O que é a resiliência?

Uma introdução à investigação em sistemas socioecológicos

Stockholm Resilience Centre
Sustainability Science for Biosphere Stewardship

Stockholm University

A PARTNER WITH
The Beijer Institute of Ecological Economics
Kungl. Vetenskaps-Akademien
The Royal Swedish Academy of Sciences

FUNDED BY
MISTRA
The Swedish Foundation for Strategic Environmental Research

www.stockholmresilience.su.se

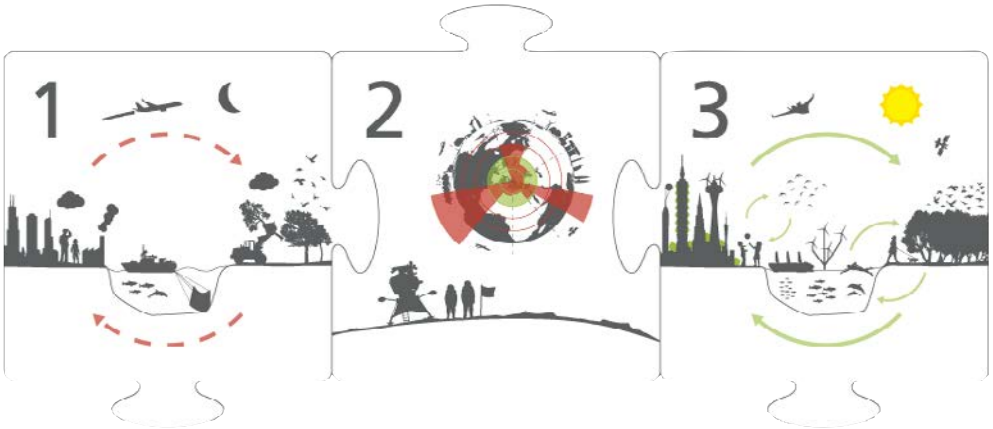


ILLUSTRATION ERIK ROSIN

Conteúdo:

Introdução página 3

CAPÍTULO 1
As interligações entre o Homem e os ecossistemas página 4

CAPÍTULO 2
De caçadores-recolectores a gestores de todo o planeta página 8

CAPÍTULO 3
Inovações socioecológicas abrem oportunidades página 12

ESTUDOS DE CASO
Doze estudos de caso relativos à aplicação da abordagem da resiliência e da investigação socioecológica página 16

Glossário página 18

Sugestões de leitura página 19

Referências página 19

Sida

AUTORES:
Fredrik Moberg (Albaeco/ Stockholm Resilience Centre) e Sturle Hauge Simonsen (Stockholm Resilience Centre) Maria Schultz, Henrik Österblom e Per Olsson (Stockholm Resilience Centre) e Åsa Persson (Stockholm Environment Institute)

CONCEÇÃO GRÁFICA:
Blomquist & Co e Futerra Sustainability Communications

FOTOGRAFIA, CAPA:
azote images

MILJÖMÄRKT 341 271

FSC RECYCLED Papper tillverkat av återvunnet material FSC® C011449

Introdução

Entende-se por resiliência a capacidade de um sistema – quer seja uma floresta, uma cidade ou uma economia – responder às mudanças e continuar a desenvolver-se. Envolve, por isso, tanto a capacidade de resistência como a de adaptação, bem como a capacidade de transformar choques e perturbações – como uma crise financeira ou alterações climáticas – em possibilidades de renovação e inovação. A abordagem centrada na resiliência compreende também a aprendizagem, a diversidade e, sobretudo, o reconhecimento de que os seres humanos e a natureza estão de tal modo interligados que devem ser encarados como um único sistema socioecológico.

Não há dúvida de que o Homem conseguiu transformar o planeta em resposta aos desafios que uma população em rápido crescimento e o aumento do consumo colocam. Mas os ganhos que advêm desta reorganização do planeta têm um custo. É hoje evidente, e consensual, que a exploração da biosfera (o sistema ecológico global que compreende todos os seres vivos na Terra e na atmosfera) não é sustentável.

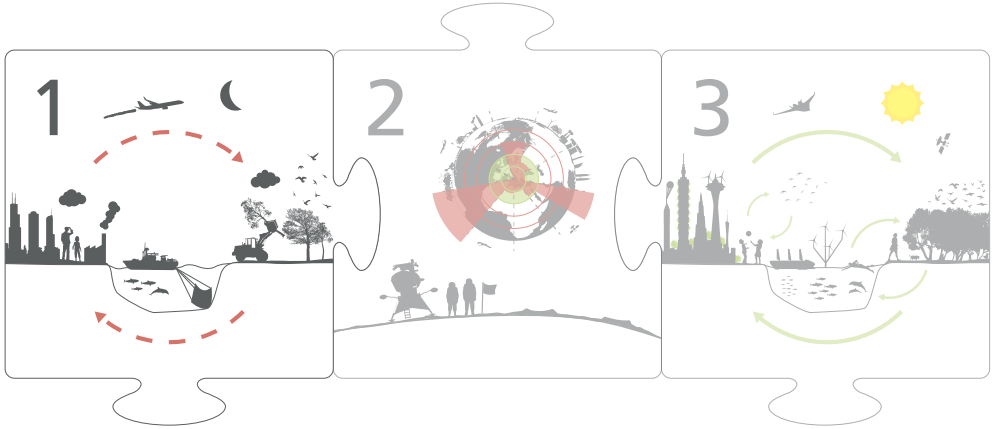
Para continuar a viver e a desenvolver-se em segurança, a Humanidade tem que evitar os limiares críticos do clima e dos ecossistemas do planeta. A abordagem da resiliência visa um melhor conhecimento dos modos suscetíveis de reforçar a capacidade de enfrentar os impactos resultantes das alterações climáticas e de outras mudanças globais. Consiste em descobrir formas de lidar com acontecimentos inesperados e crises e em identificar modos sustentáveis de viver dentro dos limites do planeta.

A presente publicação está dividida em três capítulos, nos quais são apresentadas as principais vertentes da abordagem da resiliência e da investigação socioecológica. Com base na investigação conduzida no Centro de Investigação sobre a Resiliência de Estocolmo (Stockholm Resilience Centre), descreve-se o profundo impacto da atividade humana sobre a natureza e como podemos aproveitar os conhecimentos sobre a resiliência para dar resposta aos desafios que enfrentamos.

O Capítulo 1 descreve as complexas interdependências entre humanos e ecossistemas. Realça o facto de praticamente não existir um ecossistema que não tenha sido afetado pelo ser humano e tão pouco seres humanos que não precisem dos ecossistemas e dos serviços que providenciam. Muitas pessoas aparentam viver dissociadas da natureza. Uma mudança na nossa forma de pensar abre oportunidades promissoras para continuarmos a desenvolver e prosperar durante gerações.

O Capítulo 2 aborda "A Grande Aceleração" (the Great Acceleration), a tremenda expansão da atividade humana e o impacto registado desde o fim da Segunda Guerra Mundial. Esta aceleração empurra a Humanidade para perigosamente perto dos limites do planeta, de tal modo que não se pode excluir a hipótese de alterações abruptas do clima e do ambiente. O impacto da atividade humana atingiu uma dimensão tal que vários cientistas consideram que, em vez de Holoceno, o atual período geológico deve passar a chamar-se Antropoceno – a Era dos Humanos.

O Capítulo 3 salienta o paradoxo fascinante que reside no facto de a enorme capacidade inovadora que nos colocou na atual situação, poder também ser utilizada para encontrar vias de saída. Introduz o conceito de "inovações socioecológicas", isto é, inovações que visam encontrar novas formas de restabelecer as nossas ligações com a biosfera e de viver dentro dos limites sustentáveis do planeta.



Restabelecer a ligação com a biosfera

1. As interligações entre o Homem e os ecossistemas

Na nossa sociedade globalizada, praticamente não existem ecossistemas que não tenham sido moldados pelo ser humano e tão pouco seres humanos totalmente independentes dos ecossistemas e dos serviços que providenciam. O problema é que muitos de nós aparentamos viver dissociadas da natureza e ter esquecido que as nossas economias e sociedades estão indissoluvelmente ligadas ao planeta e aos ecossistemas de suporte de vida que nos proporcionam uma clima estável, água potável, fibras e muitos outros bens e serviços. Urge restabelecer a nossa ligação com a natureza e começar a contabilizar e gerir o capital natural de um modo sustentável.

Desde o início do século XIX, a população mundial tem aumentado significativamente, passando de mil milhões para sete mil milhões de pessoas. O aumento da população prossegue, embora a um ritmo mais lento. Nos últimos 200 anos, e em particular após o fim da Segunda Guerra Mundial, vários fatores, como o desenvolvimento económico, invenções, novos medicamentos e a cooperação internacional, contribuíram para a melhoria do nível de vida e da saúde de um número cada vez maior de pessoas. No entanto, mil milhões de pessoas vivem em absoluta pobreza, enquanto que três mil milhões sobrevivem com menos de 2,5 dólares por dia.

Durante o mesmo período, as florestas, lagos, mares e outros ecossistemas começaram a dar sinais inequívocos de degradação. Em 2005, as Nações Unidas publicaram a Avaliação dos Ecossistemas do Milénio (AEM), o primeiro estudo à escala global sobre o estado dos ecossistemas do mundo. O diagnóstico foi claro: nos últimos 50 anos, a crescente necessidade humana de alimentos, água doce, madeiras, fibras e combustíveis transformou os ecossistemas da Terra a um ritmo e magnitude sem precedentes. O estudo concluiu que cerca de 60 % dos serviços ecossistémicos necessários para o bem-estar humano estão a ser degradados ou utilizados de forma insustentável. Esta degradação poderá vir a agravar-se durante a primeira metade do presente século e constitui um sério obstáculo para a redução da pobreza global e a prossecução dos Objetivos de Desenvolvimento do Milénio.

Tudo está interligado

No meio deste cenário sombrio, a AEM trazia também consigo algumas boas notícias. Contribuiu para uma melhor compreensão das relações entre o progresso humano, o desenvolvimento económico e a gestão dos ecossistemas no mundo. Em vez de abordar separadamente as questões relativas ao ambiente e ao desenvolvimento, a AEM ajudou a clarificar que as pessoas e as sociedades são, de facto, partes inseparáveis daquilo a que chamamos "biosfera": o ecossistema global que envolve todos os seres vivos na Terra e na atmosfera. A AEM sublinhava igualmente a importância de atribuir um valor económico aos bens e serviços da natureza. O estudo concluí que a erradicação da pobreza e o desenvolvimento económico no futuro só podem ser atingidos através de uma ênfase mais forte na boa gestão dos ecossistemas e da sua capacidade de gerar serviços absolutamente vitais.

Um exemplo marcante é a bacia hidrográfica Goulburn Broken, na Austrália, que se tornou uma das principais fontes de rendimento no estado de Victoria. Os indicadores económicos apontam para uma região em plena prosperidade, tendo como motor o extenso setor agropastoril. Mas se a análise levar em conta a resiliência, ou a capacidade da paisagem suportar a atividade económica, o caso muda de figura. A substituição massiva de árvores autóctones com um sistema radicular profundo por culturas e plantas de pastagem que absorvem menos água, em combinação com a irrigação artificial, resultou na subida do nível dos lençóis freáticos. Isto, por sua vez, trouxe à superfície o sal retido nas camadas inferiores do solo, causando graves problemas de salinização na região.

Um outro exemplo das interações entre sistemas sociais e ecológicos tem a ver com a crescente procura de óleo de palma e de madeiras tropicais. No Bornéu, isso levou à substituição de vastas áreas florestais com uma grande diversidade biológica por extensas monoculturas de palmeiras. A situação é particularmente crítica quando o fenómeno climático El Niño é incluído na equação. As florestas tropicais da região são constituídas predominantemente por árvores da família Dipterocarpaceae cuja reprodução está intimamente ligada ao El Niño. A fase de floração de cerca de 90 % das espécies Dipterocarpaceae está sincronizada com as condições climáticas secas que, tradicionalmente, ocorrem durante o El Niño de quatro em quatro anos, aproximadamente. A floração gregária e a subsequente formação de frutos envolve milhares de espécies ao longo de milhões de hectares e representa uma estratégia evolucionária que assegura a germinação de pelo menos algumas sementes.

A relação dinâmica entre as árvores Dipterocarpaceae e o El Niño dura há milhares de anos, mas a crescente procura mundial de óleo de palma está a destruir o sistema. A desflorestação intensiva reduziu a densidade e a quantidade de árvores adultas para um nível inferior ao limiar crítico e limita a produção de sementes em grande escala. Além disso, a introdução de queimadas na região piorou as condições de seca e causou uma transformação radical na ecologia das florestas, de tal modo

PHOTOGRAPHY MAX TROELL/AZOTE

PHOTOGRAPHY MIRAN KEGL/AZOTE

que o El Niño tornou-se numa força destrutiva em vez de regenerativa. Neste processo, Bornéu passou de sumidouro de carbono a fonte de carbono, com fogos que libertam quantidades massivas de dióxido de carbono e fazem da Indonésia um dos países com maior emissão de gases com efeito de estufa no mundo.

A abordagem da resiliência

Uma abordagem científica cada vez mais relevante para a análise de sistemas sociais e ecológicos interligados está associada ao conceito de resiliência. O conceito não serve apenas de enquadramento para a investigação, é também aplicado cada vez mais na prática. Os exemplos vão do planeamento urbano nas regiões mais desenvolvidas a inovações de pequena escala na gestão das águas no âmbito do combate à pobreza nas zonas mais vulneráveis à seca nos países em desenvolvimento (ver mapa dos estudos de caso, pág. 16). Entende-se por resiliência a capacidade a longo prazo de um sistema lidar com a mudança e continuar a desenvolver-se. Para um ecossistema, como uma floresta, isto pode envolver a resistência a tempestades, a fogos e à poluição. No contexto de uma sociedade, pode dizer respeito à capacidade de lidar com eventos como a agitação política e as catástrofes naturais de um modo sustentável a longo prazo. Uma fraca resiliência é suscetível de conduzir a alterações não desejadas no sistema.

É o caso das savanas convertidas em desertos arbustivos, dos recifes de coral transformados em amontoados de gravilha cobertos de algas e dos lagos eutrofizados onde o crescimento acelerado de algas venenosas conduz à morte de peixes em grande escala. Em geral, esta evolução tende a criar ecossistemas com pouca diversidade biológica, vulneráveis às mudanças e com menor produção de serviços ecossistémicos para as sociedades humanas.

O conhecimento aprofundado das formas de reforçar a resiliência dos sistemas socioecológicos interligados é cada vez mais importante face às alterações climáticas e a outros impactos ambientais. Investir na resiliência pode ser visto como contrair um seguro. Salvaguardando os recursos críticos, aumentamos as possibilidades de enfrentar choques – como as cheias e os temporais. Isto é particularmente importante considerando as incertezas futuras e a limitada compreensão das vulnerabilidades induzidas pela intervenção humana. Essencialmente, a teoria da resiliência defende que o cerne dos graves e recorrentes problemas que encontramos na gestão dos recursos naturais reside na falta de reconhecimento de que os ecossistemas e os sistemas sociais estão indissociavelmente ligados e em constante evolução.

É tempo de contabilizar o capital natural

Um desafio importante consiste em dar maior visibilidade ao valor dos serviços do ecossistema na economia. A atribuição de um valor aos serviços ecossistémicos está a suscitar um interesse crescente entre os investigadores e os decisores políticos. Embora as bases científicas e os mecanismos financeiros e políticos ainda estejam em desenvolvimento, existem várias iniciativas promissoras. Um exemplo é o estudo The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB) que preconiza um maior reconhecimento do contributo da natureza para os meios de subsistência, a saúde, a segurança e a cultura das populações por parte dos decisores a todos os níveis (decisores locais, regionais e nacionais, líderes de empresas e particulares). O estudo concluiu que em 2008, os custos associados à perda de florestas (2,5 biliões de dólares) eram consideravelmente superiores aos da crise financeira. Por outras palavras, a economia mundial perdeu mais dinheiro devido ao desaparecimento das florestas do que na sequência da célebre crise bancária nesse ano.

Essencialmente, a teoria da resiliência defende que o cerne dos graves e recorrentes problemas que encontramos na gestão dos recursos naturais reside na falta de reconhecimento de que os ecossistemas e os sistemas sociais estão indissociavelmente ligados e em constante evolução.

Pondo em evidência o enorme valor económico, por exemplo, das florestas, da água potável, dos solos e dos recifes de coral, o estudo TEEB contribui para colocar a gestão da biodiversidade em destaque na agenda política.

Reconhecendo a relevância do estudo TEEB, a Índia iniciou a revisão da matriz de contabilidade nacional de modo a ter mais em conta o capital natural e a incluir o valor dos serviços da natureza nos processos de decisão, juntamente com o PIB. A China é um outro país onde os investimentos no capital natural e os pagamentos para serviços ecossistémicos estão a ser integrados nos processos de governança a uma escala assinalável (ver mapa dos estudos de caso, pág.16). O estudo TEEB sublinha igualmente que o malogro das empresas em ter em conta o valor do capital natural –por exemplo, no setor mineiro –pode implicar riscos económicos e sociais significativos. As estimativas revelam que o impacto ambiental negativo das 3000 principais empresas cotadas na bolsa ascende a cerca de 2,2 biliões de dólares por ano.

Uma melhor integração dos ecossistemas e dos seus serviços na atividade empresarial pode ser realizada através da designada Avaliação Empresarial dos Serviços do Ecossistema (AESE), desenvolvida, entre outros, pelo World Resource Institute. A AESE oferece uma metodologia estruturada que ajuda as empresas a desenvolver estratégias de gestão dos riscos e oportunidades decorrentes da dependência e impacto das suas atividades nos serviços dos ecossistemas. A AESE está traduzida em seis idiomas é utilizada por mais de 300 empresas.

A empresa multinacional Monti, por exemplo, que opera no setor do papel e das embalagens, realizou uma avaliação AESE em três das suas explorações de madeira na África do Sul. Da avaliação resultaram novas estratégias, como: utilização de plantas invasivas na produção de eletricidade e de calor (anteriormente eram simplesmente eliminadas); cofinanciamento de medidas que visam a utilização mais eficiente dos recursos hídricos nas bacias a montante; plantação de árvores para a produção de energia proporcionando receitas adicionais para a população local.

O programa das Nações Unidas Reducing Emissions from Deforestation and forest Degradation (REDD+) é um outro exemplo. Aplicado adequadamente, constitui uma alternativa economicamente eficaz para reduzir as emissões de CO_2 e promover a produção de serviços ecossistémicos. REDD+ alarga o âmbito dos anteriores programas REDD para além da prevenção da desflorestação e da minimização das atividades que degradam a floresta. Inclui, por exemplo, programas de reabilitação, plantação de árvores, gestão sustentável e um objetivo explícito de assegurar

a participação ativa das populações indígenas e das comunidades locais.

Não sendo de modo algum uma solução perfeita, as estimativas mostram que os fluxos financeiros para a redução das emissões de gases com efeito de estufa através do REDD+ podem ascender a 30 mil milhões de dólares por ano. Além de conter as alterações climáticas, o REDD+ pode também gerar outros benefícios, incluindo a manutenção da biodiversidade e muitos outros serviços ecossistémicos. Esses serviços são essenciais para garantir os meios de subsistência de milhões de pessoas e incluem o controlo da erosão, a estabilização dos fluxos de água e muitos produtos florestais.

Lidar com a mudança à escala global

A sensibilização para as interações dinâmicas entre sistemas sociais e ecológicos é um desafio, mas descobrir novas formas de regular esses sistemas interligados é, obviamente, ainda mais complicado. Exige uma capacidade institucional e a vontade de lidar, adaptar-se e moldar as mudanças bruscas. A transição de uma gestão sectorial rígida dos recursos para uma gestão adaptativa ecossistémica começa lentamente a ganhar força. A abordagem ecossistémica da gestão dos recursos constitui o enquadramento principal para as medidas no âmbito da Convenção sobre a Diversidade Biológica das Nações Unidas.

A gestão ecossistémica é uma abordagem de gestão adaptativa que não visa apenas gerir o impacto da intervenção humana nos ecossistemas. Reconhece também que a capacidade dos ecossistemas gerarem produtos e serviços é moldada pelo Homem. Salienta a importância da ação humana, bem como a colaboração entre indivíduos, redes, organizações, autoridades, cientistas e utilizadores de recursos a nível local. Os estudos científicos sugerem que as redes sociais e as organizações flexíveis baseadas na aprendizagem em comum encontram-se em melhor posição para conservar e utilizar sustentavelmente os ecossistemas.

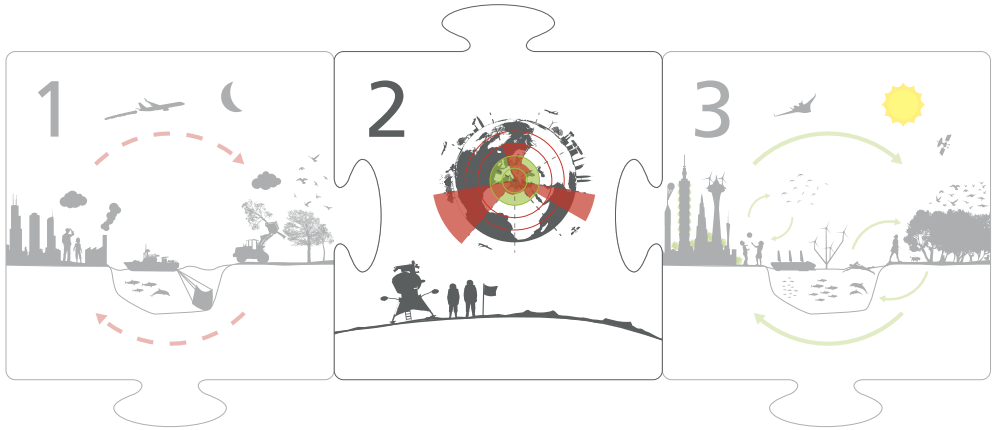
As abordagens adaptativas da gestão e governança de sistemas socioecológicos devem ser capazes de coordenar os atores relevantes a múltiplas escalas, bem como estabelecer cooperações significativas e medidas coletivas antes dos serviços ecossistémicos essenciais estarem esgotados ou dos limiares críticos terem sido ultrapassados. As pessoas-chave têm um papel importante na construção da confiança e no desenvolvimento de visões. As chamadas organizações-ponte demonstraram ser capazes de reduzir os custos associados à cooperação e à resolução de conflitos, de reunir grupos que de outro modo não se encontrariam e de promover a aprendizagem e a confiança entre as partes interessadas.

As práticas de gestão e governança adaptativas que surgiram a nível local em todo o mundo, estão a ser aplicadas cada vez mais à escala regional e global. A zona húmida de Kristianstad, no sul da Suécia, é um caso de sucesso no domínio da gestão ecossistémica. As áreas húmidas que fornecem importantes serviços ecossistémicos, tais como, proteção contra inundações, valores culturais e de recreio e prados costeiros para pastagem e colheita de feno, degradaram-se progressivamente até à fundação da organização Ekomuseum Kristianstads Vattenrike (EKV) em 1989. Embora não tenha poderes para criar ou aplicar leis, a EKV esteve na origem de mudanças e desempenha um papel muito ativo e influente na gestão das áreas húmidas. Em junho de 2005, a zona húmida de Kristianstad foi designada como Reserva da Biosfera pela UNESCO.

Existem também exemplos de governança adaptativa a nível internacional, como, por exemplo, as medidas para prevenir a pesca ilegal e não regulamentada nas águas da Antártida. Inicialmente, a melindrosidade da questão dificultava a cooperação eficaz entre Estados, mas a intervenção de atores não estatais (ONG e a própria indústria da pesca) na Comissão para a Conservação da Fauna e da Flora Marinhas do Antártico conduziu a novas formas de abordar o problema. Um pequeno número de pessoas residentes em países distantes da Antártida organizaram-se em redes pessoais e produziram vários relatórios que contribuíram para uma maior sensibilização política sobre a questão e a criação de programas de monitorização voluntária, impondo uma pressão informal sobre os Estados e as empresas pertinentes. Embora ainda persista, a pesca ilegal e não regulamentada diminuiu significativamente graças ao papel desempenhado pelos atores estatais e não estatais.

Principal mensagem:

1. Apesar do enorme desenvolvimento tecnológico e dos muitos progressos, as nossas economias e sociedades continuam a depender totalmente dos ecossistemas para nos proporcionar um clima estável, água limpa, alimentos, fibras e muitos outros produtos e serviços.
2. É tempo de entendermos que as nossas economias e sociedades são uma parte integrante da biosfera e de começar a contabilizar e gerir o capital natural. A luta contra a pobreza, bem como o desenvolvimento humano futuro, não podem ter lugar sem um reconhecimento mais vasto do contributo da natureza para os meios de subsistência, a saúde, a segurança e a cultura das pessoas.
3. Não se trata apenas das alterações climáticas, mas de todo um espectro de alterações ambientais à escala mundial que interagem com as sociedades humanas rapidamente globalizadas e dependentes do clima e do meio ambiente. A este respeito, pesa sobre a ciência a grande responsabilidade de proporcionar uma melhor compreensão dos inúmeros desafios que a Humanidade enfrenta e de explorar soluções para um desenvolvimento sustentável num mundo cada vez mais imprevisível.
4. A abordagem centrada na resiliência é uma parte importante da solução na medida que prossegue o reforço da flexibilidade e da capacidade de adaptação, em vez de procurar atingir um nível ótimo e estável de produção e lucros económicos de curto prazo.
5. Chegou a altura de um novo contrato social para a sustentabilidade global assente numa mudança de paradigma – da perceção do Homem e da natureza como entidades separadas, para uma perspetiva em que são considerados como sistemas socioecológicos interdependentes. Esta abordagem encerra possibilidades fascinantes para um desenvolvimento societal em colaboração com a biosfera; uma agenda da sustentabilidade global para a Humanidade.



O planeta dominado pelo Homem

2. De caçadores-recolectores a gestores de todo o planeta

Acreditem ou não, mas durante a maior parte da história da Humanidade, nós vivemos como caçadores-recoletores. Hoje, graças ao dramático desenvolvimento impulsionado pelo consumo de combustíveis fósseis desde o século XIX, o nosso impacto sobre o planeta assumiu uma magnitude que corremos o risco de desencadear mudanças ambientais abruptas, ou mesmo irreversíveis, à escala global. A questão que se coloca é como poderemos gerir melhor o nosso planeta e encontrar um equilíbrio de longo prazo entre o nosso bem-estar e a utilização sustentável dos ecossistemas da Terra

As coisas têm corrido bem, mas as práticas do business as usal ("mais do mesmo") têm de ser postas de lado. A Humanidade começou a gerar mais emissões do que a natureza pode absorver e a consumir mais recursos do que os ecossistemas do planeta são capazes de renovar. Por outras palavras, começámos a esgotar as nossas reservas de ativos naturais em vez de viver dos seus rendimentos.

Porém, é bom saber que não somos apenas a primeira geração com conhecimentos sobre o impacto das nossas atividades no ambiente à escala global, mas também a primeira geração com o poder e a responsabilidade de mudar a situação.

A encruzilhada do século XXI

As provas de que a Terra está a aquecer e que as emissões de gases com efeito de estufa são o principal responsável deste aquecimento desde os meados do século XX são inequívocas. Mas tão preocupante como as alterações climáticas, é a degradação progressiva da capacidade dos ecossistemas produzirem produtos e serviços. Há um consenso cada vez maior de que os seres humanos devem ser vistos como uma parte integrante (e não dissociada) da natureza e que a delimitação entre sistemas sociais e ecológicos é artificial e arbitrária (ver Capítulo 1).

As ligações cada vez mais fortes entre as atividades humanas e os sistemas de apoio à vida do planeta refletem-se no termo Antropoceno. Aponta para o facto dos impactos da atividade humana sobre o planeta serem atualmente tão grandes que a Terra entrou numa nova época geológica. Estamos a deixar a época holocénica – o período surpreendentemente estável durante o qual as nossas civilizações floresceram – e a entrar num período em que a própria Humanidade se tornou numa força geofísica global. Por outras palavras, passámos de caçadores-recolectores primitivos a uma força suscetível de transformar a Terra nos seus fundamentos. No cenário mais pessimista, esta nova época da Terra é marcada por temperaturas mais elevadas, massa oceânica mais extensa, ecossistemas degradados, extinção massiva de espécies e graves crises sociais e económicas.

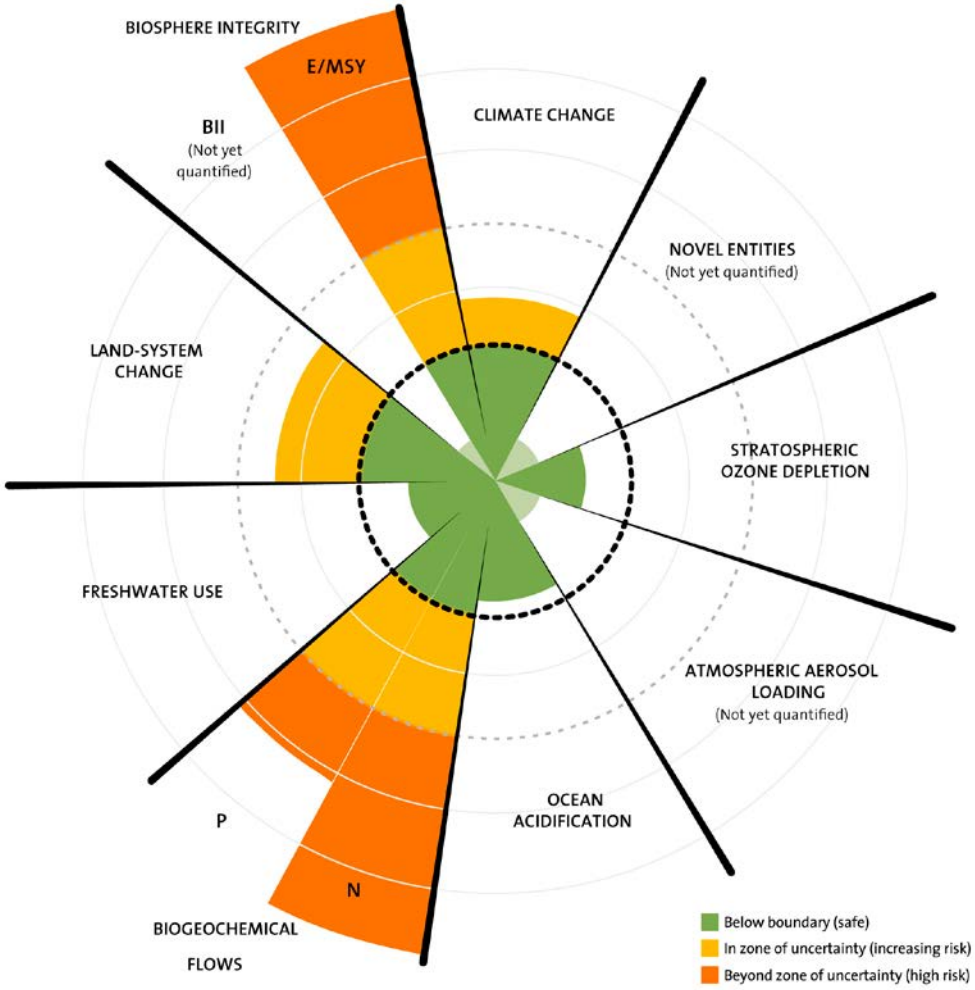
A Grande Aceleração (impulsionada por combustíveis fósseis)

Há cerca de 10 mil anos, a agricultura desenvolveu-se aproximadamente na mesma altura em quatro partes do mundo. A Humanidade entrava numa trajetória que iria conduzir a um estilo de vida mais sedentário, ao desenvolvimento de aldeias e cidades e à criação de civilizações complexas que se expandiram por vastas regiões. Por volta de 1800 sucedeu algo dramático. Os seres humanos aprenderam a explorar os combustíveis fósseis como uma nova fonte de energia. Seguiram-se transformações profundas a um ritmo sem precedentes. O recurso a fontes de energia fósseis expandiu a produção de alimentos e de outros bens, enquanto que o consumo aumentava a par com uma população em forte crescimento e cada vez mais saudável. As pessoas mal sabiam que a utilização cada vez mais intensa de combustíveis fósseis aumentava lentamente a concentração de CO_2 na atmosfera para além do limiar da estabilidade climática que caracterizava o Holoceno. A porta de saída da época do Holoceno estava aberta e no horizonte vislumbrava-se uma nova era.

O desenvolvimento ímpar registado após o final da Segunda Guerra Mundial marca o período na história da Humanidade conhecido como "A Grande Aceleração". Enquanto que a população mundial triplicava, o consumo global crescia ainda mais rápido. Com os investimentos diretos estrangeiros, o turismo internacional, os automóveis, os telefones e sobretudo com a Internet, a conectividade da Humanidade aumentou a um ritmo impressionante desde 1950. Como seria de esperar, a exploração e utilização dos recursos naturais – e as pressões sobre o clima e os ecossistemas – aumentou exponencialmente durante este período.

O relatório das Nações Unidas Cities and Biodiversity Outlook (2013), que é a primeira análise à escala global do impacto da expansão das cidades sobre a biodiversidade e importantes ecossistemas, mostra que a produção e o consumo nos centros urbanos contribui com cerca de 80 % das emissões totais de gases com efeito de estufa. O relatório constata que mais de 60 % da superfície que se prevê estar urbanizada em 2030 está ainda por construir. Isto representa um desafio importante, mas é igualmente uma grande oportunidade de no futuro tornar as cidades mais sustentáveis, promovendo a transição para um desenvolvimento urbano hipocarbónico e eficiente na utilização de recursos suscetível de reduzir os efeitos negativos na biodiversidade e de melhorar a qualidade de vida.

PHOTOGRAPHY EWA WISNIEWSKA/AZOTE



Limites planetários: os nove sectores vermelhos representam uma avaliação da situação atual de cada processo. O sombreado verde representa a margem de manobra segura proposta (ver pág. 11 para mais informações).

É evidente que "A Grande Aceleração" está no cerne de inúmeras mudanças profundas no ambiente e no clima. A situação chegou a tal ponto que a atividade humana começa a comprometer a resiliência de todo o planeta. Isso deve-se à sobrepesca, à desflorestação em grande escala, à expansão da agricultura, aos crescentes fluxos de azoto e a uma perda significativa da biodiversidade, só para citar alguns exemplos. Há, no entanto, um aspeto que merece uma atenção particular.

O mar esquecido

Talvez devido ao facto de sermos seres terrestres, muitas das nossas preocupações sobre as alterações ambientais estão centradas na utilização dos solos e na atmosfera. Mas na realidade, o mar é em muitos aspetos mais importante do que as superfícies terrestres ou a atmosfera para o funcionamento da Terra como um todo. Os mares, em particular os mares costeiros, prestam um serviço importante ao absorver e reciclar os resíduos gerados pelo Homem. Uma parte significativa dos resíduos de azoto e fósforo produzidos pelas sociedades humanas – e.g. resíduos de adubos químicos, excrementos de animais e humanos – vão parar aos mares costeiros, onde são transformados de diversas maneiras. Os problemas surgem quando a quantidade de resíduos excede a capacidade da natureza para os absorver e transformar.

O excesso de nutrientes pode causar uma série de efeitos negativos no ambiente. Além disso, muitas substâncias químicas, nomeadamente, de medicamentos, e objetos de plástico vão parar ao mar, podendo acumular-se em concentrações muito elevadas.

A capacidade dos oceanos para absorver dióxido de carbono abranda o ritmo das alterações climáticas e funciona como um regulador do clima. No entanto, o mais importante serviço de regulação que os oceanos proporcionam à Humanidade é, provavelmente, a distribuição de calor e humidade pelo globo através das correntes marítimas. A maior parte da precipitação na superfície terrestre resulta da evaporação nos oceanos. O Homem está totalmente dependente do acesso a água potável, de modo que eventuais alterações dessas condições climáticas poderão ter repercussões em cascata nas sociedades humanas.

Sabemos que a resiliência e a base de recursos da Terra não podem ser alargadas infinitamente e verificamos, com desagrado, que estamos a enveredar pelo caminho errado. A questão que subsiste é a de saber como poderemos gerir melhor a nossa interação com a natureza.

Sabemos que a resiliência e a base de recursos da Terra não podem ser alargadas infinitamente e verificamos, com desagrado, que estamos a enveredar pelo caminho errado. A questão que subsiste é a de saber como poderemos gerir melhor a nossa interação com a natureza.

Um outro exemplo é a acidificação dos oceanos que ocorre quando volumes cada vez maiores de dióxido de carbono na atmosfera reagem

com a água dos mares formando ácido carbónico. O aumento da acidez daí resultante, particularmente junto à superfície, inibe o crescimento das conchas e do esqueleto de muitos animais marinhos, suspeitando-se que esteja na origem de defeitos reprodutivos em vários peixes. A acidificação torna os ecossistemas marinhos menos resilientes perante fenómenos extremos e pressões humanas. Isto pode ter consequências graves para os recifes de coral e a vida marinha em geral, com impactos em cascata nas indústrias da pesca e do turismo.

Compreender o percurso da Humanidade – de caçadores-recolectores a promotores de A Grande Aceleração e não só – é um elemento fundamental no processo de transformação do nosso papel na Terra: de exploradores de recursos à escala local a gestores de todo o planeta.

Agir dentro dos limites do planeta

Recapitulando. Conhecemos o problema, sabemos que a resiliência e os recursos da Terra não podem ser alargados infinitamente e verificamos, com desagrado, que estamos a enveredar pelo caminho errado. A questão que permanece em aberto é a de saber como poderemos gerir melhor a nossa interação com a natureza. Não somos apenas a primeira geração com conhecimentos sobre o modo como as nossas atividades afetam o planeta, somos igualmente a primeira geração com o poder e a responsabilidade de alterar a nossa relação com o planeta à escala global.

Perante a evidente distribuição desigual de poder e responsabilidades, os países desenvolvidos que impulsionaram A Grande Aceleração devem mostrar liderança e suportar os custos da necessária transformação.

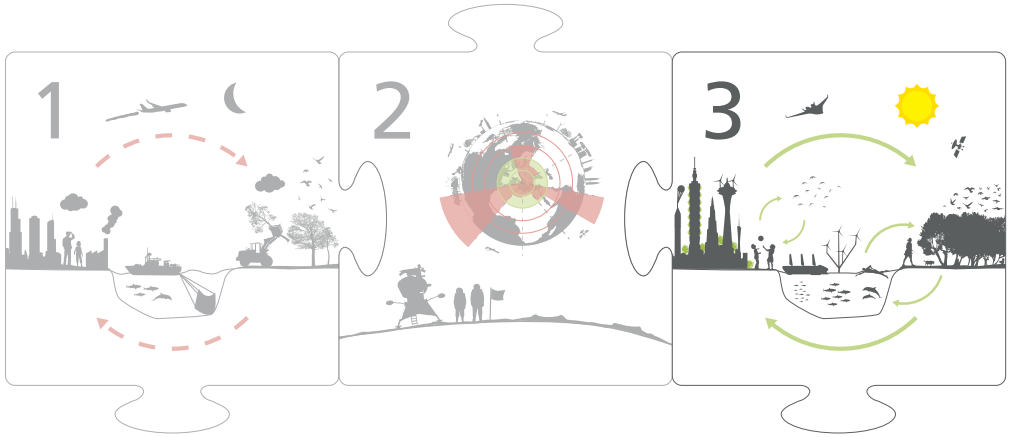
Uma das mais ambiciosas tentativas de fornecer orientações científicas com vista a uma melhor gestão ambiental surgiu em 2009 com a identificação dos chamados "limites planetários" (publicado na revista Nature, ver o gráfico na pág. 10). Com este conceito, os cientistas procuraram definir uma "margem de manobra segura", isto é, as fronteiras dentro das quais a Humanidade pode continuar a desenvolver-se e os limiares que não devem ser ultrapassados. Nove processos planetários foram identificados como críticos para manter o equilíbrio fundamental do sistema terrestre: mudança climática, a reducão da camada de ozono na estratosfera, acidificação dos oceanos, ciclos do azoto (nitrogênio) e do fósforo, perda da biodiversidade, alteração do uso do solo, e utilização de água doce. Em 2015, uma análise atualizada foi publicado. Mostra que quatro dos nove limiares planetários já foram ultrapassados, devido à atividade humana. Os quatro são: alterações climáticas, a perda da biodiversidade reduzindo a integridade da biosfera, alteração do uso do solo, e alterações dos ciclos biogeoquímicos (fósforo e azoto). Entre esses processos, os cientistas ressaltam a importância central da mudança climática e a integridade da biosfera. Significativamente alterar qualquer um destes dirigiria o sistema terrestre em um novo estado.

O conceito foi desenvolvido em primeiro lugar para fomentar a investigação no domínio da Ciência do Sistema Terra, e não com o intuito de oferecer um roteiro completo para o desenvolvimento sustentável. A utilização dos limites planetários na elaboração de soluções políticas foi contestada. Muitos dos críticos salientaram, com razão, que as implicações do conceito para a tomada de decisões constitui, por si só, um desafio de investigação. O quadro de análise original não é algo que se pode ir buscar à gaveta e traduzir diretamente em medidas políticas. No entanto, na fase atual pode servir como um quadro orientador na formulação dos novos objetivos de desenvolvimento sustentável pós-2015, que vão substituir os Objetivos de Desenvolvimento do Milénio.

Mais recentemente, a ONG britânica Oxfam apresentou uma perspetiva interessante que combina o conceito de limites planetários com o conceito de limites de caráter social. Este modelo, designado "modelo dónute", sublinha a importância de assegurar a todas as pessoas os recursos que necessitam para satisfazer os seus direitos humanos, enquanto vivemos coletivamente dentro dos limites ecológicos do planeta. A abordagem centrada em limites planetários contribui também para desviar o foco de atenção da ênfase quase exclusiva nas alterações climáticas, para uma perspetiva sistémica complexa segundo a qual a desejada estabilidade dos sistemas da Terra está dependente de uma diversidade de fatores que deverão todos ser geridos, incluindo a sobrepesca, a desflorestação, a perda da diversidade, etc. De facto, uma abordagem mais holística no combate às alterações climáticas é suscetível de criar efeitos de sinergia. Por exemplo, as medidas que reduzem as emissões de gases com efeito de estufa à escala global, podem também melhorar a qualidade do ar nas cidades.

Principal mensagem:

1. O impacto da atividade humana no clima e no ambiente atingiu uma dimensão tal que a atual época geológica deve ser designada "Antropoceno" – a era dos humanos.
2. A pressão humana assumiu uma dimensão que já não pode ser excluído o risco de transformações globais bruscas e irreversíveis suscetíveis de comprometer no nossos bem-estar.
3. Os desafios do século XXI – limitações de recursos, instabilidade económica, desigualdades, degradação ambiental – são tão claros que a abordagem business-as-usual deve ser posta de lado.
4. Somos a primeira geração com conhecimentos sobre o modo como as nossas atividades afetam todo o planeta enquanto sistema e, por conseguinte, a primeira geração com o poder e a responsabilidade de mudar a situação.
5. Os novos objetivos de sustentabilidade pós-2015 – que vão substituir os Objetivos de Sustentabilidade do Milénio – podem inspirar-se no conceito de limites planetários, que se propõe a definir cientificamente uma "margem de manobra segura" dentro da qual a Humanidade pode continuar a desenvolver-se.



Desenvolvimento positivo no Antropoceno

3. Inovações socioecológicas abrem oportunidades planetárias

Existem inúmeros exemplos que demonstram a nossa capacidade para encontrar soluções inovadoras que melhoram o nosso bem-estar. Mas as inovações nem sempre são sinónimo de melhoria. De facto, alguns aspetos constituem uma evolução no mau sentido, na medida que nos afastam de um futuro sustentável. O desafio que enfrentamos reside em usar a nossa capacidade inovadora para restabelecer as nossas ligações com a biosfera (capítulo 1) e permanecer dentro dos limites de planeta (capítulo 2) a fim de salvaguardar o desenvolvimento humano a longo prazo. É tempo de introduzir inovações que têm em conta as interações fundamentais entre os sistemas sociais e ecológicos.

É um paradoxo fascinante o facto de a mesma capacidade inovadora que nos colocou na situação atual poder também ser utilizada para encontrar vias de saída. A história tem mostrado que a Humanidade conseguiu adaptar-se a inúmeros desafios complexos. Porém, a situação na qual nos encontramos atualmente é provavelmente a mais difícil de sempre. Há décadas que cientistas, ONG ambientais e outros têm vindo a apelar para a necessidade de mudanças (ou transições) suficientemente abrangentes de forma a transformar o nosso atual modo de vida. Cada vez mais, os políticos, o mundo empresarial e a sociedade civil estão a entender a mensagem. Existem inúmeras ideias de como canalizar as nossas sociedades no sentido de um padrão de desenvolvimento mais sustentável (urbanismo verde, energias renováveis, agricultura agroecológica e pesca baseada em ecossistemas, para referir apenas alguns exemplos). O problema é que devemos não só acelerar coletivamente os nossos esforços, mas também encontrar novas soluções para vários problemas simultaneamente. É, sem dúvida, um plano ambicioso, mas absolutamente necessário e exequível.

Mudar a rota de um petroleiro gigante

Apesar de todos os apelos à mudança durante décadas, continua a não existir uma compreensão nítida dos mecanismos e padrões passíveis de conduzir a mudanças à escala global. A crescente preocupação com esta situação levou a uma redobrada atenção ao papel desempenhado pela inovação. Porém, a questão mantém-se: podemos inovar com a necessária rapidez e de maneira inteligente para fazer pender a balança a favor de um desenvolvimento mais sustentável?

Historicamente, a Humanidade sempre depositou grande confiança na inovação tecnológica para transformar as sociedades e melhorar a qualidade de vida. O exemplo mais flagrante é a revolução industrial e o mais recente é a rápida evolução do modo como comunicamos à escala mundial. A confiança na nossa capacidade de inovação tem as suas razões, visto que, tradicionalmente, está associada à melhoria das condições de vida. Pôr em causa a inovação colide, por conseguinte, com o cerne da nossa visão do mundo e as estruturas que governam as nossas vidas. No entanto, não podemos negar que os últimos 50 anos de forte inovação tiveram igualmente graves repercussões no planeta. Além disso, parece que estamos reféns de um desenvolvimento tecnológico que não só acelera a um ritmo vertiginoso, como também está relacionado com efeitos não intencionais e indesejadas. O nosso controlo sobre os impactos negativos das inovações é cada vez menor, porém, está em curso uma mudança.

Atenção ao défice de inovação

Os problemas que enfrentamos são de tal modo complexos que há quem defenda que estamos perante um "défice de engenho", uma situação onde os problemas são tão intricados que nos falta a criatividade necessária para os resolver. Na mesma ordem de ideias encontra-se a noção de que a "tecnoesfera" – a força motriz inovadora da nossa economia moderna – está organizada de um modo dificilmente compatível, ou mesmo irreconciliável, com o funcionamento dos ecossistemas da Terra. Os ecossistemas estão baseados em interdependências não lineares e uma parte do sistema não pode ser separada de outra, enquanto que as máquinas e as estruturas da tecnoesfera baseiam-se numa lógica linear orientada para os resultados. Falando sem rodeios: a maior parte das soluções económicas e tecnológicas são ecologicamente

PHOTOGRAPHY OSTROSKY PHOTOS/FLICKR.COM

iletradas, demasiado lineares e centradas em problemas individuais isolados. É necessário uma mudança de mentalidades.

O sector privado é em muitos sentidos um dos principais centros de criatividade e, por isso, desempenha um papel central na descoberta de novos caminhos para inovações mais sustentáveis. Mas esperar que as empresas, por conta própria, deem resposta a questões como as alterações climáticas e a manutenção da diversidade é arriscado, visto ser improvável que adotem uma nova estratégia a não ser que isso aumente também a sua competitividade. As empresas podem fazer uma enorme diferença. Existe em todo o mundo um movimento crescente de empresários sociais com novas ideias e a ambição de contribuir para uma sociedade sustentável, motivados por outros valores que vão para além dos económicos. A ideia de que o empreendedorismo é um meio para alcançar mudanças sociais está no cerne deste movimento. O interesse pela inovação social e o empreendedorismo social aumentou exponencialmente nos últimos anos e as iniciativas multiplicam-se, desde programas de formação, conferências, concursos e distinções a fundos especiais para empresários que coloquem a responsabilidade social e os benefícios sociais no centro da sua atividade.

A essência da inovação socioecológica

O futuro não precisa de ser tão sombrio. As profundas transformações em curso – e.g. nas tecnologias da informação, biotecnologia e sistemas energéticos – têm o potencial de

PHOTOGRAPHY TOM HERMANSSON SNICKARS/AZOTE

melhorar significativamente a qualidade de vida de um modo sustentável. Mas isso só será possível se começarmos a trabalhar em conjunto com a natureza e não contra ela. Esta é a ideia subjacente ao novo conceito de inovação socioecológica, o qual foi definido como "inovação social, incluindo tecnologias, estratégias, conceitos, ideias, regulamentos e organizações, que reforça a capacidade dos ecossistemas gerar serviços e contribui para evitar que os limites planetários sejam ultrapassados."

Mas para aumentar a nossa capacidade de inovação a favor de um estilo de vida mais sustentável, tem de haver apoios e incentivos para a inovação socioecológica, em particular no setor privado. A necessária transformação tem que incluir a criatividade e o engenho dos utilizadores, trabalhadores, consumidores, cidadãos, ativistas, agricultores e pequenas empresas, em pé de igualdade.

A Fundação X-Prize, uma organização norte-americana sem fins lucrativos que ganhou notoriedade com a atribuição de prémios para o primeiro voo espacial tripulado com financiamento privado, é um exemplo. Recentemente, virou a sua atenção para o estado dos oceanos. Em 2013, anunciou um concurso público com o intuito de incentivar o desenvolvimento de dispositivos capazes de monitorizar as alterações na química dos oceanos resultantes das alterações climáticas. É a primeira vez que a X-Prize decidiu concentrar-se numa área de investigação especifica.

A legislação desempenha também o seu papel. Tradicionalmente, as leis caracterizam-se pelas suas exigências e não propriamente pelos incentivos à inovação e às novas abordagens. Em reação a isto, surgiu o conceito de "direito reflexivo". Assenta na ideia de que, enquanto certos procedimentos básicos e normas organizativas forem respeitados, é possível alcançar resultados positivos segundo o princípio de "aprendizagem através da prática". Em resposta à crescente complexidade, as regras detalhadas são substituídas por procedimentos a respeitar. O direito reflexivo constitui deste modo uma forma de inovação social que visa promover a governança a vários níveis, preservar a diversidade e estimular a experimentação a nível local.

Muitas vezes, o enorme potencial para aprendizagem e inovação ganha visibilidade nas situações de crise. De facto, muitas das melhores e mais construtivas inovações surgiram em sociedades assoladas por catástrofes.

As respostas a situações de crise designadas "da base para o topo" são um elemento central neste contexto. Muitas vezes, o enorme potencial para aprendizagem e inovação ganha visibilidade nas situações de crise. De facto, muitas das melhores e mais construtivas inovações surgiram em sociedades assoladas por catástrofes (ver e.g. o estudo de caso 8). Em 2007 a organização Coral Triangle Initiative (CTI) foi estabelecida para dar resposta às inúmeras ameaças que pairam sobre a uma zona marinha situada ao redor da Indonésia, Filipinas, Malásia, Papuásia-Nova Guiné, Ilhas Salomão e Timor Leste. Os chamados "empresários institucionais" tiveram um papel importante na génese desta iniciativa. Estes empresários são indivíduos, ou grupos de indivíduos, que conseguiram criar novas instituições (as normas e regras que regem as interações humanas) ou transformar as instituições existentes. Os estudos mostram que uma pequena rede de aproximadamente dez empresários sociais foi determinante na formação da CTI. Em primeiro lugar, desenvolveram um quadro científico que foi depois operacionalizado na forma de uma parceria entre os seis países supracitados para garantir a conservação dos recursos marinhos da região a longo prazo. Esses dez empresários sociais são da região ou vieram de países terceiros, em particular de ONG com um longo historial de trabalho na conservação do ambiente marinho. Conjugando a sua atividade com a ação de outros atores sociais, incluindo reivindicações de natureza social e económica na região, surgiu uma oportunidade única para criar uma rede melhor apetrechada para a cooperação regional.

Os estudos sobre inovações que surgiram em resposta a catástrofes sociais e naturais sublinham a necessidade dos governos e das agências de cooperação darem um passo atrás, ouvirem as comunidades e empenharem-se nos seus esforços, em vez de procurar "orquestrar e planear" em seu nome. Isto implica uma atitude de receptividade às ideias e sugestões das comunidades locais e a prestação de informações às populações sobre os recursos e oportunidades disponíveis localmente. Confiar nas forças locais e permitir a evolução de uma diversidade de soluções inovadoras é frequentemente mais frutuoso do que insistir nas abordagens do topo para base.

Um exemplo ilustrativo é a Honey Bee Network, na Índia, uma rede elogiada internacionalmente pelo modo como apoia a inovação nas zonas rurais a nível das bases. Economicamente pobre, mas rica em conhecimentos e talento, a população não dispõe de recursos que lhe permita ganhar escala e transformar as suas ideias em produtos viáveis. Anil Gupta, o fundador da rede, descreve a Honey Bee como uma iniciativa que faculta aos inovadores sem nome e sem rosto a possibilidade de se reunirem em rede e granjearem uma identidade.

A investigação na área da resiliência tem também incidido sobre as chamadas redes-sombra, isto é, grupos informais de atores suscetíveis de desempenhar um papel importante quando as redes e as estruturas mais formais fracassam. Um dos exemplos mais notáveis ocorreu no Chile aquando do colapso dos recursos pesqueiros e da transição para a democracia em 1980. A conjugação desses dois eventos abriu perspetivas para novos modelos de gestão das pescas com base em parecerias informais e relações de confiança entre pescadores, cientistas e a administração das pescas. Era consensual que as unidades populacionais de peixes estavam em risco. Perante o cenário de crise e turbulência, as partes interessadas estavam abertas a novas perspetivas e soluções. Havia também um vasto conhecimento científico sobre os ecossistemas costeiros na região para servir de base a um novo plano de gestão. Tudo isto levou à formulação de novos modelos cooperativos para a gestão das pescas, assentes na investigação mais recente sobre as unidades populacionais e os ecossistemas marinhos circundantes. O resultado final consistiu num revolucionário sistema nacional de direitos de exploração que atribui o acesso às águas, em exclusividade, à pesca local e à pesca de pequena escala. O sistema exclui os grandes armadores, os quais têm zonas piscatórias próprias. Diminuindo deste modo o número de grandes embarcações em áreas específicas, foi possível reduzir a pressão da pesca.

Oportunidades planetárias

A consulta às redes-sombra, como no caso chileno, é cada vez mais importante para lidar com os complexos problemas ambientais e de desenvolvimento atuais. Os métodos de resolução de problemas tradicionais, baseados em abordagens do topo para a base e dirigidas por especialistas, não são suficientemente flexíveis para responder com eficácia a esses problemas intimamente associados, não lineares e em rápida mutação. Há também ilações a tirar dos estudos sobre a inovação no sector empresarial e no domínio da teoria das organizações. Esses estudos sublinham a importância de abordar a inovação tanto numa perspetiva do topo para base como da base para o topo, o que por vezes é designado por gestão "up-down". Basicamente, o termo refere-se à capacidade de estabelecer ligações eficazes entre os responsáveis pelas estratégias da empresa e as fontes de inovação, o que normalmente tem lugar "no terreno", no local de trabalho ou em pequenas equipas especificas. Isto constitui uma condição para mobilizar os recursos necessários para introduzir uma inovação no mercado e dar escala à própria inovação. As pessoas-chave neste processo são os chamados "conectores", isto é, as pessoas que compreendem a opção estratégica da empresa, podem comunicar essa opção aos que trabalham "no terreno" e são capazes de identificar as inovações promissoras e de persuadir a direção da empresa das suas vantagens.

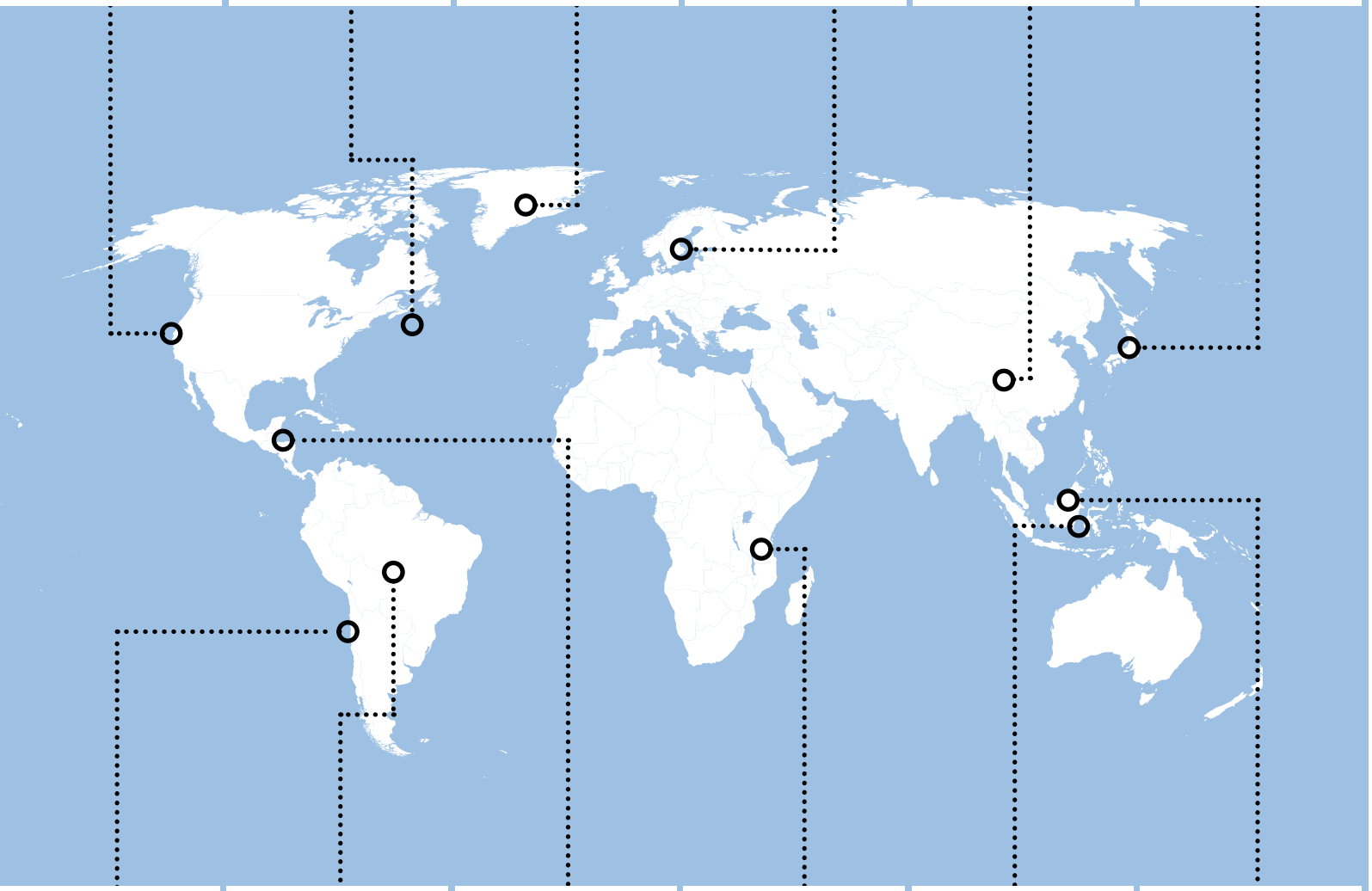
Em suma, as soluções económicas e tecnológicas atuais devem ser mais sensíveis à dimensão ecológica. É igualmente importante reconhecer as inúmeras possibilidades de investir na utilização sustentável dos ecossistemas e dos serviços que proporcionam. Isto exige a organização da inovação e do desenvolvimento tecnológico sob novas formas, mais baseadas em redes, mais voltadas para abordagens de fonte aberta ("open-source") e mais colaborativas, promovendo ao mesmo tempo a justiça social, a erradicação da pobreza e a sustentabilidade ambiental. Os riscos planetários que enfrentamos são tão grandes que as orientações business-as-usal já não são uma opção.

As inovações sociais e as transformações tecnológicas emergentes encerram um enorme potencial para melhorar a qualidade de vida de um modo sustentável. Mas para possibilitar um desenvolvimento positivo no Antropoceno temos de ir mais longe do que as soluções que apenas reduzem os impactos negativos no ambiente. Em vez disso, devemos desenvolver uma mentalidade que reconhece que somos uma parte da biosfera e não o seu conquistador. Existem inúmeros exemplos de avanços tecnológicos que melhoraram a vida humana. O aspeto negativo, porém, é o facto de muitos desses avanços terem degradado os ecossistemas que são fundamentais para as nossas sociedades e economias. O que precisamos são inovações capazes de melhorar o bem-estar da Humanidade e, simultaneamente, reforçar a capacidade dos ecossistemas para produzir serviços. Esse é o cerne da inovação socioecológica.

Principal mensagem:

1. Estão a surgir inúmeras iniciativas de sustentabilidade (cidades de transição, agricultura agroecológica, gestão das pescas baseada nos ecossistemas, energias renováveis, etc.). Essas iniciativas precisam de ganhar escala, por exemplo, através de fundos de inovação, fundos de capital de arranque, fundos estruturais e outros incentivos suscetíveis de ter um impacto global. Os meios de comunicação social e outros progressos na área das tecnologias da informação e das comunicações podem desempenhar um papel neste processo.
2. As transformações de grande escala em curso – e.g. tecnologias da informação, biotecnologia, sistemas energéticos – têm o potencial de melhorar significativamente a qualidade de vida de um modo sustentável, mas apenas se incorporarmos os conhecimentos no domínio dos sistemas socioecológicos e dos limites planetários nas avaliações de riscos e estratégias de desenvolvimento.
3. Muitas soluções económicas e tecnológicas são "iletradas" em termos ecológicos, i.e., são demasiado lineares e centradas em problemas individuais isolados. O que é necessário é apoio político e financeiro para experimentações controladas nas comunidades em todo o mundo, com recurso a diversas tecnologias, organizações e ideias, e.g., nos chamados laboratórios de inovação.
4. Os decisores políticos devem adotar uma nova abordagem sistémica que minimize os efeitos colaterais negativos das soluções de recurso e reconhecer as inúmeras vantagens de investir na utilização sustentável dos ecossistemas e dos seus serviços.
5. Precisamos de um novo tipo de "inovações socioecológicas" e tecnologias que promovam de uma forma mais direta a justiça social, a erradicação da pobreza, a sustentabilidade ambiental e a democracia, incluindo ao mesmo tempo a criatividade e capacidade de inovação dos consumidores, ativistas, agricultores, pequenos empresários e outros atores.

11 1 4 9 10 3



7 5 8 12 6 2

Os três capítulos da presente publicação abordam questões que constituem uma preocupação global, mas que têm implicações e soluções a nível local e regional. O mapa do mundo mostra 12 estudos de caso que ilustram muitas dessas questões.

ESTUDO DE CASO 1: PESCA DA LAGOSTA NO GOLFO DO MAINE

Este caso ilustra a incapacidade de ver as interligações entre sistemas socioeconómicos e ecológicos. No Golfo do Maine, a lagosta representa mais de 80 % do valor total dos recursos marinhos, mas este sucesso económico esconde um aspeto negativo em termos ecológicos. O esgotamento sucessivo das unidades populacionais de bacalhau, pescada, arinca, alabote e ouriços do mar resultou praticamente numa monocultura de lagostas vulnerável. Noutros sítios, uma densidade tão elevada de lagostas precedeu o surto de uma doença parasitária na carapaça das lagostas. Um colapso idêntico no Maine teria efeitos devastadores para os mais de 7000 pescadores de lagosta e as indústrias associadas.

PHOTOGRAPHY OSKAR HENRIKSSON/AZOTE

ESTUDO DE CASO 2: NIÑO E A RENOVAÇÃO DAS FLORESTAS TROPICAIS NO BORNÉU

A procura mundial de óleo de palma conduziu, no Bornéu, à expansão de monoculturas de palmeiras e à fragmentação crescente das paisagens florestais. Este processo alterou a resiliência das florestas tropicais face às secas induzidas pelo El Niño, o fenómeno climático que anteriormente desencadeava a floração gregária e a reprodução das árvores tropicais, regenerando a diversidade biológica das florestas. A

Doze estudos de caso relativos à aplicação da abordagem da resiliência e da investigação socioecológica

procura de óleo de palma alterou a situação. Atualmente, o El Niño perturba a formação de frutos e desencadeia incêndios que contribuem significativamente para as emissões de dióxido de carbono a nível mundial.

PHOTOGRAPHY RAINFOREST ACTION NETWORK/ FLICKR.COM

ESTUDO DE CASO 3: COMPENSAÇÃO POR SERVIÇOS ECOSSISTÉMICOS NO JAPÃO

Na cidade de Nagoya, no Japão, a expansão descontrolada das zonas urbanas ameaça a tradicional paisagem agrícola conhecida por "Satoyama". Segundo um novo sistema de transação de direitos de edificação e urbanização, os construtores que não respeitem os limites estabelecidos para edifícios de grande altura podem compensar as consequências investindo na conservação das áreas Satoyama ameaçadas. São também concedidos empréstimos bancários em termos favoráveis para projetos de construção que tenham recebido uma classificação elevada num sistema de certificação ambiental.

PHOTOGRAPHY MOOKE/FLICKR.COM

ESTUDO DE CASO 4: FUSÃO DA CAPA DE GELO NA GRONELÂNDIA

A capa de gelo da Gronelândia, que nos últimos 30 anos regista um recuo cada vez mais rápido, é um exemplo de como os sistemas da Terra correm o risco de ultrapassar os limites do seu estado holocénico estável. À medida que o planeta aquece, o gelo derrete e expõe à ação da luz solar superfícies mais vastas de água e terra, as quais, por sua vez, absorvem uma maior quantidade de calor solar, reforçando o processo de degelo. Receia-se que a fusão de toda a capa de gelo possa aumentar o nível do mar em vários metros em todo o mundo.

PHOTOGRAPHY BENT CHRISTENSEN/AZOTE

ESTUDO DE CASO 5: ALTERAÇÕES PROFUNDAS NA FLORESTA AMAZÓNICA

Em vastos e importantes ecossistemas, aproximamo-nos de um limiar sério ou a um ponto de não retorno. Um exemplo são as mudanças esperadas na vegetação amazónica, com a floresta tropical a dar lugar a savanas secas ou a prados, na sequência das alterações climáticas ou da desflorestação. Esta situação é preocupante porque o Amazonas pode cair num círculo vicioso, com mudanças nos padrões de precipitação e o aumento dos incêndios florestais, uma evolução que pode ter repercussões massivas e irreversíveis para a biodiversidade e o clima no mundo.

PHOTOGRAPHY NICOLAS DESAGHER/AZOTE

ESTUDO DE CASO 6: ACIDIFICAÇÃO E OUTRAS AMEAÇAS AOS RECIFES DE CORAL NA INDONÉSIA

As águas dos oceanos estão cada vez mais ácidas devido à quantidade crescente de dióxido de carbono na atmosfera. A acidificação, em combinação com o aquecimento global, o declínio da qualidade da água e a sobre-exploração de espécies importantes, coloca os recifes de coral em risco de colapso. Preveem-se efeitos em cascata nos meios de subsistência locais, incluindo as indústrias das pescas e do turismo, em particular na Indonésia, que é o país com a maior área de recifes em perigo no mundo.

PHOTOGRAPHY TONY HOLM/AZOTE

ESTUDO DE CASO 7: TRANSFORMAÇÃO DAS PESCAS NO CHILE

Para fazer face à sobrepesca, à poluição, às alterações climáticas e a outros fatores que degradam o ambiente marinho são necessárias novas visões transformativas. Um exemplo vem do Chile, onde o colapso do sector das pescas e a transição para a democracia após 17 anos de ditadura abriram caminho a reformas e a novas leis que atribuem zonas exclusivas para a pesca artesanal e pesca de pequena escala, excluindo os grandes armadores de frotas. Os cientistas e os pescadores locais desenvolveram uma visão comum e acordos voluntários sobre as formas de gestão dessas zonas piscatórias.

PHOTOGRAPHY CLAUDIUS PRÖßER/FLICKR.COM

ESTUDO DE CASO 8: INOVAÇÃO NA GESTÃO DOS SOLOS NAS HONDURAS APÓS O FURACÃO MITCH

As inovações e as soluções sustentáveis surgem muitas vezes na sequência de crises. Os estudos realizados no noroeste das Honduras após o devastador furacão Mitch em 1998, mostram que a catástrofe conduziu a transformações significativas na gestão do espaço rural. Essas transformações foram possíveis não pela intervenção das organizações de ajuda humanitária estabelecidas, mas principalmente graças às iniciativas locais que se propagaram de casa a casa como um vírus. Essas ações deram origem a uma distribuição mais equitativa das terras e à proteção das florestas, as quais, 10 anos mais tarde, iriam proteger as comunidades locais de inundações semelhantes.

PHOTOGRAPHY APES_ABROAD/FLICKR.COM

ESTUDO DE CASO 9: SERVIÇOS ECOSSISTÉMICOS EM ESTOCOLMO

A região de Estocolmo reveste-se de grande interesse internacional para a investigação no domínio da ecologia urbana. Há espaços verdes que se estendem das regiões rurais até ao centro da cidade, onde está situado o primeiro parque nacional urbano do mundo. Os investigadores do Stockholm Resilience Centre estudam desde a década de 1990 os serviços ecossistémicos proporcionados pelo parque nacional urbano, bem como o valor que os utentes atribuem aos espaços verdes e à biodiversidade. Essas investigações fazem parte de um estudo socioecológico mais vasto que reúne investigadores das áreas das ciências sociais, humanas e naturais com o objetivo de analisar como os serviços dos ecossistemas são utilizados e mantidos e sua dependência das zonas naturais circundantes.

PHOTOGRAPHY STEVEN ZEFF/AZOTE

ESTUDO DE CASO 10: INVESTIMENTOS NO CAPITAL NATURAL NA CHINA

A China investe em serviços ecossistémicos de uma forma assinalável em termos de dimensão, duração e inovação. Na sequência da grave seca em 1997 e das imensas inundações um ano mais tarde, o país implementou uma série de projetos de silvicultura e de conservação que já excederam 100 mil milhões de dólares na presente década. Esses investimentos destinam-se a conservar o capital natural e a reduzir a pobreza mediante a transferência de recursos das províncias costeiras para as regiões do interior, onde muitos serviços ecossistémicos têm a sua origem. Mais de 120 milhões de agricultores participam diretamente em programas que visam minimizar a erosão das terras, reduzir a desertificação e proteger a biodiversidade, com vista, nomeadamente, a reduzir o risco de inundações, promover o ecoturismo e aumentar a produtividade da agricultura.

PHOTOGRAPHY UNITED NATIONS PHOTO/ FLICKR.COM

ESTUDO DE CASO 11: PROJETO "NATURAL CAPITAL PROJECT" (NATCAP)

O projeto NatCap, que teve origem na costa ocidental dos EUA em 2006, é um programa internacional destinado a motivar maiores investimentos em serviços ecossistémicos, ajudando os decisores a visualizar os efeitos de diferentes decisões. Por exemplo, o software InVEST –que vai integrar brevemente a nova plataforma Earth Engine da Google –pode ser utilizado para avaliar como um plano de ordenamento do território ou uma alteração climática poderá afetar os serviços ecossistémicos, tais como, a produção de crustáceos, a produção de energia renovável ou a proteção contra temporais. Deste modo, o software coloca em evidência os custos dos danos ambientais e o valor dos serviços ecossistémicos.

PHOTOGRAPHY ÅSA GALLEGOS TORELL/AZOTE

ESTUDO DE CASO 12: INOVAÇÕES DE PEQUENA ESCALA NA GESTÃO DAS ÁGUAS NA TANZÂNIA

Uma melhor gestão da água nas terras agrícolas de sequeiro pode reforçar a resiliência face aos recorrentes períodos de seca. As soluções convencionais privilegiam a construção de sistemas de irrigação de grande dimensão, mas a investigação recente e.g. em Makanya, na Tanzânia –mostra que as inovações de pequena escala, como a recolha das águas pluviais e a mobilização reduzida do solo, têm um grande potencial para aumentar as colheitas e a produção de serviços ecossistémicos nas regiões carenciadas e vulneráveis às alterações climáticas.

PHOTOGRAPHY JERKER LOKRANTZ/AZOTE

Glossário

A GRANDE ACELERAÇÃO: Diz respeito ao aumento dramático da atividade humana após a Segunda Guerra Mundial e o resultante impacto no ambiente à escala global.

ANTROPOCENO: A era dos humanos; uma nova designação sugerida para a presente época geológica caracterizada pelo impacto massivo da atividade humana sobre o clima e os ecossistemas da Terra. O conceito foi formulado em 2000 pelo laureado com o Prémio Nobel Paul Crutzen.

AVALIAÇÃO DOS ECOSSISTEMAS DO MILÉNIO: Um estudo à escala global realizado sob os auspícios das Nações Unidas entre 2001 e 2009 para avaliar as consequências para o bem-estar humano das alterações nos ecossistemas.

BIODIVERSIDADE: A variedade de todas as formas de vida na Terra. Compreende a variabilidade dentro de cada espécie, entre as espécies, dentro de cada ecossistema e entre os ecossistemas.

BIOSFERA: A esfera de ar, água e terra no planeta onde se encontram todas as formas de vida; o sistema ecológico global que compreende todos os seres vivos e as suas relações.

CAPITAL NATURAL: Uma extensão do conceito tradicional de capital na economia, cunhado para representar os recursos naturais que os economistas, governos e empresas tendem a ignorar nos seus balanços. Pode ser dividido em recursos não renováveis (e.g. combustíveis fósseis), recursos renováveis (e.g. pescado) e serviços (e.g. polinização).

ECOSSISTEMA: Todos os organismos numa área determinada, juntamente com o ambiente físico com o qual interagem (e.g. uma floresta, um recife de coral ou uma poça rochosa). Puede dividirse en recursos no renovables (por ejemplo, combustibles fósiles), recursos renovables (por ejemplo, los peces) y servicios (por ejemplo, la polinización).

GESTÃO BASEADA NOS ECOSSISTEMAS: Uma abordagem de gestão que tem em conta todas as interações num ecossistema, incluindo os seres humanos, em vez de incidir em questões, espécies ou serviços ecossistémicos específicos isoladamente.

GOVERNANÇA ADAPTATIVA: Modo de governança baseado na colaboração, flexibilidade e aprendizagem e que recorre a redes de indivíduos e organização a múltiplos níveis.

HOLOCENO: O período geológico excecionalmente estável que começou aproximadamente em 9600 a.C. e continua até ao presente.

INOVAÇÃO SOCIAL: Ideias e métodos inovadores conducentes à solução de problemas sociais por novas formas. Pode constar de uma iniciativa, um produto, um processo ou um programa que altera profundamente procedimentos básicos, fluxos de recursos, processos de decisão ou convicções num sistema social.

INSTITUIÇÕES: Um conceito fundamental nas ciências sociais sobre a gestão de recursos naturais. As instituições são as normas e regras que regem as interações humanas. Podem ser formais –e.g. regulamentos e leis –e informais (tácitas) –e.g. as normas e convenções da sociedade.

LIMITES PLANETÁRIOS: Um conjunto de limiares biofísicos globais que não devem ser ultrapassados para que as sociedades possam continuar a desenvolver-se positivamente – sem a ameaça de consequências catastróficas para o ambiente e o clima. O conceito, desenvolvido por um grupo de cientistas, nomeadamente do Stockholm Resilience Centre, foi publicado na revista Nature em 2009.

RESILIÊNCIA: A capacidade de um sistema – e.g. uma floresta, cidade ou economia – lidar com a mudança e continuar a desenvolver-se, resistir a choques e perturbações – e.g. alterações climáticas ou crises financeiras – e aproveitar esses eventos para catalisar a renovação e a inovação.

SERVIÇOS ECOSSISTÉMICOS: Os benefícios que as pessoas obtêm dos ecossistemas, e.g., acesso a água potável, regulação do clima, polinização das culturas e a satisfação das necessidades culturais das pessoas.

SISTEMA SOCIOECOLÓGICO: Um sistema integrado de seres humanos e natureza com mecanismos de retroação e interdependências. O conceito enfatiza a perspetiva "seres humanos na natureza", sublinhando que os sistemas sociais e ecológicos não podem ser analisados separados uns dos outros.

TRANSFORMAÇÃO: A criação de um sistema fundamentalmente novo quando as relações ecológicas, económicas e sociais inviabilizam a preservação do sistema existente.

Sugestões de leitura

Sugestões de leitura adicionais no sítio: www.stockholmresilience.su.se/publications

LIU, J., T. DIETZ, S.R. CARPENTER, M. ALBERTI, C. FOLKE, E. MORAN, A.C. PELL, P. DEADMAN, T. KRATZ, J. LUBCHENCO, E. OSTROM, Z. OUYANG, W. PROVENCHER, C.L. REDMAN, S.H. SCHNEIDER, W.W. TAYLOR. 2007. *Complexity of Coupled Human and Natural Systems*. Science 317:1513-1516.

ROCKSTRÖM, J., STEFFEN, W., NOONE, K., PERSSON, Å., CHAPIN, III, F.S., LAMBIN, E., LENTON, T.M., SCHEFFER, M., FOLKE, C., SCHELLNHUBER, H., NYKVIST, B., DE WIT, C.A., HUGHES, T., VAN DER LEEUW, S., RODHE, H., SÖRLIN, S., SNYDER, P.K., COSTANZA, R., SVEDIN, U., FALKENMARK, M., KARLBERG, L., CORELL, R.W., FABRY, V.J., HANSEN, J., WALKER, B.H., LIVERMAN, D., RICHARDSON, K., CRUTZEN, C., FOLEY. J. (2009). *A safe operating space for humanity.* Nature 461: 472-475 DOI 10.1038/461472a

ÖSTERBLOM, H., S.HANS SON, U. LARSSON, O. HJERNE, F. WULFF, R. ELMGREN AND C. FOLKE. 2007. *Human-induced Trophic Cascades and Ecological Regime Shifts in the Baltic Sea*. Ecosystems 10:877-889.

GORDON, L.J., PETERSON, G.D., BENNETT, E., 2008, *Agricultural Modifications of Hydrological Flows Create Ecological Surprises*. Trends in Ecology and Evolution. 23: 211-219.

NYSTRÖM, M., GRAHAM, N., LOKRANTZ, J., NORSTRÖM, A., 2008, *Capturing the Cornerstones of Coral Reef Resilience - Linking Theory to Practice*. Coral Reefs. October 1st, DOI: 10.1007/s00338-008-0426-z.

BIGGS, R., CARPENTER, S.R., BROCK, W.A. (2009) *Turning back from the brink: Detecting an impending regime shift in time to avert it*. Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS) 106: 826-831.

OLSSON, P., FOLKE, C., HUGHES, T.P., 2008, *Navigating the Transition to Ecosystem-Based Management of the Great Barrier Reef, Australia*. Proceedings National Academy of Sciences, USA 105:9489-9494.

COLDING, J. 2007. *Ecological Land-use Complementation for Building Resilience in Urban Ecosystems*. Landscape and Urban Planning 81: 46-55.

ROCKSTRÖM, J., FALKENMARK, M., KARLBERG, L., HOFF, H., ROST , S., GERTEN, D. (2009). *Future water availability for global food production: The potential of green water for increasing resilience to global change*. Water Resources Research 45, W00A12, doi:10.1029/2007WR006767, 14 February 2009.

Referências

1. FOLKE, C., Å. JANSSON, J. ROCKSTRÖM, P. OLSSON, S.R. CARPENTER, F.S. CHAPIN, A.-S. CREPÍN, G. DAILY, K. DANELL, J. EBBESSON, T. ELMQVIST, V. GALAZ, F.MOBERG, M.NILSSON, H. ÖSTERBLOM, E. OSTROM, Å. PERSSON, G. PETERSON, S. POLASKY, W. STEFFEN, B. WALKER, AND F. WESTLEY. 2011. Reconnecting to the Biosphere. Ambio 40:719–738

2. STEFFEN, W., Å. PERSSON, L. DEUTSCH, J. ZALASIEWICZ, M.WILLIAMS, K. RICHARDSON, C. CRUMLEY, P. CRUTZEN, C. FOLKE, L. GORDON, M. MOLINA, V.RAMANATHAN, J. ROCKSTRÖM, M. SCHEFFER, H.J. SCHELLNHUBER, AND U. SVEDIN. 2011. The Anthropocene: from global change to planetary stewardship. Ambio 40:739–761

3. WESTLEY, F., P. OLSSON, C. FOLKE, T.HOMER-DIXON, H. VREDENBURG, D. LOORBACH, J. THOMPSON, M., NILSSON, E. LAMBIN, J. SENDZIMIR, B. BANARJEE, V. GALAZ, AND S. VAN DER LEEUW. 2011. Tipping towards sustainability: emerging pathways of transformation. Ambio 40:762–780

Stockholm Resilience Centre é um centro internacional de investigação multidisciplinar no domínio dos sistemas socioecológicos, isto é, sistemas nos quais os seres humanos e a natureza são estudados como constituindo um todo integrado.

Stockholm Resilience Centre é uma iniciativa conjunta da Universidade de Estocolmo e do Instituto Beijer de Economia Ecológica sob os auspícios da Academia Real das Ciências em Estocolmo.

Para saber mais sobre a investigação no domínio da resiliência, consulte:
www.stockholmresilience.su.se.

Siga-nos:

facebook.com/stockholmresilience

twitter.com/sthlmresilience

Subscreva o nosso boletim informativo:
www.stockholmresilience.su.se/subscribe