

1| Evidências: O solo e os serviços do ecossistema

Autores: Teresa Dias, Cristina Cruz

cE3c - Center for Ecology, Evolution and Environmental Changes & CHANGE - Global Change and Sustainability Instituto, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Edifício C2, Piso 5, Sala 2.5.03, Campo Grande, 749-016 Lisboa, Portugal.

Há muito que as sociedades humanas estão cientes de sua dependência dos bens e serviços fornecidos pela natureza, especialmente alimentos, combustíveis e fibras. Nos últimos tempos, o valor de serviços menos tangíveis, como controle climático, filtragem de água, fertilidade do solo, bem como serviços recreativos e culturais, tornou-se mais evidente e perceptível pela sociedade. À medida que se aprofunda a compreensão sobre a dependência humana dos processos naturais em várias escalas temporais e espaciais, também aumenta a necessidade de medir e valorizar esses "serviços do ecossistema" dentro de contornos económicos e de gestão.

CONCEITOS CHAVE— ECOSISTEMAS, BIODIVERSIDADE E RESILIÊNCIA

Um **ecossistema** é uma comunidade dinâmica que compreende populações de plantas, animais, fungos, microrganismos e o ambiente não vivo em interação formando uma unidade funcional. Fatores ambientais, como tipo de solo, posição na paisagem, clima e disponibilidade hídrica, determinam a presença e distribuição dos ecossistemas. Os principais insumos para os ecossistemas são luz solar, solo, nutrientes e água, enquanto os resíduos de uma parte do sistema formam os substratos para outras partes. Um resultado importante é a regeneração da biomassa (ou vida baseada em carbono). Um ecossistema funciona através do ciclo contínuo de energia e materiais através de organismos vivos que crescem, se reproduzem e depois morrem. Este ciclo de energia e materiais através de organismos vivos evoluiu em resposta a um conjunto de perturbações (por exemplo, incêndios ou inundações), tensões (por exemplo, secas ou doenças) e interações ecológicas (por exemplo, competição ou predação) ao longo de milhões de anos. Mudanças recentes na frequência e intensidade dessas perturbações e tensões levantam questões importantes sobre a capacidade das espécies e dos ecossistemas sobreviver em e adaptarem-se. Quando os ecossistemas são modificados para atender às necessidades da sociedade, muitas vezes requerem insumos adicionais, como fertilizantes, pesticidas ou combustível, que podem ser benéficos ou prejudiciais. Os benefícios incluem por exemplo a produção de mercadorias, enquanto a lixiviação de nutrientes ou pesticidas pode contaminar a água diminuindo a sua qualidade. Vilas e cidades também podem ser vistas como ecossistemas modificados e dominados pelo homem que requerem fluxos de insumos dos quais energia, água e materiais são extraídos e usados para apoiar o bem-estar e a cultura humanos, enquanto produzem fluxos de resíduos concentrados que são desintoxicados e absorvidos pela natureza. Os esforços para



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 952051

aumentar a reutilização e a reciclagem de resíduos podem ser vistos como uma mudança dos ecossistemas para uma forma mais cíclica, mais próxima do padrão dos ecossistemas naturais.

Biodiversidade – o motor dos serviços do ecossistema

A **biodiversidade** – compreendendo animais, plantas, fungos e microrganismos, a sua diversidade genética e organização em populações que se agrupam em ecossistemas – é fundamental para o fornecimento de serviços do ecossistema. A diversidade de organismos é a fonte direta de muitos serviços, como alimentos e fibras, e sustenta outros, incluindo água e ar limpos, por meio do papel dos organismos nos ciclos de energia e materiais. As alterações e a perda de biodiversidade influenciam diretamente a capacidade de um ecossistema de produzir e fornecer serviços essenciais e podem afetar a capacidade de longo prazo dos sistemas ecológicos, económicos e sociais de se adaptarem e responderem às alterações globais.

Na natureza há um equilíbrio entre biodiversidade, resiliência e a produção de serviços de ecossistema. Este equilíbrio é complexo e objeto de muita investigação ativa e debate científico contínuo (Ridder 2008, Haberl et al. 2005). Algumas questões-chave incluem:

- A combinação de espécies claramente importa na determinação da capacidade de um ecossistema para produzir serviços. Conservar ou restaurar a estrutura e, portanto, o funcionamento dos ecossistemas é fundamental para manter os serviços do ecossistema. Os vários componentes estruturais dos ecossistemas mudam a diferentes velocidades e escalas sob diferentes perturbações ou tensões, mas manter a estrutura subjacente é vital.
- O grau de riqueza da biodiversidade necessário para manter a produção de serviços do ecossistema é menos claro. Os ecossistemas geralmente incluem espécies com um grau de redundância ou duplicação funcional. No entanto, isso não torna essas espécies dispensáveis ou substituíveis, a diversidade de espécies perdidas é geralmente difícil ou impossível de substituir. Portanto, reter a riqueza da biodiversidade provavelmente fornecerá um seguro natural contra a perda de serviços ao longo do tempo.

Muitos serviços do ecossistema não são gerados por apenas um ecossistema. A água, por exemplo, flui e é afetada por muitos ecossistemas, cada um dos quais precisa ser funcionalmente saudável para regular a qualidade e o volume da água. Ecossistemas modificados podem fornecer serviços de produção, como alimentos e fibras, embora a produtividade dependa da continuação dos serviços de ecossistema subjacentes. A medida em que os ecossistemas são modificados para produzir serviços, combinada com intervenções específicas de gestão e o uso adicional de fertilizantes, herbicidas, inseticidas e água, torna-se importante quando se considera a manutenção de todos os serviços do ecossistema no longo prazo. Um foco contínuo



em alguns serviços (por exemplo, alimentos) em detrimento de outros (por exemplo, formação do solo ou reciclagem de nutrientes) pode eventualmente comprometer o funcionamento e, portanto, a sustentabilidade dos ecossistemas que fornecem esses serviços. O papel da biodiversidade na manutenção de serviços essenciais em paisagens modificadas pelo homem é frequentemente pouco compreendido e subestimado. Pequenos trechos de vegetação nativa podem fornecer importantes serviços de ecossistema, inclusive como trampolim para trechos maiores, refúgios (áreas de sobrevivência durante condições desfavoráveis) e como fontes de dispersão. Por exemplo, tem sido sugerido que tais remanescentes podem funcionar como um refúgio e fonte para especialistas em pastagens, facilitando a restauração e conservação de pastagens à escala de paisagem. Os remanescentes de florestas dentro de paisagens agrícolas são considerados essenciais como fonte de sementes para a regeneração de ecossistemas florestais (Michaels et al. 2008). Os ecossistemas modificados são geralmente ecologicamente mais simples e, portanto, têm menos resiliência a pressões externas (por exemplo, variações no clima) do que os ecossistemas complexos. Assim, têm um maior risco de falha ou uma maior necessidade de aumento de insumos artificiais para manter a prestação de serviços a longo prazo (Walker e Salt 2006). No entanto é necessário não esquecer que o estado atual de um ecossistema não fornece necessariamente uma indicação sobre o seu estado futuro, especialmente em face de mudanças ou eventos extremos (Fischer et al. 2006).

Resiliência - a chave para sustentar os serviços do ecossistema

A **resiliência** descreve a capacidade de um sistema de manter o seu equilíbrio diante de impactos ou pressões que surgem de interações ou eventos naturais ou causados pelo homem. 'Resiliência' vem da palavra latina *resilire*, que significa 'voltar' após a adversidade. Um sistema resiliente tem a capacidade de absorver distúrbios e essencialmente reter a mesma função, estrutura e feedbacks. O conceito de resiliência é frequentemente aplicado a sistemas sociais e ecológicos onde as pessoas e o meio ambiente estão ligados. A resiliência não é um estado estático e não implica indestrutibilidade. Tem uma relação estreita com o conceito de “saúde” e é igualmente difícil de definir. Um sistema pode ter a capacidade de ser resiliente a condições alteradas, mas pode chegar a um ponto em que é vulnerável ao declínio ou mesmo ao colapso porque a taxa e a escala da mudança são muito grandes ou porque o sistema atinge um limite em que seus processos essenciais são mudados.

Uma analogia simples para descrever a resiliência é a roda da bicicleta. Uma roda pode dar-se ao luxo de perder alguns raios e ainda funcionar, embora não de maneira ideal, mas uma vez que um número limite de raios foi perdido, a roda não funcionará mais com eficiência e pode representar um perigo para o ciclista. Sistemas complexos podem ter muitos milhares de “rodas” e o mau funcionamento de uma delas passará pressão para as outras; muitas vezes as rodas com as funções mais vitais são tão pequenas que são quase indiscerníveis. Se a bicicleta



percorrer uma estrada onde o número de buracos à frente é difícil de prever, as rodas com menos raios falharão mais cedo.

A resiliência do ecossistema é considerada um produto da diversidade de grupos funcionais do ecossistema, a diversidade de espécies dentro desses grupos funcionais e diversidade dentro de espécies e populações (Folke et al. 2004). Esses diferentes aspectos da biodiversidade mantêm fenômenos, fluxos e processos ecológicos e evolutivos num espectro de escalas locais e globais. Por exemplo, a presença de espécies predadoras de alta ordem pode tornar um ecossistema menos suscetível a uma nova espécie invasora, enquanto a presença de múltiplas espécies que cumprem funções semelhantes aumenta o potencial para diferentes respostas à modificação humana da paisagem e outras mudanças globais (Walker e Salt 2006, Fischer et al. 2006).



A conectividade – a exigência de proximidade

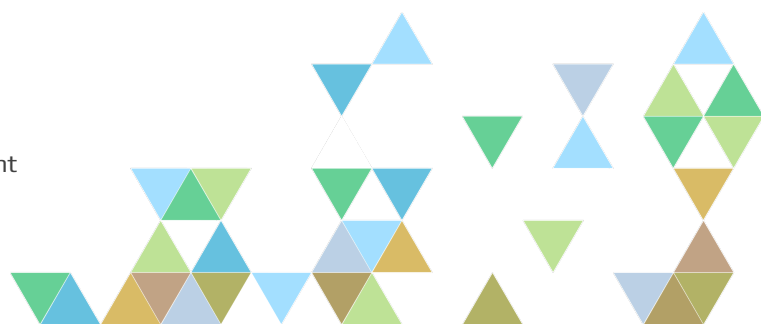
A **conectividade** é um conceito-chave quando se pensa em reter e vincular serviços do ecossistema que mantêm a resiliência (Crooks & Sanjayan 2006). À medida que as paisagens naturais são transformadas para o desenvolvimento, as áreas remanescentes ficam isoladas dos fluxos ecológico e genético entre os habitats. Inevitavelmente, a combinação de serviços do ecossistema é reduzida e a resiliência geral da paisagem é enfraquecida. Conservar a biodiversidade remanescente, construir conectividade e restaurar ecossistemas esgotados são estratégias sábias para fortalecer a resiliência de longo prazo, garantindo assim o fornecimento contínuo de serviços do ecossistema no futuro.

IDENTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS DO ECOSISTEMA

Os serviços do ecossistema são os muitos e variados benefícios que as pessoas obtêm dos ecossistemas. Em 2005, a Avaliação do ecossistema do Milênio identificou e categorizou os ecossistemas e seus serviços resultantes, identificou os vínculos entre esses serviços e as sociedades humanas e os condutores diretos e indiretos e os ciclos de feedback. Foram identificadas quatro categorias:

- ▶ serviços de abastecimento, como alimentos e água
- ▶ serviços reguladores, como controle de enchentes e doenças
- ▶ serviços de apoio, como ciclagem de nutrientes, que mantêm as condições de vida na Terra, e
- ▶ serviços culturais, como benefícios espirituais, recreativos e culturais.

Estas categorias são úteis para identificar e analisar o conjunto completo de serviços do ecossistema disponíveis em qualquer área geográfica. Também ajuda a entender a complexidade das dependências, feedbacks e compensações entre serviços e beneficiários humanos e pode fornecer informações úteis para a tomada de decisões:



- ▶ identificar e classificar explicitamente os benefícios que as pessoas obtêm dos ecossistemas, incluindo benefícios mercantis e não mercantis, uso e não uso, benefícios tangíveis e intangíveis
- ▶ descrevendo e comunicando esses benefícios em conceitos e linguagem que as pessoas possam entender
- ▶ fazer e tentar responder questões ecológicas, econômicas e sociais para melhorar a gestão sustentável dos ecossistemas e o bem-estar humano.

Serviços de provisão

- Alimento, energia, fibra
- Recursos genéticos
- Nutrientes
- Água

Serviços de suporte

- Produção primária
- Habita
- Reciclagem de nutrientes
- Produção de oxigênio
- Reciclagem da água



Serviços culturais

- Valores espirituais e religiosos
- Noção de Sistema e espaço
- Educação e inspiração
- Recreio e valores estéticos

Serviços de regulação

- Resistência à invasão
- Polinização
- Regulação climática
- Regulação de doenças
- Proteção contra intempéries
- Purificação da água
- Herbivoria
- Dispersão das sementes
- Regulação de pragas
- Regulação da erosão



Figura 1 : Representação esquemática das várias categorias de serviços de ecossistema

VALORAR OS SERVIÇOS DO ECOSISTEMA

A biodiversidade e os serviços do ecossistema associados podem ser considerados como capital natural. Uma medida dos intangíveis da comunidade, como redes, atividades culturais, confiança, compromisso com o bem-estar local e valores compartilhados, e capital físico, que é o resultado de investimentos anteriores na conversão de componentes do capital natural através da construção e manutenção, por ex. infra-estrutura (Beeton 2006). O conjunto desses tipos de capital forma a base da riqueza de uma nação. Embora muitos benefícios dos serviços do ecossistema fluam direta ou indiretamente para os mercados, o custo ambiental total do fornecimento desses serviços geralmente não é incluído nos sinais de preços de mercado. Se um serviço do ecossistema for considerado “gratuito”, não haverá incentivo para valorizar seu papel ou uso específico. Portanto, a desvalorização de muitos serviços do ecossistema e a valorização de apenas uma estreita gama de serviços levou a padrões de uso insustentável de recursos, resultando em degradação ambiental. Apesar das primeiras indicações do seu enorme valor económico, os ecossistemas continuam a ser perdidos. A falta de dados concretos sobre o valor real dos serviços de determinados ecossistemas dificulta a incorporação de valor nas decisões empresariais e governamentais. Além disso, mesmo quando um valor pode ser



estimado com credibilidade, muitas vezes é uma externalidade – um custo ou benefício para a sociedade como um todo, e não para os indivíduos ou empresas responsáveis – portanto, há pouco incentivo para esses atores cuidarem das espécies.



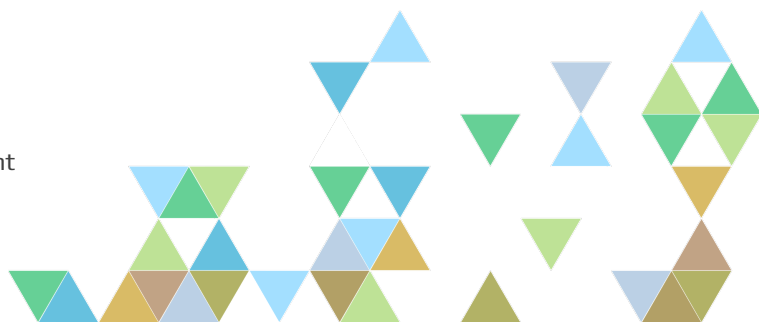
PA

Figura 2: Representação esquemática da contribuição dos solos para os serviços do ecossistema.

- ▶ **Produção agrícola:** O valor da produção agrícola sustentada para solos saudáveis e pode ser estimado avaliando o valor de mercado das culturas produzidas. Isso inclui o valor dos produtos agrícolas e os benefícios económicos para agricultores e comunidades. **Regulação e Filtração da Água:** O valor dos serviços fornecidos pelo solo pode ser estimado calculando os custos que seriam incorridos se o tratamento da água e a infraestrutura de controle de enchentes fossem necessários.
- ▶ **Sequestro de carbono:** O valor pode ser estimado com base no custo social do carbono, que reflete o dano económico associado a cada tonelada de dióxido de carbono emitida para a atmosfera. O papel do solo no sequestro de carbono ajuda a compensar esses danos.
- ▶ **Prevenção da erosão:** O valor pode ser estimado avaliando os custos que seriam incorridos para mitigar a erosão e a sedimentação, como a dragagem de rios e a manutenção da infraestrutura.
- ▶ **Suporte à biodiversidade:** O valor do pode ser estimado através do conceito de "valor de existência", que representa a disposição das pessoas de pagar para garantir a existência de diversos ecossistemas, mesmo que não os usem diretamente.
- ▶ **Recreação e valor estético:** O valor dos espaços recreativos e das paisagens esteticamente agradáveis pode ser estimado por meio de estudos que medem quanto dinheiro as pessoas estão dispostas a pagar pelo acesso a áreas naturais e paisagens cênicas.



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 952051



- ▶ **Fontes de matéria-prima:** O valor do solo como fonte de matéria-prima pode ser estimado com base nos preços de mercado de materiais extraídos como argila, areia e minerais.
- ▶ **Valor cultural e histórico:** O valor cultural e histórico de paisagens relacionadas ao solo pode ser avaliado por meio de métodos como avaliação contingente, que mede a disposição das pessoas de pagar pela preservação de áreas culturalmente significativas.

É importante observar que, embora atribuir valores monetários aos serviços do ecossistema do solo possa ser informativo para a tomada de decisões, alguns serviços são difíceis de quantificar em termos monetários devido aos seus valores intrínsecos ou não comerciais. Além disso, o valor dos serviços do ecossistema do solo pode variar entre diferentes partes interessadas e culturas. Esforços estão sendo feitos para desenvolver métodos padronizados para avaliar os serviços do ecossistema, mas não há uma abordagem única para todos. Esforços colaborativos entre economistas, ecologistas, formuladores de políticas e comunidades locais são importantes para avaliar com precisão o valor dos serviços do ecossistema do solo em diferentes contextos.

Até agora, os serviços do ecossistema mais valorizados eram aqueles diretamente acessíveis e facilmente mensuráveis. Isso está a mudar à medida que aumenta a conscientização sobre a importância de outros serviços e à medida que alguns serviços anteriormente não percebidos estão a entrar nos mercados

- ▶ **Fornecimento de serviços** (principalmente alimentos e fibras) juntamente com os serviços de suporte que precisam ser substituídos para que esses serviços continuem a fluir, por exemplo, fertilizantes para substituir a fertilidade natural do solo, pesticidas para substituir o controle natural de pragas, há muito foram incluídos na economia de mercado.
- ▶ **Regulação de serviços** onde alguns desses serviços, por ex. regulação de pragas, dispersão de sementes, regulação de doenças e regulação da erosão, foram fornecidos artificialmente e contabilizados como custos de produção. Outros serviços, como o controle climático, estiveram fora do mercado, mas agora estão sendo precificados e integrados aos mercados, o mais notável é o sequestro de carbono.
- ▶ **Serviços de apoio** tradicionalmente pouco valorizados, embora sua importância tenha sido reconhecida por meio de investimentos governamentais na conservação do solo e da biodiversidade. Outros, como água para fluxos ambientais, são assunto de mercados emergentes.
- ▶ **Os serviços culturais** incluem o conhecimento do país e do lugar, o que é importante para os povos indígenas. Outro exemplo é o turismo baseado na natureza, que tem um valor econômico significativo. No entanto, muitos serviços culturais, embora claramente valorizados, não foram explicitamente precificados ou incluídos nos mercados.



À medida que os mercados para uma gama mais ampla de serviços do ecossistema se desenvolvem, novas questões surgirão, incluindo a garantia de uma gama de compradores para serviços do ecossistema, identificação e engajamento de vendedores de serviços do ecossistema.

Serviços do ecossistema prestados pelo solo

O solo fornece uma ampla gama de serviços do ecossistema (Figura 2) essenciais para sustentar a vida, manter o equilíbrio ecológico e contribuir para o bem-estar humano. Esses serviços surgem das complexas interações entre solo, plantas, microrganismos e o meio ambiente. alguns dos principais serviços do ecossistema fornecidos pelo solo são:

Reciclagem de nutrientes: O solo desempenha um papel crucial na reciclagem de nutrientes, armazenando, libertando e reciclando nutrientes essenciais como azoto, fósforo e potássio. Estes ciclos suportam o crescimento das plantas e sustentam as teias alimentares dentro dos ecossistemas.

Crescimento e produtividade das plantas: o solo serve como um meio para o crescimento das plantas, fornecendo suporte físico, retenção de água e nutrientes essenciais. Solos saudáveis com boa estrutura e fertilidade suportam altos rendimentos agrícolas e crescimento natural da vegetação.

Regulação da Água: O solo atua como um reservatório natural, regulando o fluxo da água. Absorve e armazena a chuva, reduzindo o risco de inundações e erosão, e libera a água lentamente, mantendo a vazão estável durante os períodos de seca.

Filtração da água: o solo atua como um filtro, purificando a água à medida que ela percola pelo perfil do solo. Partículas e microrganismos do solo ajudam a remover contaminantes e poluentes, melhorando a qualidade da água em aquíferos e corpos da água.

Sequestro de carbono: Os solos armazenam grandes quantidades de carbono na forma de matéria orgânica. Práticas adequadas de gestão e conservação do solo aumentam o sequestro de carbono, ajudando a mitigar as mudanças climáticas ao reduzir os níveis de dióxido de carbono atmosférico.

Suporte à biodiversidade: O solo fornece habitat e recursos para uma grande variedade de organismos, incluindo microrganismos, insetos, vermes e raízes de plantas. Solos saudáveis sustentam diversos ecossistemas e contribuem para a conservação da biodiversidade.

Habitat e abrigo: O solo fornece habitats para vários organismos, incluindo animais escavadores e insetos. Também serve como substrato para as raízes das plantas, que criam abrigo e habitat para os organismos que vivem no solo.

Reciclagem Biológica: O solo abriga uma complexa teia de microrganismos que decompõem a matéria orgânica e reciclam nutrientes, contribuindo para a decomposição de plantas e animais mortos e enriquecendo o solo com elementos essenciais.



Prevenção da erosão: A cobertura vegetal e a matéria orgânica do solo ajudam a unir as partículas do solo, evitando a erosão do solo pelo vento e pela água. As práticas de conservação do solo reduzem ainda mais os riscos de erosão.

Valor cultural e estético: As paisagens do solo contribuem para o valor cultural e estético dos ambientes. Os solos moldam as características físicas das paisagens e influenciam as práticas culturais e as decisões de uso da terra.

Recreação e Turismo: O solo desempenha um papel no fornecimento de espaços para atividades recreativas ao ar livre, como caminhadas, camping e jardinagem. Os solos também podem influenciar a atratividade dos destinos turísticos.

Fontes de matéria-prima: o solo fornece recursos como argila, areia e minerais usados na construção, cerâmica e outras indústrias.



Mas a forma como cada um dos serviços do ecossistema é considerado como essencial depende da atividade desenvolvida (Tabela 1).



Tabela 1: Prioridades para os serviços de ecossistema de acordo com algumas atividades.

Serviços do ecossistema	Produção de leite	Frutas e vinhas	Vegetais	Pastagens	Cereais	Produção animal intensiva	Floresta	Processamento alimentar	Habitação	Produção de hidrica	Recreação	Cultura/recreio
Polinização	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Biodiversidade		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Regulação climática			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Controlo de pestes	<input checked="" type="checkbox"/>					<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Recursos genéticos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Habitat	<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
Sombras e abrigos			<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Saúde do solo						<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Manutenção de cursos de água			<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>
Filtração de água e erosão	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Regulação da água subterrânea			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>
Degradação de contaminações							<input checked="" type="checkbox"/>					<input checked="" type="checkbox"/>



Referências

Beeton RJS (2006). 'Society's forms of capital: A framework for renewing our thinking'. Paper prepared for the 2006 Australian State of the Environment Committee, Department of the Environment and Heritage, Canberra. <www.environment.gov.au/soe/2006/publications/emerging/capital/index.html>

Crooks KR and Sanjayan M (eds) (2006). *Connectivity Conservation*, Conservation Biology 14, Cambridge University Press.

Fischer J, Lindenmayer DB and Manning AD (2006). 'Biodiversity, ecosystem function, and resilience: ten guiding principles for commodity production landscapes', *Front. Ecol. Environment* 4(2):80–86. <<http://cres.anu.edu.au/dbl/paperjfl.pdf>> accessed 19 May 2008.

Folke C, Carpenter S, Walker B, Scheffer M, Elmqvist T, Gunderson L and Holling CS (2004). 'Regime shifts, resilience, and biodiversity in ecosystem management', *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* 35:557–581.

Haberl H, Erb K-H and Plutzer CARBONO (2005). *The utility of HANPP as an indicator of socio-economic pressures on Biodiversity*. International Human Dimension Programme on Global Environmental Change Open Meeting 2005 Session Biodiversity Conservation. <<http://www.iff.ac.at/socec>>

Michaels K, Lacey M, Norton T and Williams J (2008). *Vegetation Futures for Tasmania*, Veg Futures Conference, Toowoomba.

Millennium Ecosystem Assessment (2005). *Ecosystems and Human Well-Being: Our Human Planet: Summary for Decision Makers*. The Millennium Ecosystem Assessment Series, Volume 5, Island Press, Washington DC.

Ridder B (2008). 'Questioning the ecosystem services argument for biodiversity conservation', *Biodiversity and Conservation* 17(4):781–790.

Walker B and Salt D (2006). *Resilience Thinking — Sustaining Ecosystems and People in a Changing World*, Island Press, Washington DC.



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 952051