



Aplicação do conceito resiliência

Sete princípios para reforçar a resiliência dos sistemas socioecológicos



Stockholm Resilience Centre
Research for Biosphere Stewardship and Innovation



Stockholm University

A PARTNER WITH



FUNDED BY



Conteúdo:

Introdução	página 3
PRINCIPIO 1 Preservar a diversidade e a redundância	página 4
PRINCIPIO 2 Gerir a conectividade	página 6
PRINCIPIO 3 Gerir variáveis lentas e mecanismos de feedback	página 8
PRINCIPIO 4 Promover a compreensão sobre sistemas adaptativos complexos	página 10
PRINCIPIO 5 Encorajar a aprendizagem	página 12
PRINCIPIO 6 Alargar a participação	página 14
PRINCIPIO 7 Promover sistemas de governança policêntricos	página 16
Glossário	página 18
Sugestões de leitura	página 19



AUTORES:
Sturle Hauge Simonsen, Reinette (Oonsie) Biggs, Maja Schlüter, Michael Schoon,
Erin Bohensky, Georgina Cundill, Vasilis Dakos, Tim Daw, Karen Kotschy,
Anne Leitch, Allyson Quinlan, Garry Peterson, Fredrik Moberg.

OUTROS CONTRIBUIDORES:
Marty Anderies, Derek Armitage, Jacopo Baggio, Elena Bennett, Duan Biggs,
Örjan Bodin, Katrina Brown, Shauna BurnSilver, Nathan Engle,
Louisa Evans, Christo Fabricius, Carl Folke, Victor Galaz,
Line Gordon, Chanda Meek, Ciara Raudsepp-Hearne,
Martin Robards, Lisen Schultz, Brian Walker, Paul West.

CONCEÇÃO GRÁFICA:
Blomquist & Co E Azote

FOTOGRAFIA, CAPA:
Azote images

Introdução

Nas últimas décadas, poucos conceitos têm merecido tanto destaque como a resiliência, isto é, a capacidade de um sistema ou de um indivíduo lidar com a mudança e simultaneamente continuar a desenvolver-se. Os investigadores têm procurado explicar como a resiliência em diferentes sistemas é reforçada ou comprometida, quer se trate de um indivíduo, de uma floresta ou de uma economia. Contudo, a multiplicidade de possíveis fatores que aumentam a resiliência, tem levado a uma compreensão um pouco dispersa e fragmentada do que é crítico para construir a resiliência e como a compreensão destes fatores pode ser aplicada.

A aplicação prática do conceito de resiliência exige um conhecimento de como desenvolver capacidades para lidar com mudanças bruscas. Esta abordagem requer o reconhecimento de que os seres humanos são uma parte integrante e interagem com a biosfera – a camada de ar, água e terra que constitui o planeta e na qual existe a vida. Dependemos e interagimos com a biosfera por meio da utilização de serviços ecossistêmicos, como a água que bebemos ou utilizamos para cozinhar, as culturas que cultivamos para nos alimentarmos, a regulação do clima e as nossas ligações espirituais ou culturais com os ecossistemas. O Homem altera também a biosfera de inúmeras formas através de atividades como a agricultura e a construção de estradas e cidades.

As abordagens no quadro teórico-metodológico da resiliência analisam como os sistemas socioecológicos, nos quais as pessoas e a natureza interagem, podem ser geridos da melhor forma para assegurar o fornecimento sustentável e resiliente dos serviços ecossistêmicos essenciais dos quais dependemos. A presente publicação é um resumo do livro *Principles for Building Resilience: Sustaining Ecosystem Services in Social-Ecological Systems* publicado pela editora Cambridge University Press em 2015. Examina e avalia os diferentes fatores sociais e ecológicos que têm sido sugeridos como promotores da resiliência dos sistemas socioecológicos, apresenta sumariamente sete princípios suscetíveis de reforçar a resiliência e discute como esses princípios podem ser aplicados na prática. Os sete princípios são: 1) Preservar a diversidade e a redundância 2) Gerir a conectividade 3) Gerir variáveis lentas e mecanismos de feedback 4) Promover a compreensão sobre sistemas adaptivos complexos 5) Encorajar a aprendizagem 6) Alargar a participação 7) Promover sistemas de governança policêntricos.

Nas páginas que se seguem, cada princípio é apresentado juntamente com um exemplo prático da sua aplicação. Naturalmente, não existe uma solução universal para fortalecer a resiliência. Todos os princípios aqui apresentados requerem uma abordagem prudente no sentido de avaliar quando, onde e como devem ser aplicados e como os diferentes princípios interagem e dependem uns dos outros. Por conseguinte, antes da aplicação de qualquer um dos princípios é importante ponderar onde se pretende reforçar a resiliência e para que fins (e.g. incêndios, inundações, mudanças em curso como a urbanização). Um outro aspeto importante tem a ver com a possibilidade do reforço da resiliência dos serviços ecossistêmicos numa área, aumentar as desigualdades existentes, por exemplo, quando uma área carenciada se vê a braços com inundações causadas por atividades agrícolas ou florestais em terrenos privados a montante. É necessário encontrar um compromisso entre diferentes serviços ecossistêmicos (e.g. produção de culturas e biodiversidade) e compreender que não é possível fortalecer a resiliência de todos os serviços ecossistêmicos simultaneamente. Tendo presente esta reserva, os sete princípios oferecem uma orientação acerca das possibilidades de intervenção e “colaboração” com os sistemas socioecológicos para salvaguardar a resiliência dos sistemas e assegurar que produzem os serviços necessários para manter e apoiar o bem-estar das pessoas num mundo em rápida evolução e cada vez mais sobrelotado.



Princípio 1

Preservar a diversidade e a redundância

Num sistema socioecológico, diferentes espécies, tipos de paisagem, sistemas de conhecimento, grupos culturais e instituições recorrem a diferentes opções para responder à mudança e lidar com as incertezas e surpresas.

Os pequenos agricultores cultivam normalmente diferentes culturas para compensar eventuais perdas de colheitas. Da mesma forma, os sistemas nos quais a gestão de recursos naturais visa diversas espécies diferentes são, normalmente, mais resilientes do que os sistemas orientados para uma única espécie. Os resultados obtidos em diferentes áreas de investigação sugerem que os sistemas com muitos componentes diferentes são, geralmente, mais resilientes do que os sistemas com poucos componentes. A redundância funcional, ou a presença de múltiplos componentes que desempenham a mesma função, pode servir de “seguro” num sistema, permitindo que certos componentes compensem a perda ou a falha de outros. Para utilizar um ditado popular, a redundância consiste em “não colocar todos os ovos no mesmo cesto”.

A redundância é ainda mais valiosa se os componentes que a asseguram reagem de forma diferente à mudança e às perturbações. É a isto que chamamos diversidade de resposta. As diferenças entre os componentes que desempenham uma determinada função conferem-lhes diferentes pontos fortes e

fragilidades, de modo que uma determinada perturbação não apresenta o mesmo risco para todos os componentes simultaneamente. Por exemplo, nas florestas ugandesas a disseminação é realizada por mamíferos de diferente porte, desde ratos a chimpanzés. Enquanto que os mamíferos pequenos são afetados negativamente pelas perturbações locais, os maiores e mais móveis não o são, podendo, portanto, manter a sua função de agentes disseminadores.

Num sistema de governança, uma variedade de formas organizacionais, tais como, departamentos estatais, organizações não governamentais e grupos comunitários podem sobrepor-se quanto às funções que exercem e proporcionar uma diversidade de respostas, porque as organizações com dimensões diferentes e distintas culturas, mecanismos de financiamento e estruturas internas tendem a reagir de forma diferente às mudanças económicas e políticas. Diferentes grupos de atores com funções distintas são fundamentais para a resiliência dos sistemas socioecológicos, visto que proporcionam uma sobreposição funcional com diferentes pontos fortes. Numa sociedade bem organizada, com redundâncias

e sobreposição de funções, a criatividade e a capacidade de adaptação podem desenvolver-se.

Uma diversidade de utilizadores e gestores pode igualmente salvaguardar a utilização sustentável de um recurso. Por exemplo, nas comunidades piscatórias, as pessoas de diferentes idades, género e recursos económicos podem tirar benefício de diferentes métodos e artes de pesca. Esta diversidade aumenta a possibilidade da comunidade no seu conjunto detetar e compreender as mudanças ecológicas, visto que cada utilizador tem uma perspetiva própria de uma parte do sistema. Os investimentos na diversidade e na redundância são suscetíveis de aumentar a resiliência dos modos de subsistência de uma comunidade, pois permite às pessoas adaptarem-se às mudanças no mercado ou no ambiente.

Por exemplo, nas regiões mais secas da África do Sul e da Namíbia, muitos agricultores abandonaram a criação de gado para se dedicarem ao ecoturismo, em resposta à crescente procura de serviços ecossistémicos culturais. Esta transição é facilitada se a biodiversidade natural nas suas propriedades estiver relativamente intacta.

Como podemos preservar a diversidade e a redundância?

Incorporando a diversidade e a redundância na gestão dos sistemas socioecológicos é possível criar resiliência. Deve-se prestar atenção aos seguintes aspectos:

Conservar e avaliar a redundância. Apesar de raramente ser explicitamente preservada ou gerida, a redundância é tão importante como a diversidade na construção da resiliência. Deve-se dedicar especial atenção às funções importantes ou serviços com pouca redundância, como, por exemplo, os que são controlados pelas principais espécies ou por atores-chave. Em alguns casos, poderá ser possível aumentar a redundância associada a essas funções.

Manter a diversidade ecológica. A biodiversidade é essencial para serviços ecossistêmicos como a polinização, o controle de pragas, o ciclo dos nutrientes e a gestão de resíduos. Além disso, a biodiversidade natural pode melhorar a resiliência desses serviços proporcionando uma reserva de redundância e de diversidade de respostas e reduzindo a dependência dos sistemas agrícolas em relação aos insumos externos, tais como, forragens, fertilizantes e pesticidas. As estratégias para conservar ou aumentar a diversidade ecológica incluem a manutenção da complexidade estrutural nas paisagens, o estabelecimento de zonas tampão ao redor de áreas sensíveis, a criação de corredores de conectividade na paisagem e o controle de espécies invasivas.

Nos meios urbanos, a “infraestrutura verde”, na forma de espaços verdes interligados, pode ser um meio mais resiliente de proporcionar serviços ecossistêmicos como, por exemplo, a gestão de águas pluviais, comparado com a “infraestrutura cinzenta” como as condutas em betão.

Implementar a diversidade e a redundância nos sistemas de decisão. É importante que as organizações tenham em conta e incorporem diversas fontes de conhecimento. Ponderando os custos e os riscos de agendas contraditórias, uma diversidade de perspectivas é suscetível de melhorar a resolução de problemas e servir de suporte à aprendizagem e à inovação. Esta abordagem permite uma recuperação mais rápida após uma perturbação.

Menor enfoque na maximização da eficiência, mesmo que seja mais dispendioso. O pensamento económico convencional privilegia a maximização da eficiência, enquanto que as abordagens centradas na resiliência encorajam práticas que permitam lidar melhor com choques, quer sejam ecológicos, do mercado ou relacionados com conflitos. As populações agrícolas que dispõem de outros meios de subsistência além da agricultura, por exemplo, atividades ligadas ao turismo, disporão de uma maior diversidade de resposta e, conseqüentemente, de uma maior resiliência face aos choques. É possível criar incentivos especiais com vista a encorajar os agricultores a implementar uma tal diversificação.



FOTO: T. DAW

Estudo de caso

Diversificação dos meios de subsistência e redundância nas populações costeiras da África Oriental.

Ao longo da costa da África Oriental, as famílias dedicam-se frequentemente à pesca de pequena escala como meio de diversificar os seus meios de subsistência, o que pode também incluir o trabalho nos setores do turismo e da agricultura ou o emprego ocasional. Apesar da especialização numa única atividade oferecer melhores possibilidades de maximizar o rendimento total, as famílias que possuem várias alternativas de subsistência tendem a ser mais resilientes, principalmente quando as diferentes atividades não são afetadas pelas mesmas perturbações (i.e. as diferentes atividades propiciam a diversidade de resposta e redundância em termos de opções de subsistência). Por exemplo, os agregados

familiares com várias fontes de subsistência podem continuar a exercer a pesca na eventualidade de uma contração no setor do turismo. Isto oferece um certo nível de resiliência face a perturbações numa fonte de subsistência particular. A diversidade de fontes de subsistência proporciona também maior flexibilidade perante o declínio de meios de subsistência como a pesca. Está provado que no Quênia, Tanzânia, Seicheles, Ilha Maurícia e Madagáscar os pescadores das zonas costeiras são mais suscetíveis de abandonar a atividade em resposta à redução das capturas se pertencerem a agregados familiares que dispõem de um conjunto diversificado de fontes de subsistência. Esta flexibilidade de meios de subsistência além de aumentar a resiliência das famílias individualmente, reduz também a pressão nas partes do sistema que produzem um serviço ecossistêmico particular, como a pesca, reforçando desse modo a resiliência.

Principal mensagem

Os sistemas caracterizados pela diversidade (e.g. espécies, atores ou fontes de conhecimento) são geralmente mais resilientes do que os sistemas sem diversidade. A redundância constitui uma forma de seguro, pois permite que algumas partes do sistema compensem as perdas ou insuficiências noutras. A redundância é ainda mais importante quando os componentes que proporcionam redundância reagem de forma diferente à mudança e à perturbação (diversidade de resposta).



Princípio 2

Gerir a conectividade

A conectividade pode ser positiva, mas também negativa. Um elevado grau de conectividade facilita a recuperação pós-perturbação, mas os sistemas altamente interligados podem também alastrar as perturbações com maior rapidez.

Por **conectividade** entende-se a estrutura e o grau em que os recursos, espécies ou atores se alastram, migram ou interagem através de áreas, habitats ou redes sociais. Consideremos, por exemplo, manchas de floresta numa paisagem: a paisagem florestal é o sistema e as manchas são as partes do sistema. O modo como estão interligadas determina a facilidade com que um organismo pode transferir-se de uma mancha para outra. Em todos os sistemas, a conectividade exprime a natureza e o grau das interações entre as várias componentes. Por exemplo, nas redes sociais as pessoas são atores individuais num sistema integrado em rede. O grau de conectividade pode afetar a resiliência dos serviços ecossistémicos de várias maneiras, bem como proteger esses serviços de perturbações, quer facilitando a recuperação, quer impedindo o alastramento de perturbações. Os recifes de coral oferecem uma boa ilustração do processo de recuperação. Os habitats de coral vizinhos sem barreiras físicas reforçam a recolonização de espécies que poderão ter desaparecido na

sequência de perturbações como, por exemplo, tempestades. O principal mecanismo é que os corais que não foram afetados podem servir de refúgio e acelerar o processo de restauração das zonas degradadas, o que assegura a conservação das funções necessárias para manter os recifes e os serviços ecossistémicos associados. Provavelmente, o aspeto mais positivo da conectividade nas paisagens é o facto de poder contribuir para a conservação da biodiversidade. Isto porque nos espaços verdes com elevado grau de conectividade, a extinção local de espécies pode ser compensada pelo influxo de espécies das áreas circundantes.

A fragmentação de ecossistemas decorrente da atividade humana – e.g. estradas e barragens – reduz a conectividade e pode ter um efeito negativo na viabilidade de uma população, em particular, as populações de mamíferos de grande porte. O projeto Yellowstone-to-Yukon (y2y.net) na América do Norte é um exemplo de planeamento de conservação da natureza que visa a interligação de grandes

áreas verdes através do restabelecimento de corredores ecológicos. O projeto conta com a participação de vários grupos de interessados e o seu principal objetivo é conectar oito áreas prioritárias que funcionam como importantes habitats ou corredores para a vida selvagem numa área que abrange 1,3 milhões de quilómetros quadrados. No entanto, uma conectividade excessiva pode também ser um problema. Por vezes, uma conectividade limitada pode aumentar a resiliência de um serviço ecossistémico ao atuar como obstáculo à propagação de perturbações, como, por exemplo, um incêndio florestal. Por outro lado, um sistema altamente conectado poderá reduzir a probabilidade de sobrevivência de uma população quando todas as populações são afetadas pela mesma perturbação.

Nas redes sociais humanas, a conectividade é suscetível de desenvolver a resiliência de serviços ecossistémicos reforçando e melhorando as possibilidades de governação. Um elevado grau de conectividade entre vários grupos sociais pode aumentar o

intercâmbio de informações e contribuir para o estabelecimento de um clima de confiança e reciprocidade. Alguns atores poderão servir como elementos de contacto com outros atores e introduzir perspectivas externas e novas ideias. Porém, tal como a excessiva conectividade da paisagem pode aumentar o risco de exposição simultânea a perturbações, atores sociais altamente conectados com tipos de conhecimentos e preferências semelhantes podem conduzir a resultados negativos. Os estudos mostram que quando ocorre uma homogeneização das normas, a capacidade exploratória dos atores sociais diminui, o que poderá conduzir a uma situação em que todos os membros da rede pensam da mesma maneira e acreditam que estão a proceder corretamente, quando na realidade estão a enveredar por um caminho insustentável.

Como podemos gerir a conectividade?

Como com todos os princípios, a aplicação do conceito está dependente do contexto. A operacionalização da conectividade é um empreendimento ambicioso. Eis algumas orientações:

Mapear a conectividade. Para compreender o impacto da conectividade na resiliência de um ecossistema, o primeiro passo consiste em identificar as componentes relevantes, a sua dimensão e interação e quão forte são as

interligações. Feito isto, os instrumentos de visualização e análise podem revelar a estrutura da rede.

Identificar os elementos importantes e as interações. Para poder conduzir as eventuais intervenções e otimizar a conectividade, é importante identificar os nós centrais ou as manchas isoladas do sistema. Isto poderá ajudar a identificar as partes vulneráveis e resilientes do sistema.

Restabelecer a conectividade. Significa conservar, criar ou eliminar nós. Um exemplo é o projeto Montérégie Connection no sul do Quebec, no Canadá, que procura evidenciar e compreender as interligações entre o ecossistema e as pessoas na região. Em colaboração com atores sociais, o objetivo é tornar a paisagem e os seus serviços ecossistémicos mais resilientes perante possíveis mudanças ambientais.

Otimizar a conectividade existente. Em alguns casos, poderá ser positivo reduzir ou alterar estruturalmente a conectividade de um sistema com vista a reforçar a resiliência, por exemplo, tornando o sistema mais modular. O apagão na parte oriental dos Estados Unidos e do Canadá no início do século XXI que afetou cerca de 50 milhões de pessoas, é um exemplo de uma rede onde falhas locais num sistema altamente interligado levaram ao colapso total do sistema.

Principal mensagem

A conectividade pode tanto aumentar como reduzir a resiliência dos sistemas socioecológicos e dos serviços ecossistémicos que produzem. Os sistemas bem interligados recuperam mais rapidamente das perturbações. Porém, nos sistemas demasiadamente interligados as perturbações podem propagar-se rapidamente por todo o sistema e afetar todos as suas componentes.

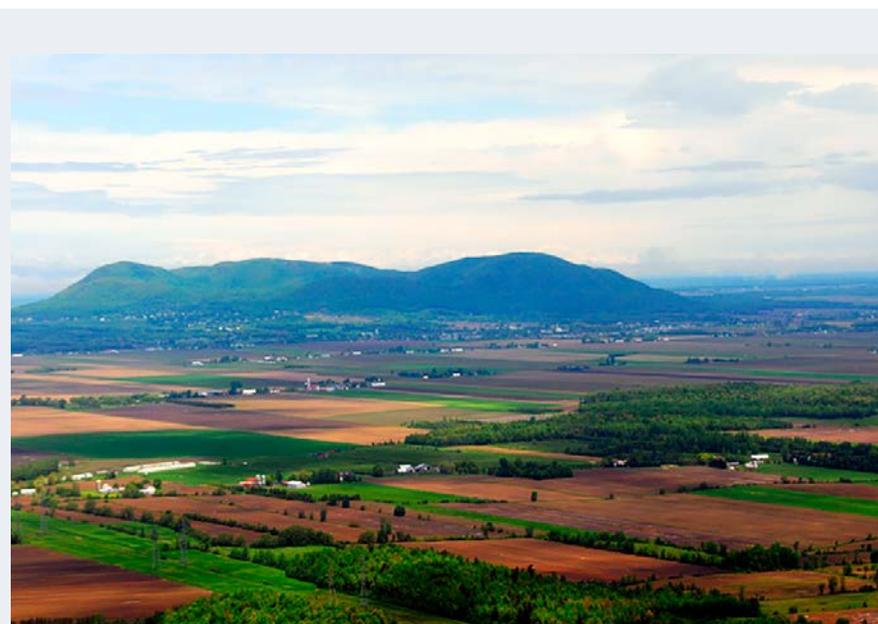


FOTO P. LANGLOIS

Estudo de caso

Prestação de serviços ecossistémicos numa paisagem multifuncional no Quebec, Canadá

A região de Montérégie, no sudoeste do Canadá, é um mosaico de parcelas agrícolas, florestas e aldeias nas proximidades de Montreal, a principal cidade. As atividades recreativas e de subsistência são numerosas, entre as quais, o pedestrianismo, a caça, a produção de xarope de açúcar e a agricultura. Nesta paisagem multifuncional, os investigadores identificaram seis conjuntos de serviços ecossistémicos claramente definidos localizados em áreas específicas e associados a subsistemas socioecológicos bem conhecidos. Por exemplo, o conjunto “aldeia” – caracterizado por elevados valores para atividades de recreio em florestas, sequestração de carbono, teor de fósforo do solo, matéria orgânica do solo, qualidade da água e caça ao veado e com valores mais baixos para turismo, apreciação da natureza, produção de carne de suíno e de

culturas – correspondia a locais na paisagem com comunidades de aldeias dinâmicas. Os outros conjuntos, localizados a nível municipal, foram identificados como terras de cultivo, produção vegetal e de carne de suíno, turismo, comunidades extraurbanas prósperas e casas de campo. A presença repetida de conjuntos de serviços ao longo da paisagem reforça a ideia de que existe uma relação entre os elementos estruturais da paisagem, como a conectividade, e a prestação de serviços ecossistémicos. Apesar das lacunas ainda existentes quanto à compreensão dos efeitos diretos da conectividade da paisagem na prestação de serviços dos ecossistemas, a investigação em curso em Montérégie demonstra que os fragmentos de floresta afetam a prestação de serviços ecossistémicos nos campos agrícolas circundantes, de modo que a gestão da fragmentação dos habitats pode contribuir para aumentar a quantidade e a resiliência dos serviços ecossistémicos.



Princípio 3

Gerir variáveis lentas e mecanismos de feedback

Os sistemas socioecológicos podem, muitas vezes, ser “configurados” de diferentes maneiras. Por outras palavras, existem muitas maneiras de interligar todas as variáveis de um sistema. Essas diferentes configurações geram serviços ecossistémicos diferentes.

Imaginemos um lago, um ecossistema que fornece água destinada ao consumo humano. A qualidade da água está associada a variáveis que se alteram lentamente, por exemplo, a concentração de fósforo no sedimento, o que, por sua vez, está ligado à ocorrência de fertilizantes dos campos para o lago. No domínio sociopolítico, os sistemas jurídicos, os valores e as tradições podem também ser variáveis lentas. São suscetíveis de influenciar os serviços ecossistémicos existentes, por exemplo, através de tradições agrárias que estabelecem quando e em que medida os fertilizantes devem ser utilizados nos campos ao redor de um lago. As relações de feedback entre variáveis são processos bidirecionais que podem tanto reforçar (feedback positiva) como dificultar (feedback negativa) a mudança. Um exemplo de feedback positiva encontramos no Havai, onde as espécies herbáceas introduzidas causam incêndios, promovem o crescimento adicional de ervas e travam o crescimento da vegetação arbustiva indígena. O aumento da vegetação herbácea conduz a mais incêndios, o que por sua vez leva ao crescimento de mais vegetação. É um processo em espiral autoamplificador que gera no sistema uma dinâmica que se reforça a si própria. Um exemplo de feedback

negativa são as sanções ou penalizações formais ou informais aplicáveis aquando do incumprimento das regras estabelecidas.

Como é que as variáveis lentas e os mecanismos de feedback podem reforçar a resiliência?

Os sistemas socioecológicos são designados por sistemas adaptativos complexos ou sistemas auto-organizáveis. Podem adaptar-se ou reorganizar-se em resposta a perturbações e mudanças, por exemplo, aquando de inundações ou das migrações para as cidades. Na maior parte dos casos, os processos de feedback de carácter inibidor ajudam a contrariar a perturbação ou a mudança, de forma que o sistema se restabelece e continua a funcionar do mesmo modo, produzindo o mesmo conjunto de serviços ecossistémicos. Um exemplo de feedback com carácter inibidor é a multiplicação descontrolada de algas nos lagos com pouca profundidade. Normalmente, nos lagos pouco profundos e com água límpida existem muitas plantas enraizadas no fundo. Essas plantas absorvem o fósforo e o azoto proveniente das escorrências dos campos agrícolas e das áreas urbanas e ajudam a manter a água límpida. Por outras palavras, as plantas

exercem uma feedback inibidora que contraria os efeitos da eutrofização. No entanto, existe um limite de tolerância à perturbação ou mudança a partir do qual os processos conducentes à estabilidade do sistema começam a perder efeito. Isso poderá provocar a rutura de alguns mecanismos de feedback e a criação de novas feedback. Provavelmente, o sistema começará então a funcionar de outra maneira e a produzir outros serviços ecossistémicos.

No caso dos lagos, o aumento da atividade agrícola nas áreas circundantes pode levar a um acréscimo dos níveis de fósforo e azoto nas águas (variável lenta) que, a dado momento, excederá a capacidade de absorção das plantas. Ultrapassado esse limiar, o excesso de nutrientes nas águas conduzirá ao crescimento de algas flutuantes. Essas algas diminuem a penetração da luz, conduzindo gradualmente à morte da vegetação enraizada no fundo dos lagos e à perda da feedback que essa vegetação proporciona. A restauração do sistema exige normalmente e extração manual e repetida das algas, bem como a redução das escorrências de nutrientes para um nível muito inferior ao existente antes da transformação do sistema. Só então as plantas que crescem no fundo dos lagos poderão restabelecer-se e contribuir para a restauração do sistema.

Como podemos gerir as variáveis lentas e os mecanismos de feedback?

Na gestão de variáveis lentas e de mecanismos de feedback, o principal desafio consiste em identificar as variáveis e os mecanismos que mantêm os sistemas que produzem os serviços ecossistémicos pretendidos, bem como os limiares críticos cuja superação implicará a “reconfiguração” do sistema. Conhecidos esses elementos, as seguintes orientações podem ser aplicadas:

Reforçar as ligações que preservam os sistemas desejados. Os recifes de coral proporcionam serviços ecossistémicos como a pesca e o ecoturismo, mas fatores de stress, como as alterações climáticas e a pesca, podem causar a transição para um sistema dominado por algas marinhas grandes. A resiliência num sistema de corais duros pode ser melhorada promovendo uma população suficientemente numerosa de espécies herbívoras, como o peixe-papagaio que se alimenta de algas e, por conseguinte, proporciona uma feedback inibitória. As medidas que previnem a sobrepesca e protegem os utilizadores dos recifes são também suscetíveis de criar feedback inibitórias que contribuem para preservar um sistema dominado por corais.

Evitar as medidas que dificultam as feedback. Algumas atividades e subsídios são suscetíveis de ocultar ou distorcer as feedback com efeito inibidor. No setor das pescas, a atividade da maior parte das organizações está limitada a uma área geográfica definida. Por conseguinte, essas organizações têm um incentivo para evitar a sobrepesca, visto que comprometeria a longo prazo a sua fonte de rendimentos. Porém, proliferam as frotas de navios de pesca ilegais e não registados que operam em todo o mundo, degradando os recursos haliêuticos e comprometendo as instituições locais, pois não têm um incentivo para assegurar a sustentabilidade das pescas em qualquer lugar.

Por outras palavras, esses “bandidos errantes” ignoram as relações de feedback entre as unidades populacionais de peixes e as capturas, navegando de um sítio para outro à escala global.

Monitorizar as variáveis lentas importantes. Isto é determinante para detetar alterações lentas suscetíveis de fazer com que o sistema adquira uma nova configuração. No entanto, devido às restrições económicas, os programas de monitorização estão a ser encerrados em todo o mundo. A compreensão do papel importante que as variáveis lentas e as relações de feedback desempenham pode ajudar os gestores a reconhecer que os investimentos nos programas de monitorização são, de facto, muito eficientes em termos de custos.

Estabelecer estruturas que assegurem respostas eficazes. O conhecimento e a informação resultante da monitorização do ambiente não são suficientes para evitar alterações sistémicas que põem em risco os serviços ecossistémicos. É igualmente da maior importância estabelecer estruturas de governação capazes de responder eficazmente às informações de monitorização. Um exemplo inovador é o método utilizado no Parque Nacional de Kruger, na África do Sul. Designado “thresholds of potential concern” (limiares críticos), o sistema baseia-se no conhecimento, constantemente atualizado, dos principais indicadores ambientais. Se a monitorização indicar que um limiar crítico foi atingido ou está prestes a ser atingido, é convocada imediatamente uma reunião formal para decidir a implementação de medidas ou, alternativamente, o ajustamento do limiar em questão para um novo nível.



FOTO R. KAITSKY/AZOTE

Estudo de caso

Evitar o ciclo vicioso da pobreza na Tanzânia

As relações de feedback podem ajudar a manter um sistema num regime desejável, mas podem igualmente reter o sistema numa configuração não desejada. Por exemplo, nas regiões da Tanzânia mais vulneráveis à seca, o crescimento da população aumentou a procura de culturas e reduziu os tempos de pousio. Isso levou à degradação da matéria orgânica presente nos solos e ao decréscimo da sua fertilidade. Consequentemente, as colheitas são baixas e os excedentes comercializáveis são reduzidos ou inexistentes. Por falta

de meios, os agricultores não podem adquirir fertilizantes para restaurar ou aumentar a fertilidade dos solos. Encontram-se prisioneiros num círculo vicioso de pobreza. Nestes casos, poderá ser necessário perturbar ou enfraquecer as relações de feedback que bloqueiam os sistemas numa configuração não desejada. Por exemplo, a recolha das águas pluviais e a mobilização de conservação podem ajudar a recuperar a fertilidade dos solos e a reduzir os impactos da seca. Essas práticas poderão aumentar as colheitas e os rendimentos dos pequenos agricultores, permitindo a aquisição de fertilizantes que por sua vez irá melhorar as colheitas e quebrar o círculo vicioso de pobreza em que se encontram.

Principal mensagem

Num mundo em rápida evolução a gestão de variáveis lentas e dos mecanismos de feedback são determinantes para manter os sistemas socioecológicos a funcionar de modo a produzir serviços ecossistémicos importantes. Se esses sistemas transitarem para uma outra configuração, a sua recuperação poderá ser extremamente difícil.



Princípio 4

Promover a compreensão sobre sistemas adaptativos complexos

Para continuarmos a beneficiar da oferta de serviços ecossistêmicos, devemos compreender as interações complexas e as dinâmicas que existem entre atores e ecossistemas. Uma abordagem centrada na complexidade de interações e dinâmicas é essencial para podermos aumentar a resiliência dos sistemas socioecológicos.

A medida que a complexidade do mundo que nos rodeia é cada vez mais manifesta, o nosso entendimento da conduta a seguir altera-se em conformidade. Os investigadores de diferentes domínios científicos preconizam uma nova abordagem centrada na complexidade, considerando-a absolutamente necessária para compreender e enfrentar os prementes desafios socioecológicos com que nos deparamos. Mas promover a mudança nas pessoas ultrapassa em muito a mera questão de aumentar a base de conhecimentos. Compreende também a mudança dos modos de pensar e do comportamento. Fomentar a compreensão dos sistemas adaptativos complexos (Complex Adaptive systems, CAS) representa um afastamento em relação ao pensamento reducionista e a aceitação de que num sistema socioecológico ocorre simultaneamente um conjunto de ligações e interações a diversos níveis. Além disso, a abordagem centrada na complexidade implica a aceitação da imprevisibilidade e da incerteza, bem como o reconhecimento da diversidade de perspetivas.

Para compreendermos um sistema socioecológico, temos que compreender como os atores envolvidos no sistema pensam e como os seus “modelos mentais” influenciam o comportamento. Modelos mentais são estruturas cognitivas nas quais o raciocínio, a tomada de decisões e o comportamento se baseiam. Compreender os modelos mentais significa adquirir uma melhor perceção de como um ator compreende um sistema, como gere esse sistema e como reage a eventuais mudanças no sistema. Atualmente, os gestores reconhecem cada vez mais a inexistência de uma fórmula definitiva ou de uma solução universal para um problema. Embora haja poucas provas de que a abordagem CAS melhore diretamente a resiliência de um sistema, existem vários exemplos do seu contributo nesse sentido. No Parque Nacional Kruger, na África do Sul, os responsáveis abandonaram as estratégias que visavam, por exemplo, manter a população de elefantes e a frequência de incêndios a um nível estável e, em vez disso, passaram a permitir uma variação dentro de certos limites. Com recurso a indicadores de limiares, os responsáveis são advertidos quando um componente

do sistema (i.e. o número de elefantes) está prestes a atingir um ponto crítico. O propósito global é reduzir a intervenção humana (e o investimento) e aumentar a diversidade de ecossistemas e de tipos de habitats.

Como podemos promover a abordagem CAS?

A abordagem CAS pode ser promovida, desenvolvida e aplicada de várias maneiras com base nas seguintes orientações:

Promover o pensamento sistémico. Pode ajudar as pessoas a organizar as suas reflexões e a melhorar a compreensão das interdependências e das relações entre os seres humanos e o ambiente.

Perspetivar e expor mudanças e incertezas. O recurso a processos estruturados, como o planeamento por cenários, permite explorar vias de desenvolvimento alternativas e avaliar as consequências intencionais e não intencionais de diferentes decisões. Os processos colaborativos que encorajam a abordagem CAS são mais suscetíveis de promover sistemas resilientes. Uma gama de

métodos participativos sistemáticos podem ajudar a mobilizar diferentes grupos com diferentes interesses e competências.

Investigar limiares críticos e relações não lineares. Quando um limiar é ultrapassado, as implicações para a gestão de um sistema socioecológico são importantes. Por conseguinte, é fundamental que a instância responsável tenha em conta as fronteiras e os limiares do sistema.

Assegurar que as estruturas institucionais correspondem à dinâmica dos sistemas socioecológicos. Isto pode implicar a reestruturação de responsabilidades e competências ou mudanças institucionais no sentido de substituir a gestão convencional de recursos, um por um, por uma gestão mais integrada dos sistemas socioecológicos.

Identificar os obstáculos que impedem a mudança cognitiva. Os que beneficiam das estruturas existentes num sistema poderão opor-se à adoção da abordagem CAS, receando que isso poderá encorajar a abertura a novos e imprevistos fatores suscetíveis de comprometer a sua posição.

Principal mensagem

A abordagem CAS é um método indireto de reforçar a resiliência de um sistema. Ter a noção de que os sistemas socioecológicos são um emaranhado complexo e imprevisível de ligações e interdependências é o primeiro passo para a adoção de medidas de gestão tendentes a promover a resiliência.



FOTO JERKER LOKRANTZ/AZOTE

Estudo de caso

Resiliência da segurança alimentar no município de Eskilstuna, na Suécia

O município de Eskilstuna distingue-se por uma política de sustentabilidade e de gestão ambiental ambiciosa. Não obstante, havia interrogações sobre a capacidade do município enfrentar crises de grande escala, como alterações climáticas graves, crises energéticas e colapsos económicos. Esta situação suscitava preocupação, em particular a questão da vulnerabilidade do abastecimento alimentar futuro, tendo em conta as complexas cadeias de valor e a dependência nas importações e nos transportes. O município iniciou então um processo colaborativo com investigadores e

consultores ambientais. O objetivo consistia em desenvolver um método de análise da resiliência do planeamento municipal e elaborar estratégias conducentes a reforçar a resiliência do município a mais longo prazo. O enfoque da análise incluiu a segurança alimentar, tanto na vertente do consumo como da produção na área geográfica do município. Reunindo os intervenientes de todas as componentes da cadeia – do agricultor ao consumidor final – adquire-se uma compreensão sistémica comum da segurança alimentar no município. Todos os intervenientes têm a possibilidade de apresentar a sua perspetiva e os valores que consideram importantes. O encontro entre diferentes competências e funções conduz a uma perceção comum e mais profunda

da segurança alimentar como um sistema socioecológico complexo. Num encontro, pediu-se aos participantes que construíssem uma escala de tempo relacionada com tendências históricas. A escala de tempo contribuiu para uma compreensão sistémica comum e forneceu elementos para a elaboração de visões do futuro. Um desafio importante no âmbito da análise da resiliência é a limitada convergência entre o exercício da autoridade pública, o planeamento e a legislação em diferentes setores. Criando um espaço de diálogo aberto e construtivo, os participantes tiveram a oportunidade de encarar a segurança alimentar sob novas perspetivas e enriquecer a sua compreensão sistémica da questão.



Princípio 5

Encorajar a aprendizagem

O conhecimento de um sistema é sempre parcial e incompleto e os sistemas socioecológicos não fogem à regra. Por conseguinte, as medidas para reforçar a resiliência dos sistemas socioecológicos devem ser apoiadas pela aprendizagem e a experimentação contínuas.

A resiliência consiste em lidar com a mudança e em adaptar e transformar em resposta à mudança. Dado que os sistemas socioecológicos estão sempre em evolução, existe uma necessidade constante de rever os conhecimentos existentes a fim de possibilitar a adaptação à mudança e os métodos de gestão. Gestão adaptativa, cogestão adaptativa e governação adaptativa são a designação de algumas das abordagens que centram a atenção na aprendizagem como um elemento primordial no processo de tomada de decisões. Estas abordagens baseiam as suas estratégias na incompletude do conhecimento e no facto das incertezas, mudanças e surpresas desempenharem um papel importante na gestão dos sistemas socioecológicos.

Na gestão adaptativa, formular, testar e avaliar hipóteses alternativas sobre como funciona um sistema são tarefas cruciais. Consequentemente, a gestão adaptativa caracteriza-se pela aprendizagem ativa – aprender através da prática, colocando à prova métodos de gestão alternativos. A cogestão adaptativa incide também na aprendizagem pela prática, mas

coloca a tónica na partilha de conhecimentos entre diferentes atores sociais e decisores. A governação adaptativa, por sua vez, centra-se na promoção da aprendizagem através da partilha de conhecimentos que estreite as distâncias entre diferentes organizações e instituições. Este tipo de aprendizagem visa o desenvolvimento de novas normas sociais e a promoção da cooperação. Embora os investigadores e os organismos especializados realizem atividades de controlo e ensaios – adquirindo conhecimentos ao longo do processo – existe um reconhecimento crescente da importância de uma participação mais larga no sentido de estimular a aprendizagem entre todos os estratos da sociedade.

Mais processos colaborativos poderão também ajudar a tornar mais visível o valor dos serviços ecossistémicos. Um dos exemplos mais conhecidos são as zonas húmidas de Kristianstad, no sul da Suécia. A urbanização acelerada conduziu à degradação progressiva das extensas zonas húmidas, consideradas então como áreas de baixo valor. Mas graças a um vasto processo colaborativo entre a população local e os políticos, a perceção das

zonas húmidas mudou. Hoje, a cidade deixou de ser “uma terra alagada” e as zonas húmidas são consideradas áreas de elevado valor para múltiplos fins, incluindo a recreação. Do mesmo modo, na Austrália, a perceção do estado da Grande Barreira de Coral entre os políticos e o público mudou. Antes considerada uma área virgem, admite-se atualmente que os recifes de coral estão seriamente ameaçados. Esta mudança de perspetiva abriu caminho a uma maior proteção dos recifes e dos seus serviços ecossistémicos.

Estes dois exemplos ilustram a alteração de perceções induzida por processos de aprendizagem colaborativa.

Como proceder para encorajar a aprendizagem?

As orientações quanto à melhor forma de promover a aprendizagem com vista a reforçar a resiliência sobrepõem-se em alguns aspetos. As mais importantes são as seguintes:

- Apoiar a monitorização do ambiente a longo prazo que tem em conta tanto os aspetos sociais como ecológicos

- Proporcionar oportunidades de interação que fomentem o envolvimento ativo dos participantes
- Envolver uma diversidade de participantes.
- Estabelecer um contexto social adequado para a partilha de conhecimentos
- Assegurar os recursos suficientes para a realização dos processos de aprendizagem
- Criar condições para que as pessoas possam estabelecer novos contactos e criar comunidades de prática

A conceção dos processos de aprendizagem é crucial. Por conseguinte, é essencial prestar atenção às condições e aos obstáculos suscetíveis de tornar a aprendizagem ineficaz. Os processos desajustados ou disfuncionais podem conduzir a estratégias ou comportamentos que colocam em risco o funcionamento de sistemas socioecológicos completos. Por exemplo, o livro *Merchants of Doubt* (2011) de Naomi Oreskes e Erik Conways descreve a campanha antiambiental sistemática levada a cabo nos EUA com o propósito de comprometer a investigação ambiental enfatizando incertezas e “criando debate”. As dinâmicas de poder são também suscetíveis de influenciar o processo de aprendizagem. Existem inúmeros exemplos em que o conhecimento científico prevalece sobre outros sistemas de conhecimento – tanto na aprendizagem como na gestão. Em particular, os saberes tradicionais ou locais são ignorados. Um exemplo paradigmático é o colapso da pesca do bacalhau no Canadá na década de 1990. Os pescadores locais tinham manifestado sérias preocupações acerca das unidades populacionais de bacalhau, mas foram ignorados durante décadas.



FOTO: J. O'BRIEN/COMPASSLIVE

Estudo de caso

Aprendizagem social na gestão de fogos no sudeste dos EUA

O sudeste dos Estados Unidos era uma área coberta de savanas com pinheiros, mas devido à silvicultura, à agricultura e ao combate a incêndios, este ecossistema dependente dos fogos ocupa atualmente apenas uma ínfima percentagem da sua anterior dimensão. A gestão dos fogos é um elemento-chave na conservação deste ecossistema que constitui o habitat de muitas espécies ameaçadas e fornece inúmeros serviços ecossistémicos. No âmbito

de uma parceria de gestão adaptativa, a ONG The National Conservancy e a base de Eglin da força aérea norte-americana (que ocupa a maior parte do que resta da savana arbórea) empregaram uma abordagem de modelagem colaborativa para desenvolver um modelo integrado da dinâmica florestal a longo prazo e avaliar estratégias alternativas de combate aos fogos. Em cinco anos, este processo conduziu a um novo entendimento das dinâmicas históricas e atuais dos fogos. Algumas das principais conclusões apontam para a necessidade de queimadas mais frequentes nas áreas florestais. Revelam ainda que as medidas de proteção das

árvores antigas são mais prejudiciais do que benéficas e que as políticas que contemplam os mecanismos de feedback entre o fogo e a vegetação são suscetíveis de melhorar significativamente a eficácia das queimadas. A criação de modelos simples e inteligíveis das dinâmicas entre o fogo e a vegetação, bem como possíveis vias futuras, permitiu que este entendimento fosse traduzido em novas políticas e práticas de gestão de ecossistemas, incluindo ferramentas de apoio à decisão em matéria de gestão de fogos e de conservação e desenvolvimento da savana arbórea.

Principal mensagem

A aprendizagem e a experimentação através da gestão adaptativa e colaborativa é um mecanismo importante para desenvolver a resiliência dos sistemas socioecológicos. Assegura que diferentes tipos e fontes de conhecimento são avaliados e considerados aquando do desenvolvimento de soluções, o que também conduz a uma maior disponibilidade para experimentar e correr riscos.



Princípio 6

Alargar a participação

A participação ativa de todos as partes interessadas é considerada fundamental para desenvolver a resiliência socioecológica. Contribui para estabelecer elos de confiança e as relações necessárias para aumentar a legitimidade de diferentes tipos de conhecimento e reforçar as competências nos processos de decisão.

Envolver uma diversidade de partes interessadas na gestão de sistemas socioecológicos é suscetível de aumentar a resiliência, visto que reforça a legitimidade nos processos de governança, alarga e aprofunda os conhecimentos disponíveis e pode ajudar a identificar e interpretar perturbações. As formas de participação podem ir desde a simples prestação de informação às partes interessadas até à delegação total de poderes. Podem ter lugar a diferentes – ou a todos – estádios de um processo de gestão, embora a participação multifacetada possa ser particularmente útil na fase inicial. Isto porque uma participação tão ampla quanto possível numa fase precoce permite incluir os conhecimentos de muitos intervenientes diferentes aquando da definição das prioridades e necessidades da gestão.

Uma vasta e eficaz participação confere múltiplas vantagens nos processos

colaborativos. Um grupo bem informado e coeso tem o potencial para criar relações de confiança e gerar consensos – dois ingredientes importantes na persecução de ações concertadas. Um exemplo ilustrativo é o extenso processo participativo e de consulta iniciado na Austrália para sensibilizar os cidadãos sobre a ameaça que paira sobre a Grande Barreira de Coral. Através de uma maior consciencialização, o processo de participação pública conseguiu reunir o apoio dos cidadãos em prol de uma melhor gestão ambiental.

A participação em grande número de pessoas com antecedentes e ideias diferentes é suscetível de dar visibilidade a perspetivas que não derivam forçosamente de processos científicos mais tradicionais. A participação pode igualmente reforçar a relação entre a recolha de informações e a tomada de decisões. Nas Filipinas, por exemplo, a vigilância participativa

das zonas de recife protegidas contribuiu para uma maior transparência dos processos de decisão, o que, por sua vez, reforçou as relações entre os intervenientes do projeto. Melhorou também o âmbito e a validade da informação e a forma como esta é utilizada pela população local na tomada de decisões.

No entanto, a participação não é uma solução universal. Deve ser abordada com ponderação para não criar relações de poder assimétricas entre as partes interessadas. O facto de alguns intervenientes deterem mais poder ou influência à custa de outros pode levar a situações de concorrência e, inclusivamente, a conflitos. Além disso, as formas de cogestão deficientes – nas quais a participação implica pouca autoridade mas muita responsabilidade para os intervenientes e utilizadores de recursos locais – são suscetíveis de degradar a resiliência dos sistemas socioecológicos e dos serviços ecossistémicos que produzem.

No setor das pescas no Chile, por exemplo, a regulamentação formal no domínio da cogestão comprometeu os fortes e eficientes órgãos de gestão locais anteriores. Apesar da nova regulamentação visar uma melhor proteção das pescas, acabou por acrescentar mais obstáculos burocráticos entre os utilizadores de recursos e o recurso. Como consequência, a capacidade local de responder com rapidez a mudanças na base de recursos ficou fragilizada.

Como alargar a participação?

A criação de um processo participativo eficaz depende em alto grau do contexto. Poderá ser difícil determinar quem serão os intervenientes e quais serão os instrumentos e os métodos mais adequados. Um dos perigos a evitar é a subestimação do tempo e dos recursos financeiros e humanos necessários para o sucesso da participação. A insuficiência de conhecimentos nas áreas da comunicação e da organização de processos, a falta de clareza quanto às funções e regras de participação e o envolvimento tardio das partes interessadas no processo, impossibilitando um contributo pertinente, figuram também entre as dificuldades mais correntes. Existem múltiplas orientações que se sobrepõem e que são suscetíveis de contribuir para uma participação mais ampla e mais eficaz:

- Clarificar os objetivos e as expectativas com o processo participativo
- Envolver os intervenientes certos
- Encontrar líderes inspiradores e motivados capazes de mobilizar o grupo
- Disponibilizar recursos para o reforço das capacidades
- Resolver as questões de poder e eventuais conflitos
- Assegurar recursos suficientes para possibilitar uma participação eficaz.



FOTO WOLCOTT HENRY 2005/MARINEPHOTOBANK

Estudo de caso

Avaliação de vulnerabilidades nas comunidades remotas de Kahua nas Ilhas Salomão

Kahua, nas Ilhas Salomão, é uma região remota e ecologicamente diversa. A população de 4500 habitantes reside em 40 comunidades. Os transportes, as comunicações e outros serviços são limitados. As comunidades dependem da agricultura de subsistência – em particular do cultivo de tubérculos – da pesca e dos recursos florestais. Uma organização de base, a Associação Kahua, estabeleceu precedentes

para a participação comunitária, incluindo a aprendizagem. O projeto adotou uma abordagem assente em três níveis, cada um dos quais concebido em conjunto pela equipa de investigação e a Associação Kahua com base no tipo e no envolvimento dos participantes. Todas as fases do projeto foram planeadas com vista a facilitar e consolidar a aprendizagem colaborativa com os participantes do projeto e, em última análise, com a comunidade. Isso foi conseguido envolvendo os membros da associação, na qualidade de parceiros de investigação, na conceção, copropriedade, implementação e utilização da investigação

e dos seus resultados. Compreendeu a formação da população local com vista à realização de investigações sociais e ambientais, a incentivação das pessoas a refletir sobre as suas perspetivas, experiências e comportamentos próprios e a partilha aberta e atempada dos resultados da investigação com a comunidade. Dos resultados do processo destacam-se a ampla participação da comunidade, a recolha e apresentação de dados e a promoção de uma cultura de reflexão e aprendizagem, elementos fundamentais na construção da resiliência.

Principal mensagem

A participação ampla e organizada é suscetível de criar um clima de confiança, gerar uma comunhão de pontos de vista e dar visibilidade a perspetivas que não derivam forçosamente de processos científicos mais tradicionais.



Princípio 7

Promover sistemas de governança policêntricos

Os sistemas de governança policêntricos incluem múltiplos órgãos diretores que interagem para criar e aplicar regras num domínio específico. São considerados uma das melhores formas de alcançar respostas coletivas a perturbações ou mudanças.

Embora existam muitas formas de desenvolver a ação coletiva, a policentricidade ocupa um lugar particular. Os estudos clássicos sobre a governação da sustentabilidade dos sistemas socioecológicos apontam para a importância das chamadas “instituições aninhada” (nested institutions). Essas instituições (i.e. as normas e regras que governam as interações humanas). Essas instituições estão interligadas através de um conjunto de regras que interagem em diversas escalas, níveis e estruturas para resolver problemas com rapidez pela pessoa certa, no momento certo. As instituições aninhadas possibilitam o desenvolvimento de ações coletivas e de regras de participação cívica que “encaixam” no problema que estão destinadas a resolver.

Em contraste com as estratégias mais monocêntricas, considera-se que a governança

policêntrica reforça a resiliência dos serviços ecossistêmicos de seis maneiras, as quais coincidem com os outros princípios enumerados nesta publicação: proporcionam oportunidades para a aprendizagem e a experimentação; permitem uma participação mais ampla; melhoram a conectividade; geram modularidade; aumentam o potencial para a diversidade de respostas e desenvolvem a redundância suscetível de minimizar e corrigir erros no sistema.

Uma outra razão pela qual a governança policêntrica serve melhor os sistemas socioecológicos e os serviços ecossistêmicos reside no facto de viabilizar o contributo dos saberes tradicionais e dos conhecimentos locais. Isto, por sua vez, melhora a partilha de conhecimentos e a aprendizagem entre diferentes culturas e escalas. Isto é particularmente evidente na gestão das águas a

nível local e regional, por exemplo, nas bacias hidrográficas na África do Sul ou na gestão dos sistemas de irrigação de grande escala nas Filipinas, onde as abordagens policêntricas facilitaram a participação de amplos setores e a incorporação de conhecimentos locais, tradicionais e científicos.

Contudo, o interesse pela “abordagem policêntrica” é entravado pela falta de princípios claros relativos à sua aplicação na prática. Existem vários exemplos de tentativas de colaboração intersectorial mas muito poucas análises sobre o seu impacto nos processos de governança. A governança policêntrica coloca também três desafios que podem fragilizar a resiliência dos serviços ecossistêmicos em vez de a fortalecer. O primeiro tem a ver com a necessidade de contrabalançar a redundância e a experimentação com os custos de envolver membros de múltiplos órgãos diretores e

representantes de grupos de interesses. A legislação sul-africana, por exemplo, preconiza a gestão integrada dos recursos hídricos, mas reconhece igualmente a necessidade real de encontrar um equilíbrio entre a amplitude da gestão e os custos. Um outro desafio são os potenciais conflitos entre os diferentes utilizadores dos serviços ecossistémicos. Isto conduz frequentemente a um terceiro desafio que não se reduz à resolução de conflitos políticos e à potencial utilização desigual de recursos comuns, mas que envolve também a chamada “scale-shopping”, isto é, uma situação em que os grupos insatisfeitos com a política numa certa escala dirigem-se simplesmente a um outro foro político mais favorável para manifestar os seus interesses.



FOTO: B. ALVARIUS

Principal mensagem

A colaboração entre instituições e escalas superiores melhora a conectividade e a aprendizagem entre escalas e culturas. As estruturas de governança bem organizadas podem responder com prontidão a mudanças e perturbações, visto que são enfrentadas pelas pessoas certas no momento certo.

Estudo de caso

Gestão ambiental no sul do Arizona

No sul do Arizona estão em curso vários projetos de cooperação no domínio da gestão ambiental e da promoção de serviços ecossistémicos, que tidos em conjunto, podem ser considerados como um sistema policêntrico. Na circunscrição de Cochise, mais de 20 grupos e atores sociais participam nos processos de decisão sobre

as questões ambientais mais prementes na região. As formas de participação são variadas, indo desde a mera partilha de informação até à formação de redes colaborativas coesas. Dois dos projetos – Northern Jaguar Project e Chiricahua Firescape Planning – partilham informação e criam redes informais que põem em ligação os diversos atores. O projeto Upper San Pedro Partnership vai mais longe e coordena as atividades de monitorização e os

investimentos conjuntos. Provavelmente, o melhor exemplo de um sistema policêntrico é o Malpai Borderlands Group, um agrupamento que durante décadas construiu relações de confiança com o seu trabalho de monitorização do estado das pastagens. Em conjunto, todos os projetos e redes colaborativos contribuem para uma estratégia de gestão policêntrica das questões ambientais.

Glossário

COGESTÃO ADAPTATIVA: Associa a aprendizagem (experencial e experimental) e a colaboração com vista a facilitar processos de governação eficazes.

CONNECTIVIDADE: O modo e o grau com que os recursos, as espécies ou os atores sociais se dispersam, migram ou interagem nas paisagens ecológicas e sociais.

DIVERSIDADE: Inclui três aspetos interrelacionados: variação (número de componentes diferentes), equilíbrio (número de componentes do mesmo tipo) e disparidade (como os diferentes componentes se diferenciam uns dos outros).

DIVERSIDADE DE RESPOSTA: Variação da capacidade de resistência a tensões entre os componentes que exercem uma determinada função num sistema. Num ecossistema, uma elevada diversidade de respostas significa que existem múltiplas respostas às mudanças no meio ambiente circundante entre as espécies funcionalmente semelhantes.

ESCALA: Amplitude e/ou resolução de um processo ou análise, ou o nível de organização de um fenómeno ou processo, e.g., campo, exploração agrícola, região, país. Várias escalas referem-se à análise ou ao processo de

dois ou mais níveis de organização; as escalas superiores têm em conta múltiplas escalas no tempo e/ou no espaço e incidem sobre o modo como interagem.

GESTÃO ADAPTATIVA: Abordagem de gestão que enfatiza a aprendizagem e aplica a experimentação estruturada em combinação com a flexibilidade para promover a aprendizagem.

GOVERNAÇÃO ADAPTATIVA: Articula indivíduos, organizações, órgãos públicos e instituições a vários níveis organizacionais. Os sistemas de governação adaptativa estão muitas vezes organizados sob a forma de redes sociais. Grupos de atores criam ambientes de aprendizagem e aproveitam diferentes sistemas de conhecimento e experiências para dar resposta a questões ambientais complexas.

INSTITUIÇÕES: As normas e regras que regem as interações humanas. Podem ser formais, como as regulamentos e as leis, mas também informais, como as normas e as convenções sociais.

INSTITUIÇÕES ANINHADAS (NESTED INSTITUTIONS): Estão ligadas e interagem a vários níveis e estruturas para que problemas ou desafios possam ser resolvidos em diferentes

escalas temporais e geográficas pela pessoa certa na altura certa.

MECANISMO DE FEEDBACK: Um mecanismo, processo ou sinal que incide sobre e influencia a parte do sistema que iniciou o mecanismo ou processo ou que emitiu o sinal.

MODELOS MENTAIS: As estruturas cognitivas dos seres humanos nas quais se baseiam o raciocínio, a tomada de decisões e o comportamento.

POLICENTRICIDADE: Um sistema de governação com múltiplos órgãos de decisão em interação com autonomia para estabelecer e implementar regras dentro de uma área política ou geográfica específica.

REDUNDÂNCIA FUNCIONAL: A presença de espécies ou de elementos constituintes de um sistema suscetíveis de se compensarem mutuamente do ponto de vista funcional.

RESILIÊNCIA: A capacidade de um sistema – seja uma paisagem, uma zona costeira ou uma cidade – lidar com a mudança e continuar a desenvolver-se. Expressa a capacidade de resistir a choques e perturbações – e.g. crises financeiras – ou de utilizar esses

acontecimentos como elemento catalisador da renovação e inovação.

SERVIÇOS ECOSISTÉMICOS: Os benefícios que os ecossistemas geram, tais como, bens e produtos (e.g. água, culturas agrícolas), processos reguladores do ambiente (e.g. regulação de cheias e do clima) e outros benefícios não materiais de carácter recreativo, estético e espiritual.

SISTEMA ADAPTATIVO COMPLEXO (CAS): Sistema de componentes interligados com capacidade de se adaptar e auto-organizar em resposta a perturbações internas e externas e à mudança.

SISTEMA SOCIOECOLÓGICO: Um sistema interligado composto por seres humanos e natureza que constitui um sistema adaptativo complexo com componentes ecológicos e sociais que interagem dinamicamente através de diferentes mecanismos de feedback.

VARIÁVEL LENTA: Uma variável cujo ritmo de mudança é lento relativamente aos ciclos de produção e gestão dos serviços ecossistémicos e, por isso, é frequentemente considerada como uma constante.

Sugestões de leitura

Sugestões de leitura adicionais no sítio:

www.stockholmresilience.su.se/publications

BERKES, F., J. COLDING, C. FOLKE (EDS). 2003. *Navigating Social-Ecological Systems: Building Resilience for Complexity and Change*. Cambridge University Press.

BERKES, F. AND C. FOLKE (EDS). 1998. *Linking social and ecological systems: management practices and social mechanisms for building resilience*. Cambridge University Press.

BIGGS, R., M. SCHLÜTER, D. BIGGS, E.L. BOHENSKY, S. BURNSILVER, G. CUNDILL, V. DAKOS, T. DAW, L. EVANS, K. KOTSCHY, A. LEITCH, C. MEEK, A. QUINLAN, C. RAUDSEPP-HEARNE, M. ROBARDS, M.L. SCHOON, L. SCHULTZ AND P.C. WEST. 2012. *Towards principles for enhancing the resilience of ecosystem services*. Annual Review of Environment and Resources 37: 421-448.

BODIN, Ö AND C. PRELL (EDS). 2011. *Social Networks and Natural Resource Management: Uncovering the Social Fabric of Environmental Governance*. Cambridge University Press.

BOYD, E. AND C. FOLKE (EDS). 2012. *Adapting Institutions: Governance, Complexity and Social-Ecological Resilience*. Cambridge University Press.

CHAPIN, F. S., G.P. KOFINAS, AND C. FOLKE (EDS). 2009. *Principles of Ecosystem Stewardship: Resilience-Based Natural Resource Management in a Changing World*. Springer-Verlag.

NORBERG, J. AND G.S. CUMMING (EDS). (2008). *Complexity Theory for a Sustainable Future*. Columbia University Press.

PLIENINGER, T. AND C. BIELING (EDS). 2012. *Resilience and the Cultural Landscape: Understanding and Managing Change in Human-Shaped Environments*. Cambridge University Press.

ROCKSTRÖM, J. M. FALKENMARK, C. FOLKE, M. LANNERSTAD, J. BARRON, E. ENFORS, L. GORDON, J. HEINKE, H. HOFF AND C. PAHL-WOSTL. 2014. *Water Resilience for Human Prosperity*. Cambridge University Press.

WALKER, B.H. AND D. SALT. 2006. *Resilience Thinking: Sustaining Ecosystems and People in a Changing World*. Island Press.

Leia mais sobre os princípios básicos da resiliência na nossa brochura “O que é a resiliência?”



A presente brochura baseia-se no livro **Building resilience: Sustaining Ecosystem Services in Social-Ecological Systems.**



O livro faz a apresentação do estado atual dos estudos sobre a resiliência e expõe como o conceito pode ser aplicado na gestão de sistemas socioecológicos e dos serviços ecossistêmicos que proporcionam. Os autores apresentam e avaliam vários princípios orientadores para a construção da resiliência, discutem a aplicação prática desses princípios e identificam necessidades de investigação futura. No total, são discutidos sete princípios: preservar a diversidade e a redundância; gerir a conectividade; gerir variáveis lentas e mecanismos de feedback; promover a compreensão sobre sistemas adaptativos complexos; encorajar a aprendizagem; alargar a participação; e promover sistemas de governança policêntricos. O livro dirige-se a todos os interessados na investigação sobre a resiliência, quer sejam investigadores, professores, profissionais ou estudantes. É igualmente de interesse para setores ou atividades no âmbito da sustentabilidade, conservação da natureza e gestão ambiental.

Informações adicionais sobre o livro em: www.cambridge.org/9781107082656

CAMBRIDGE

A presente brochura foi produzida em colaboração com:



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.

O 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. O centro é financiado pela Foundation for Strategic Environmental Research, Mistra.

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

