



# Millennium Ecosystem Assessment

[www.millenniumassessment.org](http://www.millenniumassessment.org) | Strengthening Capacity to Manage Ecosystems Sustainably for Human Well-Being

-- PRE-PRINTER DRAFT --

## VIVENDO ALÉM DOS NOSSOS MEIOS

### *O CAPITAL NATURAL E O BEM-ESTAR HUMANO*

Mensagem da Junta Coordenadora da Avaliação Ecosistêmica do Milênio

#### PREFÁCIO

A Avaliação Ecosistêmica do Milênio (AEM, do original em inglês MA) foi solicitada pelo Secretário Geral das Nações Unidas, Kofi Annan, em 2000 mediante documento encaminhado à Assembléia Geral intitulado *Nós, os Povos: O Papel das Nações Unidas no Século XXI*. Iniciada em 2001, a AEM teve por objetivo avaliar as conseqüências das mudanças nos ecossistemas trazem para o bem-estar humano e as bases científicas das ações necessárias para melhorar a preservação e uso sustentável desses ecossistemas e sua contribuição ao bem-estar humano. Este trabalho envolveu mais de 1360 especialistas em todo o mundo. Suas conclusões sobre as condições e tendências dos ecossistemas, cenários para o futuro, respostas possíveis e avaliações em escala sub-global estão disponíveis em publicações técnicas agrupadas sob estes quatro temas principais. Além disso, um Relatório Síntese Geral discute estes estudos detalhados de modo a responder a várias questões-chave apresentadas quando do início da AEM. As necessidades práticas dos grupos de usuários específicos, incluindo a comunidade empresarial, são discutidas em outros relatórios síntese.

Cada parte constituinte da avaliação foi detalhadamente examinada por governos, cientistas independentes e outros especialistas para garantir a integridade das conclusões apresentadas.

Esta Declaração foi elaborada pela Junta Coordenadora do processo da AEM, composta por representantes de agências da ONU, governos através de diversas convenções internacionais, organizações não-governamentais, setor acadêmico e empresarial, e as comunidades indígenas (A lista completa dos membros da Junta encontra-se na contra-capá.).

Não pretendemos aqui apresentar um sumário abrangente das conclusões da AEM, mas sim uma interpretação de suas mensagens principais. Escrita para um público leigo, esta declaração mantém-se consistente com os documentos mais detalhados da Avaliação e pode ser complementada pela leitura dos mesmos.

Acreditamos que a ampla gama de interesses globais levados em consideração para a redação desta Declaração, juntamente com o rigoroso estudo sobre o qual ela se apóia, enfatizam a urgência das conclusões aqui expressas.

---A Junta Coordenadora da Avaliação Ecosistêmica do Milênio



### *MENSAGENS-CHAVE*

- **Todos, no mundo, dependem da natureza e dos serviços providos pelos ecossistemas para terem condições a uma vida decente, saudável e segura.**
- **Os seres humanos causaram alterações sem precedentes nos ecossistemas nas últimas décadas para atender a crescentes demandas por alimentos, água, fibras e energia.**
- **Estas alterações ajudaram a melhorar a vida de bilhões de pessoas, mas ao mesmo tempo, enfraqueceram a capacidade da natureza de prover outros serviços fundamentais, como a purificação do ar e da água, proteção contra catástrofes naturais e remédios naturais.**
- **Dentre os problemas mais sérios identificados por esta avaliação estão: as condições drásticas de várias espécies de peixes; a alta vulnerabilidade de dois bilhões de pessoas vivendo em regiões secas de perder serviços providos pelos ecossistemas, como o acesso à água; e a crescente ameaça aos ecossistemas das mudanças climáticas e poluição de seus nutrientes.**
- **As atividades humanas levaram o planeta à beira de uma onda maciça de extinção de várias espécies, ameaçando ainda mais nosso bem-estar.**
- **A perda dos serviços providos pelos ecossistemas constitui uma grande barreira às Metas de Desenvolvimento do Milênio de reduzir a pobreza, a fome e as doenças.**
- **As pressões sobre os ecossistemas aumentarão em uma escala global nas próximas décadas se a atitude e as ações humanas não mudarem.**
- **Medidas de preservação de recursos naturais têm maior chance de sucesso se tomadas sob a responsabilidade das comunidades, que compartilhariam os benefícios de suas decisões.**
- **A tecnologia e conhecimento de que dispomos hoje podem reduzir consideravelmente o impacto humano nos ecossistemas, mas sua utilização em todo o seu potencial permanecerá reduzida enquanto os serviços oferecidos pelos ecossistemas continuarem a ser percebidos como ‘grátis’ e ilimitados e não receberem seu devido valor.**
- **Esforços coordenados de todos os setores governamentais, empresariais e institucionais serão necessários para uma melhor proteção do capital natural. A produtividade dos ecossistemas depende das escolhas corretas no tocante a políticas de investimentos, comércio, subsídios, impostos e regulamentação.**

## **Verificando as contas**

### ***O “x” da questão***

O cerne desta avaliação constitui um aviso simples, mas primordial: as atividades humanas estão exaurindo as funções naturais da Terra de tal modo que a capacidade dos ecossistemas do planeta de sustentar as gerações futuras já não é mais uma certeza.

A provisão de alimentos, água, energia e materiais a uma população crescente impõe hoje um alto custo aos complexos sistemas de processos vegetais, animais e biológicos que tornam este planeta habitável.

Com o aumento das demandas humanas nas próximas décadas, estes sistemas sofrerão pressões ainda maiores - e a infraestrutura natural da qual todas as sociedades dependem correrá o risco de se enfraquecer ainda mais.

Proteger e melhorar nosso bem-estar futuro requer um uso mais sábio e menos destrutivo de nosso capital natural. Isto, por sua vez, envolve drásticas mudanças no modo em que tomamos e implantamos decisões.

Precisamos aprender a reconhecer o verdadeiro valor da natureza - tanto em um sentido econômico quanto na riqueza que ela nos fornece de diversas maneiras que não podem ser quantificadas.

Acima de tudo, a proteção deste capital não pode mais ser encarada como algo opcional e adicional, secundário a nossas preocupações com a geração de riquezas ou a segurança nacional.

Esta avaliação mostra que ecossistemas saudáveis são essenciais para as aspirações da humanidade.

### ***Provisões naturais***

Nas ruas de uma cidade populosa, nos corredores de um hipermercado ou na linha de produção de uma moderna fábrica de eletrônicos, as condições biológicas dos rios, florestas e montanhas do planeta parecem ser preocupações remotas.

Entretanto, apesar do alucinante ritmo das mudanças tecnológicas que muitos de nós testemunhamos ao longo de nossas vidas, cada um de nós depende cada vez mais da teia de vida da qual fazemos parte.

Os alimentos e a água que nos mantêm vivos, a madeira que nos fornece abrigo e móveis, e até mesmo o clima e o ar que respiramos, todos são produtos dos sistemas vivos deste planeta.

À medida que florestas e cerrados dão lugar a lavouras, que rios são redirecionados para a irrigação de campos e novas tecnologias permitem que navios transportem safras cada vez maiores através dos oceanos, as recentes alterações causadas aos sistemas naturais têm nos permitido não somente alimentar uma população humana em rápido crescimento, mas também melhorar as vidas de bilhões de pessoas.

Neste período de consumo sem precedentes das provisões gentilmente oferecidas por nosso planeta, chegou a hora de verificar as contas e é isso que esta avaliação fez. Ela constitui um balanço que, sobriamente, aponta muito mais números em vermelho no final das contas.

### ***Exaurindo o capital***

Quase dois terços dos serviços oferecidos pela natureza à humanidade estão em rápido declínio em todo o mundo. Na realidade, os benefícios colhidos de nossa engenharia do planeta exauriram o capital natural da Terra.

Em muitos casos, estamos literalmente vivendo uma ‘prorrogação de jogo’. Ao consumirmos os suprimentos de água doce mais rapidamente do que esses recursos podem se auto-recompôr, por exemplo, estamos exaurindo o capital, consumindo o patrimônio que deixaríamos para nossos filhos.

Os custos disso já se fazem sentir, geralmente por aqueles que estão longe de se beneficiar desses serviços naturais. Camarões servidos em mesas européias podem ter iniciado sua vida em uma fazenda construída onde originariamente havia um manguezal — enfraquecendo, assim, uma barreira natural contra o mar e tornando as comunidades costeiras mais vulneráveis.

Se não nos conscientizarmos de nossa dívida e evitarmos que ela aumente, colocaremos em perigo os sonhos de cidadãos em todo o mundo de acabar com a fome, pobreza extrema e doenças. Aumentaremos também os riscos de repentinas mudanças nos sistemas que sustentam a vida neste planeta, riscos estes contra os quais nem mesmo os mais ricos podem se proteger.

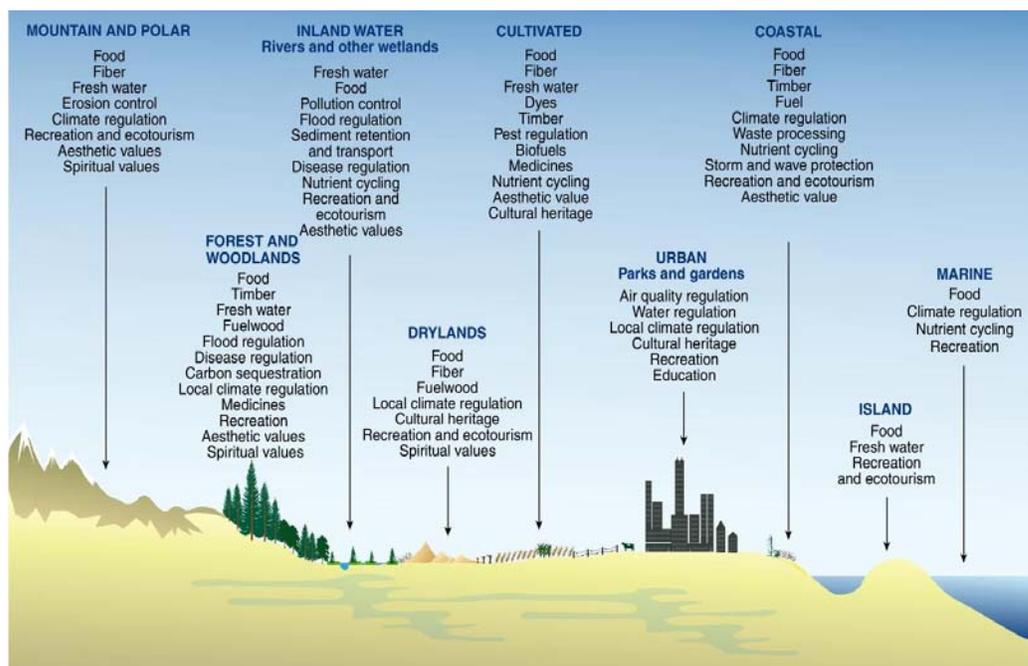
Criaremos um mundo onde a variedade de formas de vida se torna ainda mais limitada. As paisagens mais simples e mais uniformes criadas pela atividade humana colocaram milhares de espécies sob o risco de extinção, afetando tanto a resiliência dos serviços naturais quanto valores espirituais e culturais que são menos tangíveis.

Mas esta avaliação não pretende ser um parecer desesperador. O balanço de nossas contas naturais, o patrimônio que desejamos deixar para as gerações futuras depende das escolhas feitas em cada lugar do planeta, desde o chefe de uma vila em Bangladesh até a sala da diretoria de uma empresa em um arranha-céus de Nova Iorque; de reuniões internacionais de ministros de finanças até os consumidores em uma loja de móveis no Brasil.

## Os serviços naturais

### *Essenciais à nossa vida*

**Ecosistemas e Alguns dos Serviços que Provêm.** As populações humanas obtêm diferentes combinações de serviços dos vários tipos de ecossistemas representados aqui, cuja capacidade provedora depende de complexas interações biológicas, químicas e físicas afetadas pelas atividades humanas.



**ZONAS MONTANHOSAS E POLARES:** alimentos, fibras, água doce, controle da erosão, controle do clima, lazer e ecoturismo, fatores estéticos, valores espirituais.

**ÁGUAS CONTINENTAIS – rios e outras zonas úmidas:** água doce, alimentos, controle da poluição, controle de enchentes, retenção e transporte de sedimentos, controle de doenças, ciclo de nutrientes, lazer e ecoturismo, fatores estéticos.

**ÁREAS CULTIVADAS:** alimentos, fibras, água doce, tinturas, madeira, controle de pragas, biocombustíveis, remédios, ciclo de nutrientes, valores estéticos, patrimônio cultural.

**FLORESTAS E RESERVAS MADEIREIRAS:** alimentos, madeira, água doce, lenha, controle de enchentes, controle de doenças, seqüestro de carbono, controle do clima local, remédios, lazer, valores estéticos, valores espirituais.

**ÁREAS SECAS/DESÉRTICAS:** alimentos, fibras, lenha, controle do clima local, patrimônio cultural, lazer e ecoturismo, valores espirituais.

**ÁREAS URBANAS – parques e jardins:** controle da qualidade do ar, controle da água, controle do clima local, patrimônio cultural, lazer, educação.

**ILHAS:** alimentos, água doce, lazer e ecoturismo.

**REGIÕES COSTEIRAS:** alimentos, água doce, lazer e ecoturismo.

## Ligações entre os serviços dos ecossistemas e o bem-estar humano

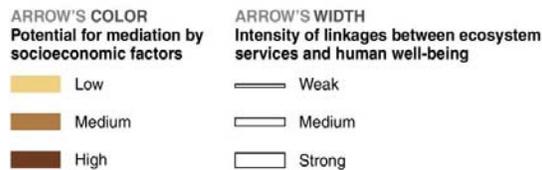
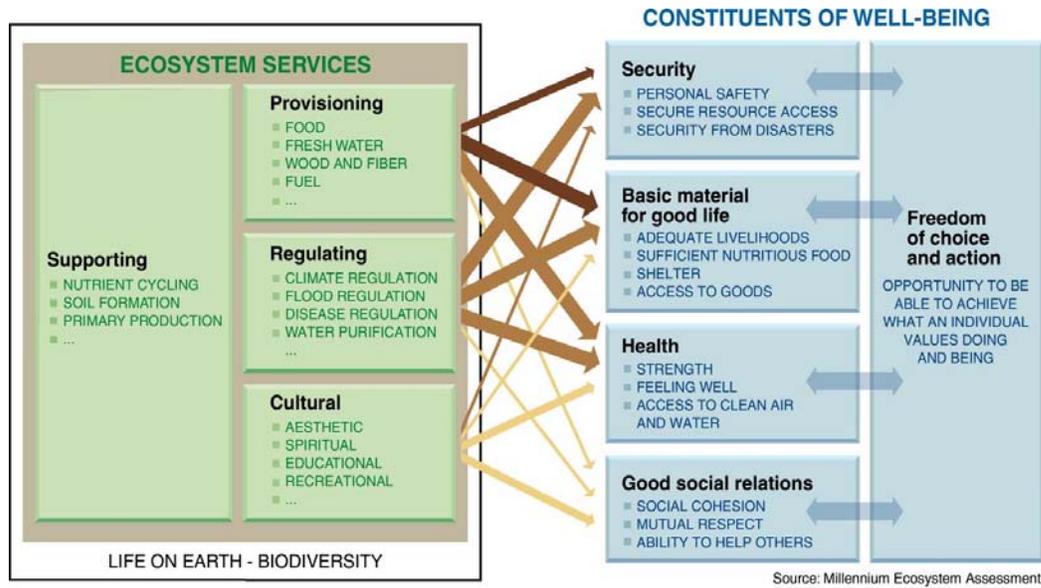


Figure SDM - A - The MA framework

Figura MDS - A - A estrutura da AEM

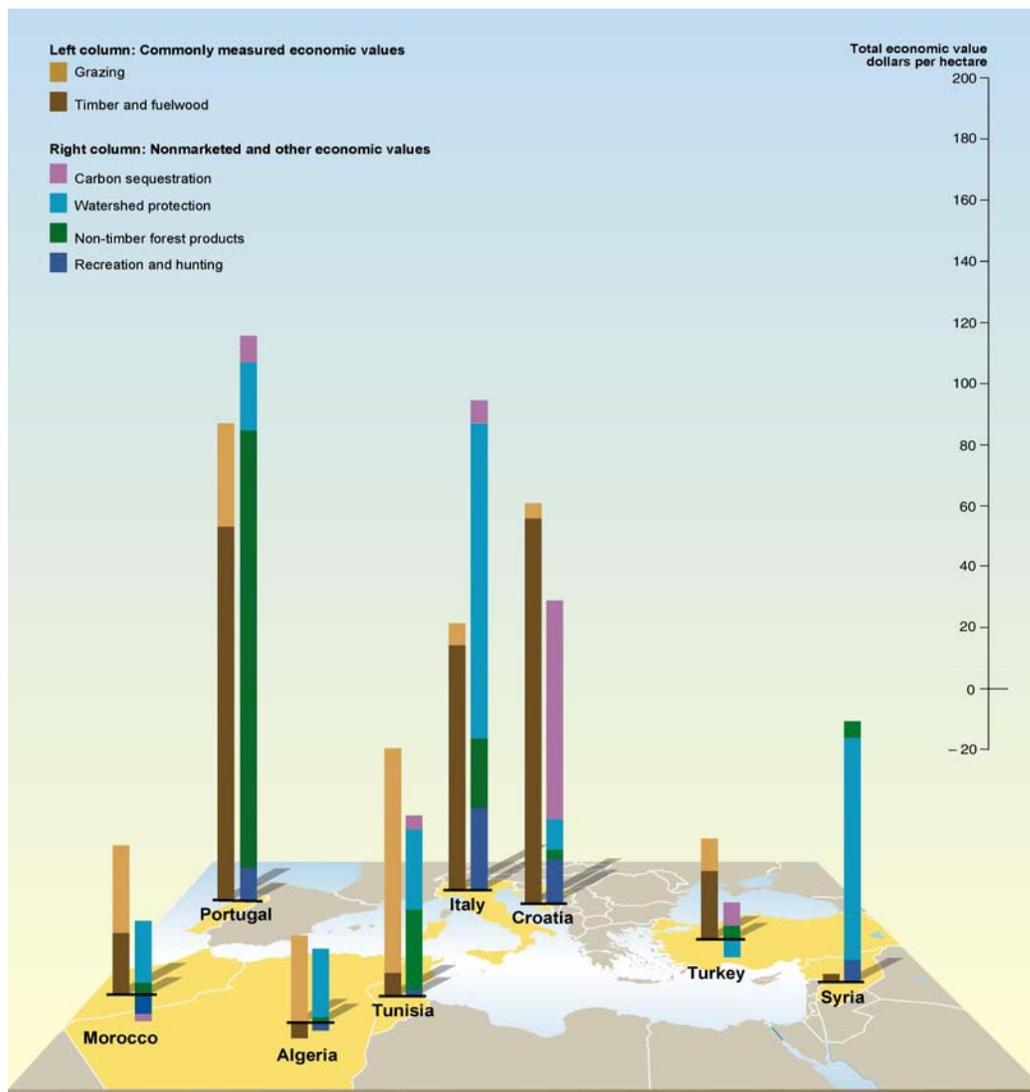
SERVIÇOS DOS ECOSISTEMAS		CONSTITUEM O BEM-ESTAR HUMANO:	
Básicos	<b>Provisões</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>ALIMENTOS</li> <li>ÁGUA DOCE</li> <li>MADEIRA E FIBRAS</li> <li>COMBUSTÍVEIS</li> <li>....</li> </ul>	<b>Segurança</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>SEGURANÇA PESSOAL</li> <li>ACESSO SEGURO AOS RECURSOS</li> <li>SEGURANÇA CONTRA CATÁSTROFES / ACIDENTES</li> </ul>	Liberdade de escolha e ação  OPORTUNIDADES PARA OS INDIVÍDUOS SEREM CAPAZES DE CONSEGUIR O QUE LHEM TÊM VALOR
	<b>Controle</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>DO CLIMA</li> <li>DE ENCHENTES</li> <li>DE DOENÇAS</li> <li>PURIFICAÇÃO DA ÁGUA</li> <li>....</li> </ul>	<b>Materiais básicos para uma boa vida</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>SOBREVIVÊNCIA ADEQUADA</li> <li>ALIMENTOS NUTRITIVOS SUFICIENTES</li> <li>ABRIGO</li> <li>ACESSO A BENS MATERIAIS</li> </ul>	
	<b>Culturais</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>ESTÉTICOS</li> <li>ESPIRITUAIS</li> <li>EDUCACIONAIS</li> <li>DE LAZER</li> <li>....</li> </ul>	<b>Saúde</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>TER FORÇA</li> <li>SENTIR-SE BEM</li> <li>ACESSO A ÁGUA E AR LIMPOS</li> </ul>	
		<b>Boas Relações Sociais</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>COESÃO SOCIAL</li> <li>RESPEITO MÚTUO</li> <li>CAPACIDADE DE AJUDAR OS OUTROS</li> </ul>	

CORES DAS SETAS: Potencial de mediação dos fatores socioeconômicos

(amarelo) = baixo; (tijolo) = médio; (marrom escuro) = alto

LARGURA DAS SETAS: Intensidade das ligações entre os serviços dos ecossistemas e o bem-estar humano  
(fina) = fraca; (média) = média; (grossa) = forte

**Fluxo de Benefícios Anuais das Florestas em Países Específicos.** O valor de uma floresta é comumente medido somente pela madeira e combustível fornecido por suas árvores. Nestes países, no entanto, isso representa menos de um terço do total valor econômico, sendo que o valor total inclui serviços como o controle do clima pela absorção (seqüestro) de dióxido de carbono, a proteção dos recursos de água doce (bacias hidrográficas) e o lazer. Como muitos destes serviços não podem ser comprados e vendidos, eles são comumente perdidos ou degradados, apesar de seu alto valor para a sociedade humana.



Annual flow of benefits from forests in selected countries

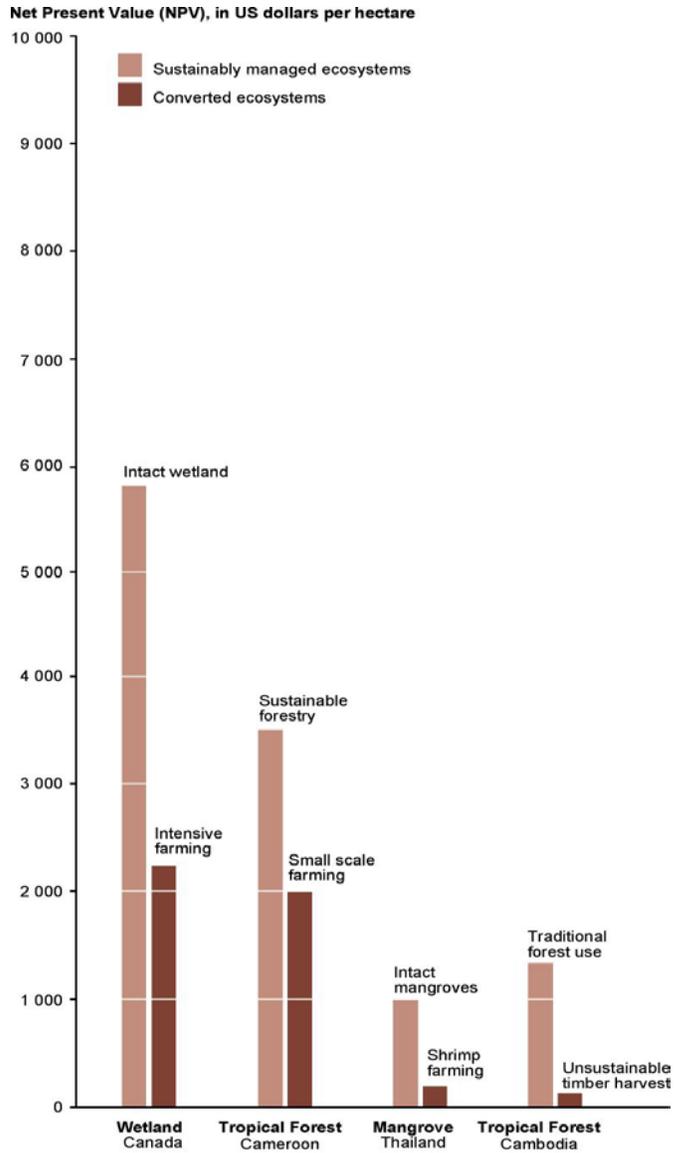
**Coluna da esquerda: valores econômicos comumente mensurados**

- pastagens
- madeira e lenha

**Coluna da direita: valores não comercializados e outros valores econômicos**

- seqüestro de carbono
- proteção das bacias hidrográficas
- produtos florestais não madeireiros
- lazer e caça

**Benefícios Econômicos de Práticas Alternativas de Gestão.** Em cada um dos casos abaixo, os benefícios líquidos de um ecossistema com gestão sustentável são maiores do que aqueles dos ecossistemas convertidos, apesar de os benefícios privados (mercado) serem maiores nos ecossistemas convertidos.



Economic benefits of sustainably managed ecosystems as compared to converted ecosystems

**Valor Líquido Atual em dólares americanos por hectare**

(marrom claro) – ecossistemas com gestão sustentável

(marrom escuro) – ecossistemas convertidos

(intact wetland = área úmida intacta

intensive farming = pecuária intensiva

Wetland Canadá = Áreas Úmidas no Canadá

Sustainable forestry = atividades florestais sustentáveis

Small scale farming = pecuária de baixa escala

Tropical Forest Cameroon = Floresta tropical em Camarões

Intact mangroves = manguezais intactos  
Shrimp farming = fazendas de camarões  
Mangrove Thailand = Manguezais na Tailândia

Traditional Forest use = uso tradicional da floresta  
Unsustainable timber harvest = corte não sustentável de árvores  
Tropical Forest Cambodia = Floresta tropical no Camboja

### **Benefícios econômicos de ecossistemas com gestão sustentável comparados a ecossistemas convertidos**

Quanto mais complexas e tecnologicamente avançadas as sociedades humanas se tornam, mais facilmente se tem a impressão de que não mais dependemos dos sistemas naturais.

Uma parcela crescente da população mundial vive em cidades, ambientes dominados por estruturas e máquinas construídas pelo homem. A natureza é algo a ser desfrutado no fim de semana se tivermos a oportunidade, algo agradável, mas não uma preocupação prioritária.

Até mesmo nas áreas rurais, a preservação de espaços naturais é geralmente vista como um luxo que pouco tem a ver com o bem-estar da comunidade local — um pântano, por exemplo, pode ser visto como uma área perdida, cujo único valor seria sua drenagem para a agricultura.

Estas são ilusões perigosas que ignoram os imensos benefícios da natureza às vidas das 6 bilhões de pessoas neste planeta. Podemos ter nos distanciado da natureza, mas dependemos totalmente dos serviços que ela nos provê.

### ***Provedo os serviços essenciais***

No nível mais básico, o alimento que ingerimos é um serviço da natureza. Isto se torna mais evidente quando este alimento é uma espécie não cultivável ou cativa, como os peixes no oceano: o funcionamento saudável da cadeia alimentar dos oceanos é um capital de vasto valor econômico.

Mesmo os alimentos cultivados no que parece ser a mais artificial das condições são, todavia, produto de um processo biológico da natureza. Seja no material genético que dá origem a sementes ou ao gado (mesmo alterado pela biotecnologia), no solo onde lavouras se desenvolvem ou na água que torna a terra fértil: a alimentação humana depende de uma infraestrutura natural subjacente às habilidades e tecnologia de fazendeiros em todo o mundo.

Independente de seu papel na produção de alimentos, a água doce é outro serviço essencial para nossa vida. Apesar das engenhosas técnicas de abastecimento desenvolvidas desde as mais antigas civilizações, ainda dependemos dos sistemas naturais para controlar o fluxo de água nas bacias fluviais de todo o mundo.

Mesmo com a invenção de muitos materiais sintéticos, outros produtos da natureza ainda são usados em enormes quantidades em todas as sociedades — as árvores nos fornecem madeira e papel, a indústria da moda precisa de fibras vegetais e animais e os medicamentos naturais têm agora uma demanda ainda maior.

### ***Controlando a Terra — a natureza como a base da vida***

Apesar de o valor da maioria destes produtos poder ser facilmente calculado, muitos outros serviços da natureza não aparecem em balanços financeiros convencionais, mas são igualmente essenciais para a sobrevivência das economias modernas. Seu real valor somente é apreciado quando os perdemos.

Voltando àquele pântano aparentemente sem valor, por exemplo, sabemos que as áreas úmidas realizam uma gama de funções valiosas - desde seu papel como filtros naturais à poluição e barreiras às enchentes, armazenando a água das chuvas, até o papel de base de vida selvagem e local de lazer.

As florestas ajudam a controlar a qualidade do ar, o fluxo das águas e o próprio clima. Apesar de seu relacionamento com a atmosfera ser mais complexo do que a popular descrição de “pulmões do planeta”, as florestas armazenam grandes quantidades de carbono que aumentaria o efeito estufa se fosse liberado na atmosfera.

Os sistemas naturais nos protegem de uma gama de catástrofes que podem devastar comunidades inteiras — a vegetação ajuda a prevenir a erosão do solo e a reduzir as possibilidades de deslizamentos de terra, enquanto que os recifes de coral e as florestas de mangue agem como barreiras contra tempestades costeiras e marés.

Interferir nos sistemas vivos pode também levar ao surgimento de doenças humanas e pragas nas lavouras, causando grande sofrimento e prejuízos econômicos.

Ao avaliar a importância da natureza em nossas vidas, não podemos ignorar o valor da variedade de formas de vida na Terra, por sua própria existência: mesmo sendo mais difícil precificá-las, elas são de grande valia e preocupação para pessoas de todas as culturas.

Seja o inebriante som de um pássaro cantando no parque de uma grande cidade, o respeito por espécies locais em muitas crenças indígenas ou o encantamento de uma criança observando a vida selvagem em um zoológico ou mesmo na televisão, dar o devido valor ao mundo natural é uma importante parte daquilo que nos torna humanos.

Mesmo se nossas necessidades materiais pudessem ser atendidas com uma gama muito menor de espécies e paisagens naturais, muitas pessoas perceberiam esta perda como uma grande ameaça a seu bem-estar geral.

## **Pressões e Mudanças**

### *O contexto histórico*

#### **FATOS E NÚMEROS DAS MUDANÇAS NOS ECOSISTEMAS**

##### **Redução no nível das águas**

A redução no nível das águas de rios e lagos para os fins de irrigação, consumo doméstico e industrial dobrou nos últimos 40 anos.

Os seres humanos usam atualmente de 40% a 50% da água doce corrente à qual a maior parte da população tem acesso.

- Em algumas regiões como o Oriente Médio e o Norte da África, o homem usa 120% dos recursos renováveis (devido ao uso de água subterrânea, que não pode ser renovada).
- Entre 1960 e 2000, a capacidade de armazenamento em reservatórios quadruplicou. Como resultado, estima-se que a quantidade de água armazenada em grandes represas seja de três a seis vezes a quantidade que flui naturalmente nos rios naturais (excluindo-se lagos naturais).

##### **Conversão e degradação**

- Mais áreas de terra foram convertidas em lavouras desde 1945 do que nos séculos XVIII e XIX somados, e aproximadamente 24% da superfície terrestre foi transformada em sistemas de cultivo.
- Desde aproximadamente 1980, perdeu-se o equivalente a 35% dos manguezais, 20% dos recifes de coral do mundo foi destruído e outros 20% estão em estado de alta degradação ou destruídos.

##### **Uso e níveis dos nutrientes**

- As atividades humanas produzem agora mais nitrogênio biologicamente utilizável do que é produzido por todos os processos naturais somados, e mais da metade de todos os fertilizantes à base de nitrogênio até hoje fabricados (a partir de 1913) foi aplicada a partir de 1985.
- O influxo de nitrogênio para os oceanos dobrou a partir de 1860.
- O uso de fertilizantes à base de fósforo e a taxa de acúmulo de fósforo em solos agrícolas quase que triplicou entre 1960 e 1990. Apesar desta taxa ter diminuído um pouco desde então, o fósforo pode permanecer no solo por décadas antes de ser absorvido por todo o meio ambiente.

#### **Atividade pesqueira**

- Pelo menos um quarto dos cardumes marinhos sofre com a pesca excessiva.
- O volume de atividade pesqueira aumentou até a década de 1980, mas está em declínio agora devido à diminuição dos cardumes.
- Em algumas áreas marítimas, o peso total do pescado equivale a um décimo do que era pescado antes da implantação da pesca industrial.
- Fazendas de peixes, especialmente importantes por oferecerem uma melhor dieta alimentar para as populações pobres, também apresentam declínio devido à pesca excessiva, mudanças nos habitats e diminuição da oferta de água doce.

O desenvolvimento das sociedades humanas é uma história marcada por mudanças impostas aos sistemas naturais do planeta para atender a modos de vida mais sofisticados e confortáveis - e um número cada vez maior de pessoas.

Nas civilizações antigas, a transição para estruturas sociais e políticas mais complexas esteve sempre intimamente ligada a grandes projetos de engenharia que trariam alguma vantagem ao homem, tais como desmatar florestas para dar lugar à agricultura e alterar o curso dos rios para irrigar as lavouras.

Ao longo dos milênios, áreas naturais foram adaptadas em todo o planeta para prover comunidades com uma oferta segura de alimentos, água, energia e materiais. A demanda por artigos supérfluos em alguma parte do mundo sempre acarretou impactos em sistemas naturais distantes milhares de milhas - por exemplo, o uso do açúcar na Europa e da tintura têxtil vermelha obtida do pau-brasil provocou mudanças irreversíveis na Mata Atlântica na América do Sul.

Com a industrialização, o ritmo dessas mudanças acelerou-se à medida que novas tecnologias e avanços médicos propiciavam o sustento e a sobrevivência de populações urbanas em rápido crescimento.

No entanto, ao longo de toda a história humana, nenhum período produziu uma interferência de tal magnitude nos sistemas biológicos do planeta como a segunda metade do século XX.

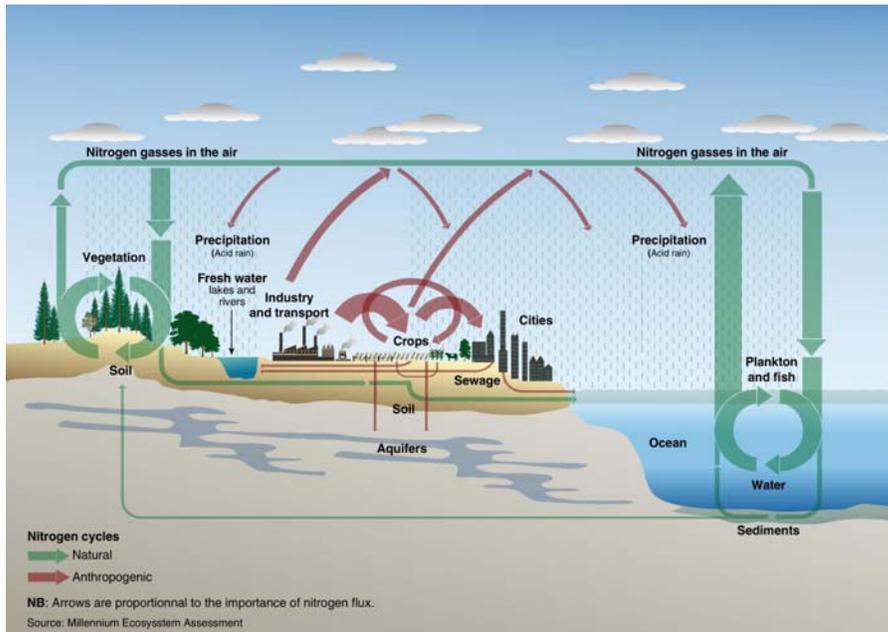
#### ***A Reengenharia do planeta***

A partir de 1945, mais terras - florestas, cerrados e campos - têm sido convertidas para o cultivo de lavouras do que durante os séculos XVIII e XIX somados. Quase um quarto da superfície do planeta é agora cultivado.

Ao longo destas mudanças, houve um grande aumento na utilização de fertilizantes fabricados à base de nitrogênio e fósforo nas lavouras. No entanto, estes têm também fertilizado a natureza, pois são carregados para os córregos e rios e acabam sendo levados aos oceanos. Em muitos lugares, isso levou a um crescimento excessivo de plantas como as algas, que por sua vez, sugam o oxigênio da água e matam outras formas de vida aquática.

**O Ciclo do Nitrogênio.** As atividades humanas incluindo a agricultura, pecuária e indústria, provocaram um aumento do ciclo do nitrogênio nos solos, nos cursos d'água e na atmosfera. O acúmulo de uma quantidade maior de nitrogênio de forma a ser absorvido pelas plantas pode levar a um sério desequilíbrio dos ecossistemas.

**Tendências Globais na Geração de Nitrogênio Reativo (disponível aos organismos vivos) causadas pelas Atividades Humanas, com uma Projeção para 2050**



**Tendências Globais na Geração de Nitrogênio Reativo (disponível aos organismos vivos) causadas pelas Atividades Humanas, com uma Projeção para 2050**

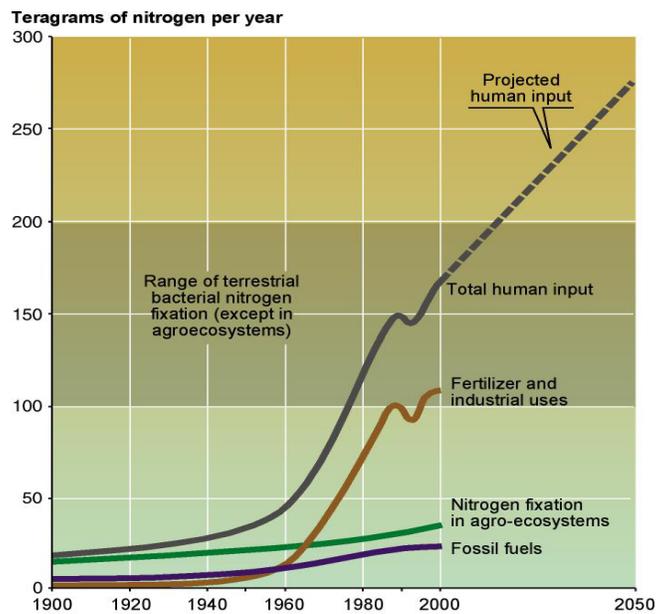


Figure 1.4 - reactive nitrogen on earth by human activities

**Figura 1.4 – nitrogênio reativo no planeta gerado pelas atividades humanas**

Como resultado disso, o volume e o fluxo de vários rios foi drasticamente reduzido, sendo que o Rio Amarelo, na China, o Nilo, na África e o Colorado, na América do Norte, muitas vezes sequer chegam ao oceano. Os rios agora transportam uma quantidade muito menor de sedimentos que levam alimentos e sustentam populações de peixes, moluscos e aves que vivem nos estuários. Em algumas áreas, por outro lado, a erosão do solo produz uma oferta excessiva de sedimentos que podem prejudicar seriamente a ecologia local.

O desenvolvimento de áreas costeiras para o turismo e atividades como fazendas de camarões também alterou de maneira dramática o encontro da terra com o mar. Em apenas duas décadas, estima-se que o homem tenha removido mais de um terço das densas florestas manguezais do mundo que crescem no lodo oceânico de várias regiões tropicais.

Jamais saberemos quantas vidas se perderam com o tsunami que assolou o Oceano Índico, causado pela perda de manguezais e danos aos recifes de corais. Mas é certo que áreas com menos degradação da linha costeira estavam mais bem protegidas da força dessa onda oceânica.

A aparência imaculada dos oceanos não revela uma grande alteração nos sistemas de vida escondidos sob as ondas, causada principalmente pelo apetite humano por peixes e a crescente eficiência tecnológica da indústria pesqueira.

A real magnitude desta pressão sobre os ecossistemas é pouco compreendida ainda, mas um estudo recente estima que 90% do peso total de grandes predadores marinhos como atum, peixe-espada e tubarões, tenha sido perdido nestes tempos modernos.

### ***Espécies em Movimento***

Outra grande alteração pode ser chamada de a globalização da natureza. Assim como aumentou a mobilidade do homem sobre o planeta, mais e mais plantas e animais têm sido transportados para partes do mundo onde jamais foram vistos, penetrando na teia de vida local e, por vezes, alterando-a profundamente.

Freqüentemente, esta é uma ação deliberada, com a introdução de espécies de gado doméstico e lavouras. Algumas formas de vida selvagem encontradas unicamente nas Ilhas Galápagos, por exemplo, foram seriamente afetadas com a chegada de cabras.

Em vários casos, o que ocorreu foi um impacto acidental do aumento de conexões humanas em todo o planeta. Navios cargueiros, ao atravessarem os oceanos, carregam um grande número de criaturas marinhas em seus tanques de lastro e estas são inseridas no habitat do local de destino quando a água do lastro é descarregada.

Isso acarretou um incrível intercâmbio de espécies. O Mar Báltico, por exemplo, apresenta hoje 100 espécies não endêmicas, um terço das quais nativas da Região dos Grandes Lagos na América do Norte. E um terço das 170 espécies não endêmicas nestes lagos são nativas do Mar Báltico.

Estas mudanças vão além da mera questão da pureza da natureza. Uma espécie de um ambiente exterior pode alterar dramaticamente o sistema local e seus serviços — por exemplo, a chegada da água-viva no Mar Negro levou à destruição de 26 espécies de peixes com alto valor comercial.

### ***Mudanças climáticas***

As mudanças com o maior potencial de alterar a infraestrutura natural da Terra são aquelas relacionadas às experiências químicas que o homem tem imputado à atmosfera nos últimos cento e cinquenta anos.

A predominância do carvão, petróleo e gás natural como fontes de energia tem liberado grandes quantidades de carbono anteriormente confinado a camadas de rocha subterrâneas, elevando assim os níveis de gás de dióxido de carbono no ar em aproximadamente um terço.

Sabemos agora que isto tem causado mudanças globais nos sistemas climáticos ao aprisionar mais calor do sol na atmosfera. E estas mudanças vão ser ainda maiores se a concentração de dióxido de carbono continuar a crescer.

A natureza tem sempre se adaptado às mudanças climáticas, mas esta alteração certamente apresenta desafios sem precedentes a essa capacidade de adaptação.

Há duas razões para isso. Primeiramente, o aquecimento global está ocorrendo a uma velocidade muito maior do que a projetada, algo jamais visto nos últimos 10.000 anos. Isto dificulta a migração das espécies para áreas mais adequadas ou sua adaptação às novas condições através do desenvolvimento de novos mecanismos de sobrevivência. Os recifes de coral, por exemplo, estão morrendo em algumas áreas devido a uma relativamente pequena alteração nas temperaturas do mar associada a outras pressões como a poluição dos nutrientes e pesca excessiva.

Igualmente importantes, as opções oferecidas a plantas e animais têm sido drasticamente reduzidas pelas mudanças maciças introduzidas pelo homem na paisagem. Muitas espécies estão literalmente confinadas a ilhas de natureza rodeadas por regiões urbanas ou de fazendas, sem qualquer “rota de fuga”, o que as torna altamente vulneráveis às mudanças climáticas.

### **Temperaturas médias globais previstas para os últimos 1000 anos, com projeções para 2100 dependendo dos vários cenários plausíveis de comportamento humano futuro.**

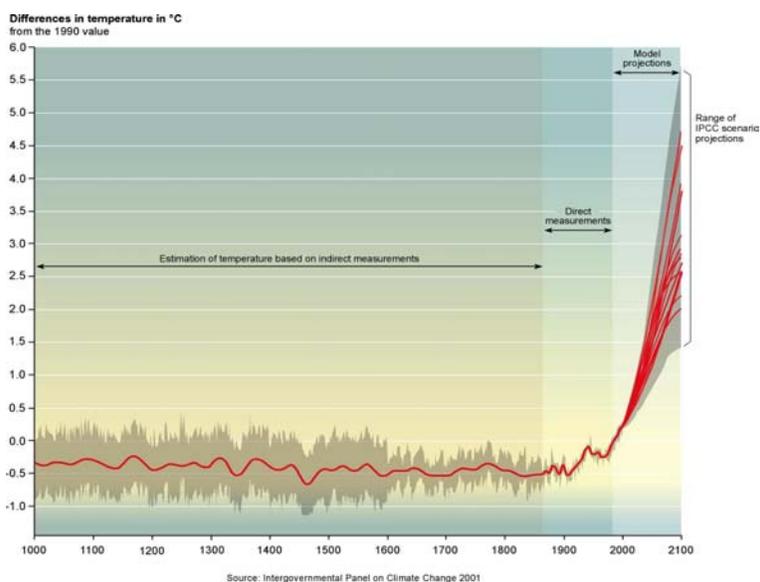


Figure 3.20. Historic and Projected Variations of the Earth's Surface Temperature

### **Figura 5.23 -Variações Históricas e Projetadas das Temperaturas na Superfície da Terra**

#### **Reduzindo a diversidade**

Um dos resultados dessas mudanças tem sido a drástica redução da variedade de espécies que podem ser encontradas em várias áreas individuais e no planeta como um todo.

A conversão de uma floresta tropical em área plantada, de margens de rios em reservatórios ou de pântanos em áreas de estacionamento não levará à extinção dos processos naturais, mas tende a criar uma paisagem com menos diversidade ao excluir muitas das espécies que originariamente ocupavam esse espaço.

Não podemos precisar uma escala geral de mudanças, uma vez que a ciência só identificou até hoje algo em torno de 10% das espécies existentes na Terra.

No entanto, podemos afirmar que a maioria das espécies em diferentes categorias como anfíbios, pássaros do campo e corais do Caribe estão diminuindo seja em abundância ou na área ocupada por suas populações. Algo como 12% dos pássaros, 25% dos mamíferos e pelo menos 32% dos anfíbios estão ameaçados de extinção no próximo século.

Apesar de o desaparecimento de uma espécie conhecida ser bastante raro nas escalas de tempo humanas, estima-se que o homem tenha aumentado o ritmo de extinções globais em quase 1.000 vezes a taxa “natural” típica da história de nosso planeta.

**Taxas de Extinção das Espécies.** Comparações com a taxa de extinção de algumas espécies do planeta ao longo de todo o período de sua história indicam que o homem já provocou um aumento dramático nos níveis de extinção. As projeções sugerem que esta taxa dará um novo salto devido às mudanças projetadas para os próximos 50 anos. As barras representam a variação das estimativas em cada caso.

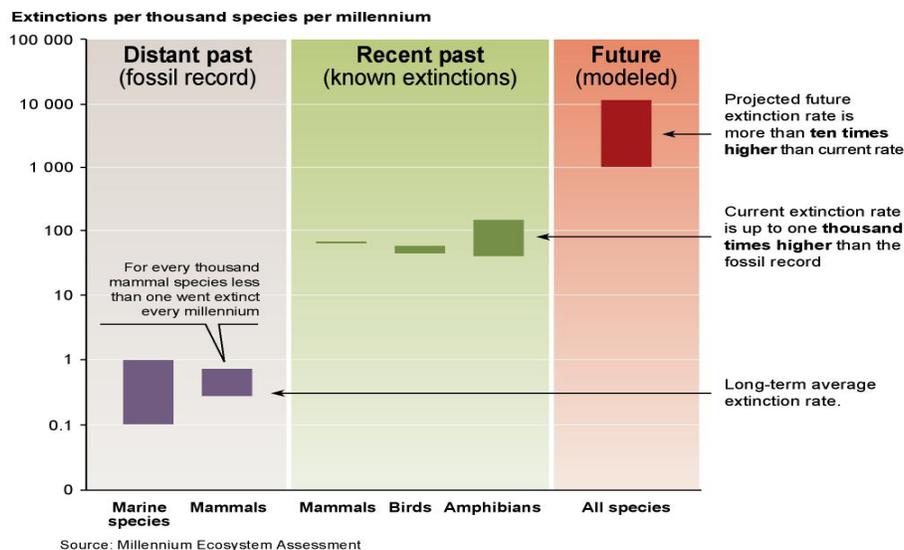


Figure SDM - 4 -.Species extinction rates

Figura MDS 4 – Taxas de extinção das espécies

## O balanço — condições atuais dos serviços da natureza

**Condições Globais dos Serviços dos Ecossistemas Avaliados pelo Millenium Assessment.** As setas ascendentes indicam que as condições globais de um serviço melhoraram, enquanto que as setas descendentes indicam que este serviço sofreu degradação. As definições de “melhora” e “degradação” para as três categorias de serviços dos ecossistemas desta tabela encontram-se nas observações logo abaixo. Uma quarta categoria, de serviços básicos para outros serviços, como a formação do solo e fotossíntese, não foi aqui incluída por estes serviços não serem diretamente usados pelo homem.

Serviços	Sub-categorias	Condições	Observações
<b>Serviços de Provisão Básica</b>			
Alimentos	lavouras	↑	aumento substancial na produção
	gado	↑	aumento substancial na produção
	atividade pesqueira	↓	produção em declínio por plantio excessivo
	aquaculturas	↑	aumento substancial na produção
	alimentos não cultivados	↓	produção em declínio
Fibras	madeira	+/-	perda florestal em algumas regiões, crescimento em outras
	Algodão, cânhamo, seda	+/-	produção de algumas fibras em declínio, aumento de outras
	lenha	↓	produção em declínio
Recursos Genéticos		↓	perda devido à extinção e perda de material genético da espécie vegetal
Bioquímicos, remédios naturais, farmacêuticos		↓	perda devido à extinção, plantio excessivo
Água	água doce	↓	uso não sustentável para consumo humano, industrial e irrigação; quantidade de energia hídrica estável, mas represas aumentam capacidade de uso desta energia
<b>Serviços de Controle</b>			
Controle da qualidade do ar		↓	Declínio na capacidade da atmosfera de se auto-limpar
Controle do Clima	global	↑	Fonte líquida de seqüestro de carbono a partir da metade do século
	regional e local	↓	preponderância de impactos negativos
Controle da Água		+/-	variação dependendo das mudanças e localização dos ecossistemas
Controle da Erosão		↓	aumento na degradação do solo
Purificação da água e tratamento de resíduos		↓	declínio na qualidade da água
Controle de doenças		+/-	varies depending on ecosystem change
Controle de pragas		↓	natural control degraded through pesticide use
Polinização		↓ <sup>a</sup>	Aparente declínio global com abundância de polinizadores
Controle de perigos naturais		↓	perda de zonas de tamponamento (áreas úmidas, manguezais)
<b>Serviços Culturais</b>			
Valores espirituais e religiosos		↓	rápido declínio de locais e espécies sagrados
Valores estéticos		↓	declínio na quantidade e qualidade de terras naturais
Lazer e ecoturismo		+/-	mais áreas acessíveis, mas muitas degradadas

**Observações:** Para os serviços de provisão básica, definimos “melhora” como um aumento na produção de determinado serviço devido a mudanças na área onde este serviço é provido (ex., expansão da agricultura) ou aumento na produção por unidade de área. Consideramos “degradação” da produção se o uso atual excede os níveis de sustentabilidade. Para os serviços de controle e de provisão básica, “melhora” refere-se a uma mudança no serviço que traz mais benefícios ao homem (ex., o serviço de controle de doenças pode ser melhorado pela erradicação de um vetor que transmite doenças às pessoas). A degradação de serviços de controle e de provisão básica significa uma redução nos benefícios obtidos do serviço, seja por alguma alteração no serviço (ex., a perda de manguezal reduz a proteção ao ecossistema contra tempestades) ou por pressões humanas no serviço excedendo seus limites (ex., poluição excessiva excedendo a capacidade do ecossistema de manter a qualidade da água). Para os serviços culturais, “melhora” refere-se a uma alteração nas características do ecossistema que aumenta os benefícios culturais (lazer, estéticos, espirituais, etc.) oferecidos pelo ecossistema.

<sup>a</sup> Indica *grau de certeza baixo a médio*. Todas as outras tendências indicam *grau de certeza médio a alto*.

A Avaliação Ecosistêmica do Milênio é a primeira tentativa da comunidade científica de descrever e avaliar em escala global a gama completa de serviços que as pessoas obtêm da natureza.

De modo geral, esta avaliação logrou oferecer um exame de saúde de 24 desses serviços —outros foram identificados, mas as informações disponíveis não propiciaram uma avaliação razoável de suas condições.

Somente 4 desses serviços mostraram estar aumentando sua capacidade de oferecer benefícios às populações humanas, enquanto que 15 deles apresentaram declínio e 5 outros apresentaram condições gerais estáveis, com problemas em algumas partes do mundo.

### ***Com crédito — produção de alimentos***

Na coluna de créditos, 3 dos serviços com “melhora” refletem os esforços mundiais de manter a oferta de alimentos acima do crescimento populacional - entre 1960 e 2000, a produção total de alimentos aumentou aproximadamente 2,5 vezes, enquanto que a população mundial dobrou de 3 para 6 bilhões de pessoas.

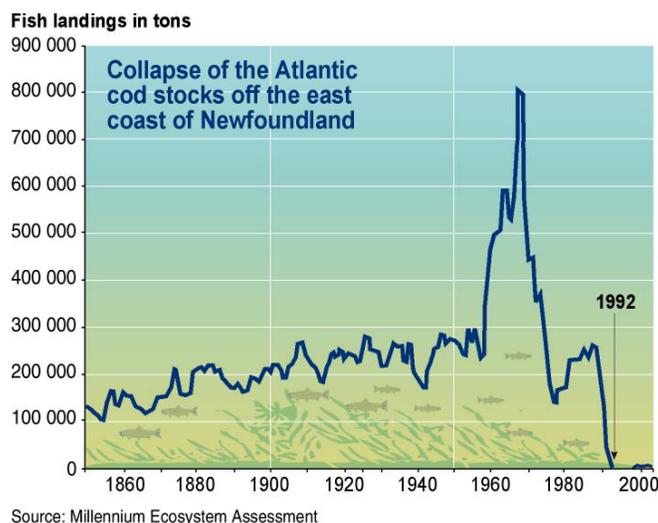
Isso significa que em décadas recentes, o planeta conseguiu produzir mais alimentos somando a conversão de mais terras em áreas agrícolas, maiores colheitas de grãos e aumento da pecuária em cada hectare.

A oferta de alimentos teve um dramático aumento nos últimos anos também graças à implementação de fazendas de peixes e moluscos, desde a salmonicultura nos lagos escoceses até as fazendas de camarão na Tailândia e tanques de carpas na China. Estas atividades representam hoje quase um terço de toda a produção de peixes e moluscos no planeta.

## *Em débito – os estoques estão acabando*

### **Pesca Marítima**

**Captura Global Estimada de Peixes Marinhos, 1950–2001.** Os mapas mostram como a pesca marítima se expandiu na segunda metade do século XX. O colapso dos cardumes de bacalhau próximos a Newfoundland, Canadá, ilustra quão rapidamente os serviços de um ecossistema podem desaparecer quando seus recursos são excessivamente explorados.



Algumas das provas mais evidentes da pressão que exercemos sobre a natureza são serviços tais como cardumes de peixes e a água doce. O homem sempre confiou nos sistemas naturais do planeta para repor o que ele consome, tratando esses produtos como presentes ou oferendas, cuja oferta é limitada somente pela tecnologia e pelos esforços gastos na captura para o consumo.

Em ambos os casos, estes sinais são luzes vermelhas piscando, alertas de que em muitas áreas fomos além do limite em que a natureza pode repor seus estoques.

Para os peixes marinhos, esta evidência vem simplesmente do fato de que barcos pesqueiros estão capturando menos peixes - apesar de e, em certo sentido, devido à sua avançada tecnologia. O volume de pesca atingiu seu pico nos anos 1980 e está agora em declínio, a despeito da demanda ser maior do que nunca e continuar a aumentar segundo os “futuros plausíveis” estudados durante esta avaliação.

Em muitas áreas, calcula-se que a captura total seja inferior a um décimo do que era antes da introdução da pesca industrial. O declínio dos estoques está privando muitas comunidades pobres de valiosas fontes de proteína.

Contra este problema nada ajudam práticas como a da União Européia de pagar aos países do oeste da África para ter acesso a suas águas territoriais, forçando barcos de pesca tradicional em pequena escala a competir por cardumes cada vez menores com superpesqueiros gigantes – estes geralmente construídos com subsídios de impostos pagos por cidadãos europeus.

No tocante à água doce, o estoque global ainda é grande - mesmo nosso consumo tendo dobrado, usamos pouco menos de 10% de toda a água que corre para o mar. Mas a oferta é muito irregular, tanto em relação à sua distribuição quando aos períodos de oferta. Certos padrões de consumo simplesmente não podem se perpetuar por muito mais tempo.

Um quarto da água fornecida ao homem é usado em quantidades maiores do que os sistemas hídricos locais podem prover. Para compensar essa falta local, a água é trazida de outras regiões através de

complicados sistemas de engenharia ou ainda retirada de fontes subterrâneas que não podem ser repostas.

Em ambos os casos, o padrão atual de consumo de água corrente continuará a deslocar o problema para comunidades e sistemas naturais distantes – ou para as futuras gerações.

### ***Em débito — a trama da vida***

Esta avaliação também descobriu a deterioração de uma ampla gama de serviços naturais essenciais ao funcionamento das sociedades humanas.

A perda de zonas úmidas associada ao aumento de poluição reduziu a capacidade dos sistemas naturais de limpar suas águas, trazendo sérias implicações para a saúde humana e para os cardumes.

Os ecossistemas estão perdendo sua capacidade de manter um clima local estável — por exemplo, a perda da cobertura vegetal e o desmatamento podem levar a um menor índice de precipitação pluviométrica em determinada região.

Estes são sinais de que os danos aos sistemas naturais reduziram o número de insetos e pássaros que podem carregar o pólen necessário à reprodução de plantas floridas, trazendo sérias implicações para muitas lavouras.

A proteção que os sistemas naturais oferecem ao homem contra catástrofes naturais também está em declínio. Por exemplo, temos tido mais enchentes nos últimos anos, não somente devido a chuvas mais fortes, mas também devido a alterações na paisagem – como o desmatamento e a drenagem de pântanos – que removem a capacidade natural de armazenamento do solo e forçando a água a fluir por canais estreitos aos quais os rios estão agora confinados.

### ***Choques e surpresas***

Se os sistemas naturais fossem bem compreendidos e se comportassem de modo previsível, talvez fosse possível calcular quanto seria um nível “seguro” de pressões sobre a natureza sem com isso prejudicar os serviços básicos que ela provê à humanidade.

Infelizmente, no entanto, a máquina viva que é a Terra tende a passar de mudanças graduais para mudanças catastróficas dando-nos pouco aviso. Tal é a complexidade das relações entre plantas, animais e microorganismos que estes “avisos” não podem ser previstos pela ciência atual.

Mudanças abruptas podem ter impactos devastadores em comunidades humanas. O acúmulo de nitrogênio e fósforo em lagos, estuários e mares fechados, por exemplo, pode continuar por anos antes de repentinamente causar um crescimento explosivo de algas.

As mudanças climáticas também podem colocar certos sistemas naturais em seu ponto limite. Alguns modelos de estudo sugerem que o aquecimento global poderia tornar a Amazônia um cerrado seco em poucas décadas, com impactos devastadores como uma maior instabilidade do clima regional e global.

Uma vez atingidos esses pontos limites, pode se tornar difícil ou impossível para os sistemas naturais retornar às suas condições anteriores. Após mais de uma década do repentino colapso dos cardumes de bacalhau nos Grand Banks no litoral do Canadá, por exemplo, há poucos sinais de retorno dos peixes apesar da pesca não ter sido conduzida há mais de treze anos.

Mesmo não podendo prever estas mudanças, os cientistas envolvidos nesta avaliação concluem que nosso atual comportamento possibilita a ocorrência de mais mudanças no futuro. Estamos solapando a resiliência dos sistemas naturais ao simultaneamente reduzir a variedade de espécies e colocá-las sob pressões sem precedentes.

Investir na saúde do capital natural poderia, assim, ser vista como um seguro prudente contra mudanças abruptas e os riscos ao bem-estar humano que estas representam.

## O capital natural e o desenvolvimento humano

### *A natureza e a pobreza*

#### FATOS E NÚMEROS DA POBREZA E SERVIÇOS DOS ECOSISTEMAS

**Apesar do progresso alcançado com o aumento da produção e uso de alguns dos serviços dos ecossistemas, os níveis de pobreza permanecem altos, as desigualdades crescem e muitas pessoas ainda não têm acesso ou suprimento suficiente de serviços dos ecossistemas.**

- Em 2001, pouco mais de 1 bilhão de pessoas sobreviviam com menos de \$1 de renda diária, sendo aproximadamente 70% delas em áreas rurais onde dependem principalmente da agricultura, pecuária e caça para sua subsistência.
- A desigualdade de renda e outras medidas de bem-estar humano têm aumentado na última década. Uma criança nascida na África Subsaariana tem 20 vezes mais possibilidade de morrer antes dos 5 anos de idade do que uma criança nascida em um país industrial. Esta disparidade é maior do que há uma década atrás. Durante os anos 1990, 21 países baixaram de posição no ranking de Índice de Desenvolvimento Humano, outra medida de bem-estar econômico, saúde e educação; 14 desses países estão África Subsaariana.
- Apesar do aumento da produção per capita de alimentos nas últimas quatro décadas, estima-se que 856 milhões de pessoas estavam subnutridas entre 2000–2002, 32 milhões a mais do que entre 1995–1997. O Sul da Ásia e a África Subsaariana – as regiões com o maior número de desnutridos - são também as áreas onde o aumento da produção per capita de alimentos tem sido o menor. Mais especificamente, a produção per capita de alimentos diminuiu na África Subsaariana.
- Aproximadamente 1,1 bilhões de pessoas ainda não têm acesso ao abastecimento de água adequado e mais de 2,6 bilhões não têm acesso a boas condições de saneamento. A escassez de água afeta de 1 a 2 bilhões de pessoas em todo o mundo. Desde 1960, o aumento do uso de água versus o acesso à água aumentou 20% por década.

A chegada do novo milênio trouxe consigo uma nova consciência sobre a necessidade de esforços internacionais para melhorar as vidas de uma grande parcela da humanidade que tem sido excluída da crescente prosperidade global das últimas décadas.

Os governos de todo o mundo se comprometeram a atingir várias metas, as Metas de Desenvolvimento do Milênio, cujo objetivo é reduzir o número de pessoas que não possuem os ingredientes básicos para uma vida decente, tais como alimentação adequada, água limpa e a erradicação de doenças evitáveis.

Uma conclusão surpreendente desta avaliação é que as pessoas que não possuem estes padrões mínimos de bem-estar são geralmente aquelas mais vulneráveis à deterioração dos sistemas naturais.

Combater a ameaça ao capital natural do planeta, por conseguinte, deve ser encarada como uma parte da luta contra a pobreza.

Em outras palavras, políticas de desenvolvimento para a redução da pobreza que ignoram os impactos de nosso comportamento atual sobre o meio ambiente estão fadadas ao fracasso.

### ***A fome e a sede***

Mais de 2 bilhões de pessoas vivem nas regiões mais secas do mundo e sofrem mais do que qualquer outra parcela da população com problemas como subnutrição, mortalidade infantil e doenças relacionadas à falta de ou água contaminada.

Áreas como a África Subsaariana estão entre aqueles onde os serviços naturais estão mais ameaçados pelos impactos causados pelo homem. Contrariando as tendências no resto do mundo, a quantidade de alimentos produzidos para cada pessoa que mora nesta região tem diminuído.

As perspectivas para as áreas mais secas são preocupantes, pois as fontes de água subterrâneas não são repostas em níveis suficientes pelos rios ou chuvas, e, assim sendo, não são sustentáveis em longo prazo. Ao mesmo tempo, a população nestas regiões está crescendo rapidamente.

A pobreza e a degradação da natureza podem associar-se e formar uma espiral negativa - comunidades pobres têm menos opções para conservar seus recursos naturais, o que leva a uma maior deterioração da terra e mais pobreza. O problema da degradação das áreas secas, o processo denominado desertificação, é reconhecido como uma causa e também uma consequência da pobreza. Práticas agrícolas e pecuárias inadequadas causam grave erosão do solo e perda da umidade, tornando a sobrevivência pelo uso da terra ainda mais difícil.

### ***Alguns ganham, outros perdem***

Em muitos casos, são os pobres que sofrem a perda dos serviços causada diretamente pelas pressões sobre os sistemas naturais para que outras comunidades, em outras partes do mundo, obtenham benefícios.

Os benefícios das represas, por exemplo, são desfrutados pelas cidades às quais as represas fornecem eletricidade e água, enquanto que os pobres na zona rural perdem o acesso à terra e à pesca, além de adquirirem doenças como a esquistossomose, transmitida pelos caramujos que vivem nesses reservatórios artificiais.

O desmatamento em larga escala em áreas como a Indonésia e a Amazônia é causado em parte por uma demanda por madeira, papel e produtos agrícolas originada longe da área desmatada. No entanto, são os povos indígenas que mais sentem a perda de diversos serviços naturais que a floresta lhes provê.

Os impactos negativos das mudanças climáticas recairão desproporcionalmente sobre as parcelas mais pobres do mundo - por exemplo, exacerbando a seca e reduzindo a produção de alimentos nas regiões mais áridas. Mas o aumento dos gases de efeito estufa foi causado principalmente pelas populações mais ricas, que consomem mais energia para alimentar seus altos padrões de vida.

### ***O declínio dos serviços naturais nos atinge a todos***

Apesar disso, os mais ricos não podem se proteger completamente contra estes impactos, mesmo tendo eles mais condições de encontrar alternativas aos serviços naturais ou descarregando o prejuízo em outras regiões e nas gerações futuras.

A pesca excessiva, como ocorreu na província canadense de Newfoundland ou no nordeste da Escócia, prejudica a economia das comunidades costeiras, pois as frotas pesqueiras passam a pescar menos do que o esperado e mesmo assim consomem grandes montantes de dinheiro público que poderia ser empregado na saúde ou na criação de empregos alternativos.

Apesar dos países mais ricos terem, em geral, reduzido a poluição local do ar e da água utilizando tecnologias mais limpas, as conseqüências do acúmulo de nutrientes serão sentidas por muitos anos ainda — o fósforo, por exemplo, pode permanecer no solo por décadas antes de ser lançado em águas correntes e prejudicar a fauna e flora naturais.

Enquanto as economias mais ricas podem facilmente financiar alternativas de engenharia para os serviços naturais, como defesas artificiais contra enchentes para compensar as mudanças causadas em margens de rios e áreas úmidas, o custo de tais medidas pode onerar os gastos públicos. Investimentos na preservação da função original destes espaços naturais são, por outro lado, opções geralmente bem mais baratas e eficientes.

A perda dos serviços naturais nas regiões pobres afeta pessoas com muito menos alternativas para protegerem suas vidas. Isto também pode onerar financeira e politicamente a comunidade internacional, seja através de gastos com catástrofes, a necessidade de intervir em conflitos regionais ou a migração de refugiados.

## **Opções para o Futuro**

### ***Cenários Possíveis***

A Avaliação Ecossistêmica do Milênio desenvolveu quatro cenários para estudar o provável rumo das mudanças nos sistemas naturais e no bem-estar humano nos próximos 50 anos - dependendo das prioridades adotadas pelas sociedades humanas.

Estes cenários não devem ser vistos como previsões, mas sim como “futuros plausíveis”, refletindo diferentes abordagens à cooperação internacional e ao cuidado dispensado aos sistemas naturais.

Determinadas tendências relevantes às pressões exercidas sobre os sistemas naturais emergem de todos os cenários. Por exemplo, estima-se que a população global atinja os 8–10 bilhões de pessoas nos meados deste século, com o maior aumento concentrado nas populações urbanas pobres do Oriente Médio, África Subsaariana e o Sul Asiático.

A conversão da terra para uso agrícola continua a ser o principal fator de mudanças na diversidade biológica, mas em algumas regiões outros fatores se tornam mais e mais importantes nas próximas décadas - o acúmulo de nitrogênio nos rios e águas costeiras, por exemplo, tem aumentado drasticamente nos países em desenvolvimento, principalmente na Ásia, com sérias conseqüências para a saúde humana, áreas pesqueiras e certos habitats como os recifes de coral.

Nos quatro cenários, mudanças climáticas têm o maior impacto sobre os serviços oferecidos pelos sistemas naturais - elevando os riscos de extinção de espécies, aumentando a incidência de secas e enchentes e tornando a energia hidrelétrica menos confiável.

Os cenários divergem entre si no tocante às condições gerais dos serviços naturais, com os mais drásticos declínios nos “futuros” onde a preservação tem baixa prioridade e onde os governos tendem a favorecer sua segurança nacional ou regional ao invés da cooperação global. Nos outros cenários onde o capital natural apresenta melhoras em categorias inteiras, no entanto, as ações tomadas vão bem além de qualquer nível atual — por exemplo, investimentos em tecnologias limpas, políticas pró-ativas de preservação, e educação e medidas para reduzir a lacuna entre ricos e pobres.

## *Procurar o melhor caminho*

### **O QUE PODEMOS FAZER?**

#### **Algumas medidas essenciais disponíveis para reduzir a degradação dos serviços dos ecossistemas**

##### ***Mudar as bases econômicas que orientam a tomada de decisões***

- Certifique-se de que o valor de todos os serviços de todos os ecossistemas, não somente aqueles comprados e vendidos no mercado, são considerados ao se tomar qualquer decisão.
- Retire subsídios à agricultura, pesca e energia que causem qualquer dano às pessoas e ao meio ambiente.
- Dê aos proprietários de terras algum pagamento em troca do manejo de suas terras de modos tais que protejam os serviços dos ecossistemas, como a qualidade da água e o armazenamento de carbono, que são valiosos para a sociedade.
- Estabeleça mecanismos de mercado para reduzir emissões de nutrientes e de carbono da maneira mais economicamente eficaz.

##### ***Melhore as políticas, o planejamento e a gestão***

- Promova a tomada de decisões integrando diferentes departamentos e seções, assim como instituições internacionais, para garantir que as políticas foquem a proteção dos ecossistemas.
- Inclua uma gestão sólida dos serviços dos ecossistemas em todo o planejamento regional e em todas as estratégias de redução da pobreza preparadas por vários países em desenvolvimento.
- Dê a grupos marginalizados o poder de influenciar as decisões que afetem os serviços dos ecossistemas e reconheça legalmente a propriedade das comunidades locais sobre os recursos naturais.
- Estabeleça áreas de proteção adicionais, principalmente em sistemas marinhos e dê um maior apoio financeiro e gerencial às áreas já existentes.
- Use todas as formas de conhecimento e informação relevantes sobre os ecossistemas ao tomar decisões, incluindo o conhecimento local e os grupos indígenas.

##### ***Influencie o comportamento individual***

- Promova a educação pública sobre o porquê e como reduzir o consumo de serviços ameaçados dos ecossistemas.
- Crie sistemas de certificação confiáveis para oferecer às pessoas a escolha de comprar produtos produzidos sustentavelmente.
- Facilite o acesso das pessoas à informação sobre ecossistemas e às decisões que afetem seus serviços.

##### ***Desenvolva e use tecnologias que não agridam o meio ambiente***

- Invista em ciência e tecnologia agrícolas que aumentem a produção de alimentos com um mínimo de danos à natureza.
- Recupere ecossistemas degradados.
- Promova o uso de tecnologias que aumentem a eficiência da energia e reduzam as emissões de gases causadores do efeito estufa.

Uma importante parte desta avaliação é informar as possíveis soluções ao estresse causado à infraestrutura natural do planeta. Ao invés de um esforço em vão para encontrar um remédio para todos os males, a AEM procurou ser uma análise metódica das ações que provaram dar certo e das barreiras que precisam ser removidas antes de podermos reduzir esse estresse.

Três importantes mensagens derivam desta investigação. A primeira, a proteção dos serviços naturais não será encarada como uma prioridade enquanto estes serviços forem percebidos por seus usuários como ‘grátis’ ou ilimitados – políticas eficazes deverão considerar os custos naturais em todas as decisões econômicas.

A segunda, as comunidades locais se envolverão muito mais na preservação dos recursos naturais se tiverem uma real influência nas decisões sobre o uso desses recursos – e se obtiverem uma parcela justa de seus benefícios.

E por último, o capital natural receberá uma proteção muito melhor se sua importância for reconhecida no processo central de tomada de decisões dos governos ou empresas, ao invés de deixarmos políticas relacionadas aos ecossistemas a cargo de departamentos ambientais isolados e relativamente sem força.

### ***Obter mais com menos***

Se o consumo do capital natural tivesse crescido com a mesma rapidez da economia global, os sistemas do planeta estariam em muito pior estado do que se encontram hoje. Devemos reconhecer que medidas mais eficientes foram introduzidas, como produtos com menor consumo de energia e processos e técnicas agrícolas e pecuárias que usam menos água e geram menos poluição.

Infelizmente, estas medidas são vencidas por um consumo crescente de produtos e serviços, de modo que os danos causados aos sistemas naturais são cada vez maiores. Isso se deve não somente ao crescimento populacional, mas também a mudanças no estilo de vida daqueles que desfrutam de uma maior prosperidade.

E estas mudanças estão se estendendo rapidamente para além dos países ricos, para países em rápido crescimento como a China, Índia e Brasil, onde um número cada vez maior de cidadãos aspira a posses que vão além das necessidades básicas da vida.

Isto traz sérias implicações para a futura exploração dos sistemas naturais - esta demanda extra por serviços dos ecossistemas pode enfraquecê-los ainda mais. Por exemplo, um aumento no consumo de carne gerará mais pressões para desmatar florestas para criar pastagens ou lavouras como soja para alimentar esse gado.

Sendo assim, políticas futuras devem ter por objetivo satisfazer as necessidades humanas a um preço menor sobre os sistemas naturais que provêm estas necessidades. Sem esta mudança radical, os sistemas naturais não mais poderão prover nossas necessidades em longo prazo.

### ***Dar à natureza seu real valor***

Uma importante parte desta mudança deve ser a correção de uma histórica concepção errônea contra os serviços naturais na relação custo-benefício das escolhas econômicas específicas – sejam estas relativas a indivíduos, empresas ou governos.

Na maioria das sociedades, vários serviços naturais são tratados como ‘grátis’ ou não há qualquer reflexo em seu preço pelo custo real de seu uso. Por exemplo, relativamente poucos consumidores recebem uma conta de abastecimento de água que reflete o quanto geralmente usam deste recurso.

Do mesmo modo, o único “valor de mercado” de uma floresta é o preço da Madeira, apesar de a floresta de onde está provém valer muito mais por sua contribuição ao controle da água, controle do clima e turismo. Um dos principais estudos analisados pela AEM revela que a madeira e a lenha das florestas mediterrâneas eram avaliadas como tendo um terço do total valor econômico do sistema natural como um todo.

Esta distorção torna-se ainda pior quando indicadores de riqueza econômica não consideram o capital natural. Um número significativo de países avaliados com crescimento de riquezas por indicadores convencionais na verdade tornaram-se mais pobres em 2001 quando a perda de recursos naturais foi incorporada aos indicadores.

Políticas que reconhecem o verdadeiro custo da obtenção de serviços naturais poder levar consumidores ou empresas a um comportamento mais eficiente. Por exemplo, contas de água que reflitam o real impacto ambiental do usuário individual provavelmente farão as pessoas refletirem mais antes de abrir uma torneira. Um imposto sobre o uso de pesticidas pode levar agricultores a poluir menos o solo com nutrientes e substâncias químicas.

Subsídios governamentais geralmente estimulam a degradação dos sistemas naturais, especialmente na agricultura, onde fazendeiros se beneficiam financeiramente das pressões desnecessárias que exercem sobre a terra, como, por exemplo, eliminando zonas úmidas ou áreas importantes à vida silvestre. Na Europa, já se começa a redirecionar estes incentivos - de produzir quantidades cada vez maiores de alimentos para métodos que trazem mais benefícios à sociedade, como um ambiente rural mais diversificado e cheio de vida.

Apesar de ainda raros, cresce o número de esforços para reconhecer os serviços específicos que a natureza provê através da cobrança de uma taxa por seu uso. Na Costa Rica, por exemplo, a preservação de florestas é parcialmente patrocinada pela cobrança de taxas que refletem sua importância no controle da oferta de água, na estabilização do clima e na manutenção de uma vida silvestre diversificada que estimula o ecoturismo e oferece oportunidades potenciais para a pesquisa genética.

Algumas funções da natureza lutarão eternamente para serem reconhecidas nos mercados. Mas novas oportunidades estão surgindo para precificar serviços anteriormente vistos como ‘grátis’. Por exemplo, o Protocolo de Quioto que recentemente entrou em vigor está criando um mercado de bilhões de dólares em créditos de emissão de gases de efeito estufa, na verdade racionalizando o direito de poluir e criando novos incentivos para tecnologias mais limpas e para preservação florestal. Esquemas semelhantes estão sendo analisados para o uso de nutrientes na agricultura nos Estados Unidos.

### ***A liderança empresarial***

Para as empresas, encontrar maneiras de reduzir o impacto de suas atividades na natureza pode trazer importantes benefícios em longo prazo, como a redução de materiais ou serviços que poderiam se tornar mais caros, seja por sua escassez ou por regulamentação governamental.

Existem grandes oportunidades para empresas tornarem-se pioneiras em tecnologias que geram menos resíduos ou práticas que se antecipam a tendências em políticas públicas, seja minimizando o uso de água e energia ou reciclando resíduos, colocando a empresa na vanguarda das demandas futuras da sociedade.

A preferência dos consumidores por produtos socialmente responsáveis também pode recompensar as empresas que sejam capazes de demonstrar respeito pelos serviços naturais na oferta de seus produtos. Isso também reduzirá o risco de danos à reputação da empresa se alguma reclamação for feita sobre o impacto negativo das atividades da empresa ao longo da cadeia de suprimento. Outra vantagem competitiva está nas explicações nos rótulos dos produtos, como nos alimentos orgânicos ou no aval da *Forestry Stewardship Council* sobre a origem da madeira de florestas com manejo sustentável.

Além disso, o setor empresarial como um todo tem profundo interesse em repor os “estoques” do capital natural, pois sua deterioração continua afetará a atividade comercial em inúmeras maneiras – a indústria de seguros, por exemplo, está tendo gastos sem precedentes com as enchentes, queimadas em florestas e catástrofes climáticas, todas derivadas da interferência humana nos sistemas naturais.

### ***Envolvimento e responsabilidade das comunidades locais***

Grande progresso tem sido feito na delimitação e gestão de áreas específicas do mundo como zonas prioritárias para a preservação da natureza, mas estas ações podem acabar “engavetadas” pela falta de ferramentas, fundos ou vontade política de garantir a genuína proteção da vida silvestre ou de outros serviços naturais.

A experiência nos mostra que estes esforços tendem a ser mais eficazes quando as populações locais recebem benefícios justos da preservação. Se os lucros do ecoturismo ou da colheita de produtos florestais for compartilhada de maneira justa com as comunidades locais, menos pessoas vão se voltar para a caça ilegal ou métodos agrícolas que destroem a trama natural da área.

Em algumas partes do mundo estão se difundindo técnicas que permitem à população local um uso produtivo da terra e a conservação das condições favoráveis da natureza. Um exemplo é o agro-florestamento, uma alternativa que permite o crescimento de árvores e lavouras lado a lado, criando zonas de proteção entre áreas de conservação e campos agrícolas.

Um maior envolvimento das comunidades indígenas na tomada de decisões pode também trazer o conhecimento tradicional sobre o funcionamento de sistemas naturais para ajudar a desenvolver maneiras mais eficazes de protegê-los.

### ***A natureza no centro de tudo***

Melhores políticas de preservação terão seu valor limitado, entretanto, se governos, empresas e comunidades não levarem em consideração os sistemas naturais ao tomarem decisões de diversas naturezas.

Mas isso requer grandes mudanças na maneira como as instituições funcionam, reconhecendo o poder de taxas de uso ou de investimentos para proteger ou deteriorar os ecossistemas através de diferentes incentivos.

Programas de ajuda para países em desenvolvimento raramente priorizam a proteção ou restauração de serviços naturais. Tanto os governos que recebem as doações como as nações doadoras e as instituições financiadoras poderiam fazer muito mais se dirigissem esses fundos para apoiar os serviços naturais de modo a trazer-lhes benefícios em longo prazo.

Negociações internacionais sobre questões como regras comerciais podem ter impactos mais significativos nas pressões sobre os sistemas naturais. Se suas ambições de aumentar a prosperidade geral realizarem-se, elas devem ser acompanhadas mais atentamente mediante outras convenções e tratados cujo objetivo seja a proteção do meio ambiente.

Medidas significativas para lidar com as mudanças climáticas são subjacentes a todo outro tipo de medidas. O aquecimento incontrolado da atmosfera colocará em risco vários benefícios oferecidos ao homem pela natureza. Do mesmo modo, continuar a ignorar os sistemas naturais acelerará esse aquecimento.

Uma das maiores barreiras à proteção do capital natural é a ignorância sobre os serviços que este capital provê. A abordagem da Avaliação Sistemática do Milênio, já sendo usada em diversos estudos em escala local e regional, pode oferecer uma ferramenta útil para os tomadores de decisão compreenderem melhor as conseqüências de seus atos.

A conclusão mais marcante desta avaliação é que as sociedades humanas têm o poder de diminuir as pressões que estão exercendo sobre os serviços naturais do planeta e continuar a usar estes serviços para trazer melhores condições de vida a todos.

Atingir essa meta, no entanto, vai exigir mudanças radicais na maneira com que tratamos a natureza em cada um dos níveis da tomada de decisão. A resiliência e abundância não podem mais ser confundidas com indestrutibilidade e oferta infinita.

Os avisos estão visíveis para todos. O futuro está em nossas mãos.

### **Junta Coordenadora da Avaliação Ecosistêmica do Milênio**

#### **Co-chairs**

Robert Watson

Chief Scientist and Senior Advisor ESSD, The World Bank

A.H. Zakri

Director, Institute of Advanced Studies, United Nations University

#### **Institutional Representatives**

Salvatore Arico

*Programme Officer, Division of Ecological Science, United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*

Peter Bridgewater

*Secretary General, Ramsar Convention on Wetlands*

Hama Arba Diallo

*Executive Secretary, United Nations Convention to Combat Desertification*

Adel El-Beltagy

*Director General, International Center for Agricultural Research in the Dry Areas*

Max Finlayson

*Chair, Science and Technical Review Panel, Ramsar Convention on Wetlands*

Colin Galbraith

*Chair, Scientific Council, Convention on Migratory Species*

Erica Harms

*Senior Program Officer for Biodiversity, United Nations Foundation*

Robert Hepworth

*Acting Executive Secretary, Convention on Migratory Species*

Olav Kjørven

*Director, Sustainable Energy and Environment Division, United Nations Development Programme*

Kerstin Leitner

*Assistant Director-General, Sustainable Development and Healthy Environments, World Health Organization*

Alfred Oteng-Yeboah

*Chair, Subsidiary Body on Scientific, Technical and Technological Advice, Convention on Biological Diversity*

Christian Prip

*Chair, Subsidiary Body on Scientific, Technical and Technological Advice, Convention on Biological Diversity*

Mario Ramos

*Biodiversity Program Manager, Global Environment Facility*

Thomas Rosswall

*Director, International Council for Science - ICSU*

Achim Steiner

*Director General, IUCN - World Conservation Union*

Halldor Thorgeirsson

*Coordinator, Methods, Inventories and Science Program, United Nations Framework Convention on Climate Change*

Klaus Töpfer

*Executive Director, United Nations Environment Programme*

Jeff Tschirley

*Chief, Environmental Service, Research, and Training Division, Food and Agriculture  
Organization of the United Nations*  
Riccardo Valentini  
*Chair, Committee on Science and Technology, United Nations Convention to Combat Desertification*  
Hamdallah Zedan  
*Executive Secretary, Convention on Biological Diversity*

**At-large Members**

Fernando Almeida  
*Executive President, Business Council for Sustainable Development, Brazil*  
Phoebe Barnard  
*Global Invasive Species Programme, National Botanical Institute, South Africa*  
Gordana Beltram  
*Undersecretary, Ministry of the Environment and Spatial Planning, Slovenia*  
Delmar Blasco  
*Former Secretary General, Ramsar Convention on Wetlands, Spain*  
Antony Burgmans  
*Chairman, Unilever N.V., The Netherlands*  
Esther Camac  
*Executive Director, Asociación Ixá Ca Vaá de Desarrollo e Información Indígena, Costa Rica*  
Angela Cropper  
*President, The Cropper Foundation, Trinidad and Tobago*  
Partha Dasgupta  
*Professor, Faculty of Economics and Politics, University of Cambridge, UK*  
José María Figueres  
*Managing Director, Center for Global Agenda, World Economic Forum, Switzerland*  
Fred Fortier  
*Indigenous Peoples' Biodiversity Information Network, Canada*  
Mohamed H.A. Hassan  
*Executive Director, Third World Academy of Sciences, Italy*  
Jonathan Lash  
*President, World Resources Institute, USA*  
Wangari Maathai  
*Vice Minister for Environment, Kenya*  
Paul Maro  
*Professor, Department of Geography, University of Dar es Salaam, Tanzania*  
Harold Mooney  
*Professor, Department of Biological Sciences, Stanford University, USA*  
Marina Motovilova  
*Professor, Faculty of Geography, M.V. Lomonosov Moscow State University, Russia*  
M.K. Prasad  
*Environment Centre of the Kerala Sastra Sahitya Parishad, India*  
Walter V. Reid  
*Director, Millennium Ecosystem Assessment (ex officio), Malaysia*  
Henry Schacht  
*Past Chairman of the Board, Lucent Technologies, USA*  
Peter Johan Schei  
*Director, Fridtjof Nansen Institute, Norway*  
Ismail Serageldin  
*President, Bibliotheca Alexandrina, Egypt*  
David Suzuki  
*Chair, David Suzuki Foundation, Canada*  
M.S. Swaminathan  
*Chairman MS Swaminathan Research Foundation, India*  
José GaliziaTundisi

*President, International Institute of Ecology, Brazil*

Axel Wenblad

*Vice President Environmental Affairs, Skanska AB, Sweden*

Xu Guanhua

*Minister, Ministry of Science and Technology, China*

Muhammad Yunus

*Managing Director, Grameen Bank, Bangladesh*