <https://www.weforum.org/stories/2025/03/eu-omnibus-proposal-what-lies-ahead/>
344. Perversi A. KPMG [Internet]. 2025 [cited 2026 May 11]. The UK's triple consultation on sustainability standards, climate transition planning, and assurance. Disponível em: <https://kpmg.com/uk/en/insights/sustainability/uk-consultations-on-sustainability-reporting.html>
345. SEC Votes to End Defense of Climate Disclosure Rules [Internet]. U.S. Securities and Exchange Commission; 2025 [cited 2026 May 6]. Disponível em: <https://www.sec.gov/newsroom/press-releases/2025-58>
346. Business Groups Challenged California's 2023 Climate Disclosure Laws [Internet]. 2024 [cited 2026 May 11]. Disponível em: https://www.climatecasechart.com/documents/business-groups-challenged-californias-2023-climate-disclosure-laws_58e4
347. Segal M. JPMorgan Leaves Net Zero Banking Group, Completing Departure of Major U.S. Banks. ESG Today [Internet]. 2025 [cited 2026 May 6]. Disponível em: <https://www.esgtoday.com/jpmorgan-leaves-net-zero-banking-group-completing-departure-of-major-u-s-banks/>
348. World Business Council for Sustainable Development (WBCSD). Business Breakthrough Barometer 2025 [Internet]. 2025 [cited 2026 May 6]. Disponível em: <https://www.wbcsd.org/actions/business-breakthrough-barometer/>
349. Kholifatul Rizkiah S, Abdelli M. 2025 Sustainable Financial Regulations and Central Bank Activities (SUSREG Annual Report) [Internet]. Gland, Switzerland: WWF; 2025. Disponível em: <https://wwfint.awsassets.panda.org/downloads/2025-susreg-annual-report.pdf>
350. World Economic Forum. Finding Pathways, Financing Innovation: Tackling the Brazilian Transition Challenge [Internet]. World Economic Forum; 2023. Disponível em: https://www3.weforum.org/docs/WEF_Finding_Pathways_Financing_Innovation_2023.pdf
351. Dasgupta P. The Economics of Biodiversity: The Dasgupta Review [Internet]. London: HM Treasury; 2021. Disponível em: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/962785/The_Economics_of_Biodiversity_The_Dasgupta_Review_Full_Report.pdf
352. Parry I. Five Things to Know about Carbon Pricing. Finance & Development [Internet]. 2021 [cited 2026 May 16]. Disponível em: <https://www.imf.org/en/publications/fandd/issues/2021/09/five-things-to-know-about-carbon-pricing-parry>
353. OECD. Financial Markets and Climate Transition: Opportunities, Challenges and Policy Implications [Internet]. Paris: OECD Publishing; 2021 Oct [cited 2026 May 11]. Disponível em: https://www.oecd.org/en/publications/financial-markets-and-climate-transition_759b71c1-en.html doi:10.1787/759b71c1-en
354. The Network for Greening the Financial System (NGFS). NGFS publishes a package of reports relating to Transition Plans [Internet]. Paris: The Network for Greening the Financial System (NGFS); 2024 [cited 2026 May 16]. Disponível em: <https://www.ngfs.net/en/press-release/ngfs-publishes-package-reports-relating-transition-plans>
355. Network for Greening the Financial System [Internet]. 2026 [cited 2026 Apr 25]. NGFS 2026 Nature Package. Disponível em: <https://www.ngfs.net/en/publications-and-statistics/publications/ngfs-2026-nature-package>
356. WWF. Central Banking and Financial Supervision Roadmap: Transitioning to a Net Zero and Nature Positive Economy [Internet]. WWF; 2022. Disponível em: <https://business.wwf.nl/globalassets/pdf/nieuws/routekaart-centrale-banken-2022.pdf>
357. Wu Y, Margolin J, McGinnis R. How Shareholder Engagement Can Reshape Finance. WRI Insights [Internet]. 2021 [cited 2026 May 11]. Disponível em: <https://www.wri.org/insights/how-shareholder-engagement-can-reshape-finance>
358. TNFD. Recommendations of the Taskforce on Nature-related Financial Disclosures [Internet]. TNFD; 2023. Disponível em: https://tnfd.global/wp-content/uploads/2023/08/Recommendations_of_the_Taskforce_on_Nature-related_Financial_Disclosures_September_2023.pdf
359. World Economic Forum. Location Matters: Using spatial intelligence for business action on nature and climate [Internet]. World Economic Forum; 2022. Disponível em: https://www3.weforum.org/docs/WEF_Location_Matters_Using_spatial_intelligence_for_business_action_on_nature_and_climate_2022.pdf
360. Network for Greening the Financial System. Nature-related Financial Risks: a Conceptual Framework to guide Action by Central Banks and Supervisors [Internet]. 2024. Disponível em: <https://www.ngfs.net/system/files/import/ngfs/medias/documents/ngfs-conceptual-framework-nature-risks.pdf>
361. Global Forest Review. Deforestation and Restoration Targets Tracker (beta) [Internet]. Washington, DC: World Resources Institute; 2026 [cited 2026 May 6]. Disponível em: <https://gfr.wri.org/forest-targets-tracker>
362. Makower J. Here's what you need to know about positive climate tipping points. World Economic Forum [Internet]. 2023 Apr 3 [cited 2026 May 7]. Disponível em: <https://www.weforum.org/stories/2023/04/heres-what-you-need-to-know-about-positive-climate-tipping-points/>
363. Clarke L, Y.-M. Wei A, De La Vega Navarro A, Garg AN. Chapter 6: Energy systems. In: IPCC, 2022: Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Internet]. Cambridge, UK and New York, NY: Cambridge University Press; 2022 [cited 2026 May 7]. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/chapter/chapter-6/>
364. United Nations Conference on Trade and Development. Making Sense of Article 2.1(C): What Role for Private Finance in Achieving Climate Goals? [Internet]. United Nations; 2024 Feb [cited 2026 May 7]. Disponível em: <https://www.un-ilibrary.org/content/books/9789213587324> doi:10.18356/9789213587324
365. IRENA, CPI. Global landscape of renewable energy finance 2023. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency; 2023.
366. IEA. Fossil Fuels Consumption Subsidies 2022 – Analysis [Internet]. 2023 Feb [cited 2026 May 7]. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/fossil-fuels-consumption-subsidies-2022>
367. Butler S, Jolly J, Topham G, Ambrose J, Makortoff K, Horton H. Was 2025 the year that business retreated from net zero? The Guardian [Internet]. 2025 Dec 20 [cited 2026 May 13]. Disponível em: <https://www.theguardian.com/environment/2025/dec/20/was-2025-the-year-that-business-retreated-from-net-zero>
368. Rodríguez Echandi CM, Seymour F. World Economic Forum [Internet]. 2022 [cited 2026 May 7]. How our economy could become more “nature-positive.” Disponível em: <https://www.weforum.org/stories/2022/02/how-to-navigate-the-complex-world-of-risk-and-reward-when-it-comes-to-nature/>
369. Fisher L, Mueller D, Duggal A. Identifying investible opportunities for a nature-positive economy. World Economic Forum [Internet]. 2025 Nov 5 [cited 2026 May 7]. Disponível em: <https://www.weforum.org/stories/2025/11/50-investible-opportunities-for-a-new-nature-economy/>

370. zu Ermgassen SOSE, Hawkins I, Lundhede T, Liu Q, Thorsen BJ, Bull JW. The current state, opportunities and challenges for upscaling private investment in biodiversity in Europe. *Nat Ecol Evol*. 2025 Mar;9(3):515–24. doi:10.1038/s41559-024-02632-0
371. Güntsch A, Overmann J, Ebert B, Bonn A, Le Bras Y, Engel T, et al. National biodiversity data infrastructures: ten essential functions for science, policy, and practice. *BioScience*. 2025 Feb 1;75(2):139–51. doi:10.1093/biosci/biae109
372. Nature Positive Initiative. <https://www.naturepositive.org/> [Internet]. 2025 [cited 2026 May 7]. State of Nature Metrics: Ready for testing. Disponível em: <https://www.naturepositive.org/news/latest-news/state-of-nature-metrics-ready-for-testing/>
373. UNEP-WCMC, UNEP FI. Accountability for Nature: January 2024 Comparison of Nature-Related Assessment and Disclosure Frameworks and Standards [Internet]. 2024. Disponível em: <https://www.unepfi.org/wordpress/wp-content/uploads/2024/01/Accountability-for-Nature.pdf>
374. Business For Nature [Internet]. [cited 2026 May 7]. Reforming Environmentally Harmful Subsidies. Disponível em: <https://www.businessfornature.org/reformingehs>
375. Business for Nature, Finance for Biodiversity Foundation, Green Finance Institute, The Nature Conservancy, WWF. Sectoral nature-positive transition pathways: A government-led process for a sustainable and resilient economy [Internet]. 2026. Disponível em: <https://www.financeforbiodiversity.org/wp-content/uploads/2026/02/Discussion-paper-Sectoral-Nature-Positive-Transition-Pathways.pdf>
376. TNFD. Taskforce on Nature-related Financial Disclosures [Internet]. [cited 2026 May 7]. TNFD Adopters. Disponível em: <https://tnfd.global/engage/tnfd-adopters/>
377. Barning O, Broeders D, de Jonge M, Tiems I, Verhoeven N, van Wijmen C. Nature-related financial risks and central bank risk management. *Journal of Risk Management in Financial Institutions*. 2024 Jun 1;17(3):316–31.
378. OECD. A supervisory framework for assessing nature-related financial risks: Identifying and navigating biodiversity risks [Internet]. OECD Business and Finance Policy Papers; 2023. Disponível em: https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2023/09/a-supervisory-framework-for-assessing-nature-related-financial-risks_1fd4b9d6/a8e4991f-en.pdf
379. OECD. OECD [Internet]. [cited 2026 May 11]. Fossil fuel support. Disponível em: <https://www.oecd.org/en/topics/fossil-fuel-support.html>
380. Black S, Parry I, Venon-Lin N. IMF [Internet]. 2023 [cited 2026 May 7]. Fossil Fuel Subsidies Surged to Record \$7 Trillion. Disponível em: <https://www.imf.org/en/blogs/articles/2023/08/24/fossil-fuel-subsidies-surged-to-record-7-trillion>
381. The Paulson Institute. Financing Nature Interim Report 2025: The Unabated Biodiversity Finance Crisis [Internet]. The Paulson Institute; 2025. Disponível em: https://www.paulsoninstitute.org/wp-content/uploads/2025/09/Financing-Nature_Interim-Update_2025.pdf
382. IPBES. The IPBES assessment report on land degradation and restoration [Internet]. Montanarella L, Scholes R, Brainich A, editors. Bonn, Germany: IPBES secretariat; 2018 [cited 2026 May 11]. p. 744. Disponível em: <https://www.ipbes.net/node/28328> doi:<https://doi.org/10.5281/zenodo.3237392>
383. European Commission. Pioneering proposals to restore Europe's nature by 2050 [Text] [Internet]. Brussels; 2022 [cited 2026 May 11]. Disponível em: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_22_3746
384. GGKP. Closing the Gap: Investing in natural capital to meet the SDGs [Internet]. 2024 Jun [cited 2026 May 7]. Disponível em: https://resources.unep-wcmc.org/products/https%3A%2F%2Fresources.unep-wcmc.org%2Fproducts%2FWCMC_RT607
385. World Economic Forum. New Nature Economy Report II: The Future Of Nature And Business [Internet]. 2020 [cited 2026 May 11]. Disponível em: <https://www.weforum.org/publications/new-nature-economy-report-ii-the-future-of-nature-and-business/>
386. Vacherand E, Krimphof J, Poolen N, Bals N. Banking on Nature-Positive: How public development banks and commercial banks can collectively contribute towards a Nature-Positive agenda. WWF Deutschland; 2024.
387. Dutch Fund for Climate and Development [Internet]. [cited 2026 May 7]. Disponível em: <https://www.thedfcd.com>
388. WWF. Bankable Nature Solutions [Internet]. [cited 2026 May 7]. Disponível em: https://wwf.panda.org/discover/our_focus/finance/green_financial_solutions/bankable_nature_solutions/
389. ESPAÇO RESERVADO - Relatório financeiro WWF / KPMG PENDENTE.
390. CBD. Update on national biodiversity strategies and action plans, national targets and national reporting [Internet]. Rome, Italy; 2025. Disponível em: <https://www.cbd.int/doc/c/5521/a3e5/e7afe7c038a87bfb784bb725/sbi-06-04-en.pdf>
391. Introductory sections of the Global Biodiversity Framework [Internet]. Secretariat of the Convention on Biological Diversity; 2024 [cited 2026 Apr 28]. Disponível em: <https://www.cbd.int/gbf/introduction>
392. Milner-Gulland E, Farrelly E, Bromwich T, Haverkamp C. A Critical Year for Nature: Now is the time to accelerate action on the Global Biodiversity Framework [Preprint]. 2026. Disponível em: <https://ecoevorxiv.org/repository/view/13112/> doi:<https://doi.org/10.32942/X2MQ1T>
393. Wiebe RA, Wilcove DS. Global biodiversity loss from outsourced deforestation. *Nature*. 2025 Mar;639(8054):389–94. doi:10.1038/s41586-024-08569-5
394. Nowak L, Leclère D, Schinko T, Wong C, Woodhouse E, Araujo-Gutierrez ZMF, et al. Knowledge for ambitious, integrated, value-explicit and just collective actions towards global biodiversity targets [Internet]. 2026 Apr 16 [cited 2026 Apr 28]. Disponível em: <https://eartharxiv.org/repository/view/12629/>
395. CBD. Decision adopted by the Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity on 1 November 2024 [Internet]. 2024. Disponível em: <https://www.cbd.int/doc/decisions/cop-16/cop-16-dec-05-en.pdf>
396. Widerberg O, Kok M, Negacz K, Petersson M, Pattberg P. Accountability of commitments by non-state actors in the CBD post-2020 Global Biodiversity Framework. PBL Netherlands Environmental Assessment Agency; 2021 Oct. doi:10.13140/RG.2.2.21311.28323



ORGANIZAÇÕES DA REDE WWF

Austrália	Suécia
Áustria	Suíça
Bélgica	Turquia
Brasil	Reino Unido
Canadá	Estados Unidos
Europa Central e Oriental*	
China	*Filiais da CEE
Colômbia	
Dinamarca	Bulgária
Finlândia	República Tcheca
França	Hungria
Alemanha	Romênia
Grécia	Eslováquia
Hong Kong	Ucrânia
Índia	
Indonésia	
Itália	
Japão	
Quênia	
Coréia	
Malásia	
Holanda	
Nova Zelândia	
Noruega	
Paquistão	
Filipinas	
Polônia	
Portugal	
Singapura	
África do Sul	
Espanha	

ASSOCIADOS DO WWF

- Emirates Nature (Emirados Árabes Unidos)
- Fundación Vida Silvestre (Argentina)
- Pasaules Dabas Fonds (Letônia)

ESCRITÓRIOS NACIONAIS DO WWF

Adria	Namíbia
Adria-Sérvia	Nepal
Armênia	África do Norte
Azerbaijão	Pacífico, Fiji
Belize	Papua-Nova Guiné
Butão	Paraguai
Bolívia	Peru
Camboja	República do Congo
Camarões	Ilhas Salomão
Cáucaso	Tanzânia
República Centro-Africana	Tailândia
Ásia Central	Uganda
Chile	Vietnã
Escritório de	Escritório de Políticas
Representação da China	Europeias do WWF,
República Democrática	WWF EPO
do Congo	Zâmbia
Equador	Zimbábue
Gabão	
Recife Guatemala-	
Mesoamericano	
Guianas	
Guiana	
Honduras	
Laos	
Madagascar	
Mediterrâneo	
México	
Mongólia	
Moçambique	
Mianmar	

O WWF-World Wide Fund for Nature (anteriormente World Wildlife Fund) é a fundação criada em 1961 com sede em Gland, Suíça e comumente referida como WWF Internacional.



2026 RELATÓRIO PLANETA VIVO

A Ciência da Esperança

DETALHES DA PUBLICAÇÃO

Publicado em outubro de 2026 pelo WWF – World Wide Fund for Nature (Anteriormente World Wildlife Fund), Gland, Suíça (“WWF”).

Qualquer reprodução total ou parcial desta publicação deve estar de acordo com as regras abaixo, mencionar o título e atribuir os créditos ao editor acima mencionado como proprietário dos direitos autorais.

CITAÇÃO RECOMENDADA

WWF (2026) *Relatório Planeta Vivo 2026* – A Ciência da Esperança. WWF, Gland, Suíça..

Direitos autorais para textos e imagens: © 2026 WWF Todos os direitos reservados.

A reprodução desta publicação (exceto as fotos) para fins educacionais ou outros fins não comerciais é autorizada mediante a notificação prévia por escrito ao WWF e o devido crédito, conforme indicado acima. A reprodução desta publicação para revenda ou outros fins comerciais é proibida sem permissão prévia por escrito. A reprodução das fotos para qualquer finalidade está sujeita à permissão prévia por escrito do WWF.

ISENÇÃO DE RESPONSABILIDADE

A designação de entidades geográficas e a apresentação do material não implicam a expressão de qualquer opinião por parte do WWF sobre a situação legal de qualquer país, território ou área, ou de suas autoridades, ou no que concerne a delimitação de suas fronteiras ou limites.

2026 RELATÓRIO PLANETA VIVO

A Ciência da Esperança

© 2026

Papel 100% reciclado.
WWF® e o Símbolo do Panda
©1986 são propriedade
do WWF. Todos os direitos
reservados. WWF International,
Rue Mauverney 28, 1196 Gland,
Suíça.

Para obter mais informações,
livingplanet.panda.org.



Trabalhamos em defesa da natureza
pelas pessoas e pela vida selvagem

#JuntosÉpossível

wwf.org.br

