

CONTRIBUIÇÃO DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Tomo II: A biodiversidade - Outro choque? Outra chance?
Resumo do relatório do Sr. Pierre LAFFITTE e do Sr. Claude SAUNIER, Senadores

I. A biodiversidade dos ecossistemas planetários está em via de forte alteração

A. Uma situação catastrófica...

1. O ritmo de desaparecimento das espécies acelera-se

Durante os últimos duzentos anos, este ritmo foi 10 a 100 vezes superior aos ritmos naturais de extinção. E a avaliação efectuada em 2000 pela comunidade científica internacional prevê que **em 2050 poderia ser, consoante as espécies, 100 a 1 000 vezes superior ao ritmo natural.**

2. Certos biótopos estão mais particularmente ameaçados

- A biodiversidade em meios húmidos e nas águas continentais diminuiu **de 37 % entre 1970 e 2000;**
- A **cadeia pelágica** de certos meios oceânicos degradou-se, no Atlântico Norte 7 % das espécies marinhas têm vindo a extinguir-se desde 1950; o inquérito publicado em Novembro de 2006 em «Science» prevê a desaparecimento quase total das espécies pelágicas do Atlântico Norte até 2050;
- 60 % dos corais são perturbados pela actividade humana e 20 % desapareceram em trinta anos;
- As florestas tropicais secas estão em via de extinção (Madagáscar, floresta atlântica brasileira de que subsiste apenas 7 a 10 %).

3. A biodiversidade europeia, já bastante antropocêntrica, também está ameaçada

- As águas continentais estão contaminadas pela poluição e o uso abusivo de água pelos agricultores excede as possibilidades de adaptação das espécies aos ciclos hidrológicos;
- A União Europeia determinou que, excepto nas zonas protegidas pelas directivas «Natura 2000», as perdas de biodiversidade da fauna aviária podiam atingir 70 %;
- Em trinta anos, a região francesa de La Beauce perdeu mais de 30 % dos compostos orgânicos do seu solo.

B. As pressões tradicionais aumentam...

Desde 1990, a pista ecológica da humanidade ultrapassa as capacidades de reconstituição dos ecossistemas do planeta.

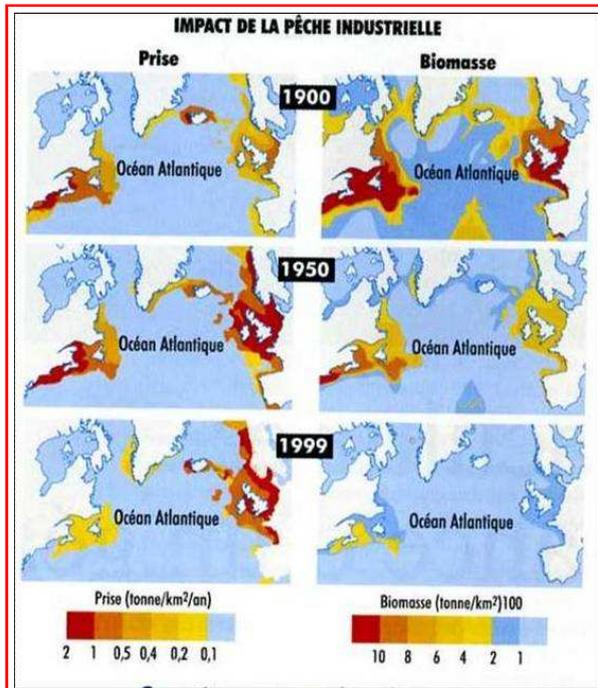
Entrou-se assim numa era de desenvolvimento não sustentável.

Baseando-se nos dados actuais, a necessidade da humanidade em 2050 será duas vezes maior que a capacidade produtiva da biosfera.

1. As pressões de predação

- **A pesca industrial excessiva** conduz à sobre exploração das espécies haliêuticas. Ela destrói, **além disso**, o equilíbrio dos ecossistemas oceânicos devido:
 - **à importância das presas conexas** não exploradas que podem atingir 80 % da biomassa pescada,

- ao ataque de meios pelágicos oceânicos mais profundos. Em apenas 20 anos, a profundidade média das pescas passou de 100 m para mais de 300 m. A exploração desenfreada destas espécies, que necessitam mais de sessenta anos para atingirem a idade adulta, conduz ao seu esgotamento.



- O desenvolvimento de aquaculturas marinhas em meio aberto aumenta os danos:
 - a alimentação é feita com farinhas de peixe constituídas de alevim (1 a 3 kg de farinhas para 1 kg de produto de aquicultura),
 - a exploração – como é o caso do atum no Mediterrâneo – assenta na apanha de indivíduos jovens que ainda não se reproduziram,
 - os efluentes destroem os meios naturais circundantes.
- A exploração florestal não controlada expande-se devido ao aumento da procura mundial e da progressão de cortes ilegais.

A desflorestação das florestas tropicais húmidas (África, Ásia, América do Sul) prosseguirá ao ritmo de 13 milhões de hectares por ano, em que 6 milhões serão devastados nas florestas primárias, sabendo que esse meio abriga 50 % da flora mundial.

2. As pressões de ocupação dos espaços

- A ocupação dos espaços:
 - ✓ na França, 165 hectares de meios naturais são destruídos **todos os dias** para diversos fins de construção;
 - ✓ no Brasil, a **construção** de uma estrada em meio florestal **destrói** a biodiversidade desse meio num raio de 50 km de ambos os lados dessa estrada;
- A exploração mineira em biótopos ricos em biodiversidade. **Por exemplo, na Guiana, a futura zona do parque natural regional** alojará 2 500 habitantes, mas **cerca de 10 000 são garimpeiros clandestinos** (apenas estão declarados 1 000 garimpeiros).

3. A expansão das espécies invasivas

O aumento das trocas aéreas e marítimas amplia as introduções de espécies invasivas.

Na França, o número de espécies invasivas aumentou de 50 % em 4 anos (102 em 2002; 153 em 2006).

C. E a ameaça da mudança climática perfila-se...

1. A velocidade adquirida

O aquecimento climático (+ 0,7 °C) que tem vindo a registar-se desde há 30 anos na Europa já teve consequências:

- na fenologia das espécies (avanço dos períodos de reprodução, de floração e de frutificação),
- nas áreas de repartição (ascensão de 1 000 km dos venenos tropicais em direcção do Norte).

2. Um futuro muito inquietante

As últimas hipóteses do GIEC estimam que 35 % das espécies mundiais poderiam desaparecer devido à mudança climática.

II. A urgência das iniciativas

Na maioria dos domínios em que a biodiversidade está ameaçada, **existem soluções científicas e tecnológicas que permitem reduzir as pressões e antecipar as ameaças.**

A. Reduzir as pressões

1. As florestas tropicais

A protecção destes meios que são tanto uma reserva de biodiversidade, como poços de retenção do carbono da biosfera, é uma emergência.

Esta protecção passa pela ampliação da conservação, pela generalização da exploração racionalizada e pela sua reinserção na economia mundializada.

- *A conservação*

A constituição de reservas florestais é eficaz, mas deve ser completada com:

- a agregação dessas reservas para evitar que elas voltem a ser espécies isoladas. A esse propósito, deve-se saudar a política das autoridades brasileiras que, daqui até 2011, deverão criar 50 milhões de hectares de reservas florestais contíguas;
- a instalação de corredores de transição, especialmente graças ao desenvolvimento da agro silvicultura que envolve 500 milhões de homens.

- *A exploração racionalizada*

Excepto nas zonas sacralizadas, **assim que deixa de ser explorada, a floresta tropical não serve para nada**; ela é assim destruída com o mero intuito de financiar, antecipadamente, instalações de criação de gado no Brasil ou plantações industriais na Ásia do Sudeste e na África).

Por conseguinte é necessário explorar a floresta, mas deve-se fazê-lo de maneira muito mais racional:

- só se explora 20 % da madeira cortada, embora seja possível puxar esta percentagem até 40-50 %,
- pesquisas efectuadas na Guiana e na floresta amazónica demonstram que, com uma exploração fundada em cortes ligeiros (5 a 6 troncos de mais de 50 cm cortados por hectare), o conjunto da floresta reconstitui-se em trinta anos – o que corresponde a **uma exploração sustentável permitindo a reconstituição dos meios.**

- *Reinsere uma economia florestal racionalizada na mundialização.*

- **Organizar a certificação**

Uma das razões da exploração desenfreada da floresta tropical é o fraco custo da maioria das essências, o qual se explica **por uma oferta que parece ilimitada a curto prazo, apesar do aumento impressionante da procura.**

Devese, portanto, tornar esta oferta «equitativa» recusando, nos países industrializados, as madeiras destinadas à construção que não provenham de exploração racionalizada.

- **Incluir a protecção da floresta tropical no ciclo de Quioto.**

Seria aconselhável que os programas de luta contra a desflorestação possam ser, em parte, financiados graças à sua inclusão no mercado das emissões de CO₂.

2. A pesca

A FAO estima **que metade dos stocks haliêuticos foi explorada ao máximo e que um quarto continua a ser sobre explorado ou está esgotado.**

Para salvar os stocks restantes será necessário implementar uma gestão duradoura dos recursos marítimos; o que implica:

- ampliar a constituição de reservas marítimas;
- prestar uma atenção particular à gestão dos meios costeiros – porque, em 2050 80 % da população mundial viverá nas costas;
- passar a uma aquacultura de circuito fechado em que os peixes consumirão pouca farinha de peixe ou nenhuma;
- refundar a governação da pesca assentando-a na eficácia dos controlos e na experimentação da atribuição de quotas de pescas individuais e retro cessíveis.

3. A destruição dos espaços naturais

A colisão progressiva da destruição de espaços depende simultaneamente:

- na França, da reforma da lei de 1976 visando compensar qualquer destruição de espaços naturais mediante a restauração de outras superfícies;
- e da criação de um mercado de compensação dos ataques aos espaços naturais que seria o *pendant* do mercado das emissões de CO₂.

- Um mercado deste tipo já existe nos Estados Unidos para compensar a destruição das zonas húmidas.

B. Antecipar as ameaças

1. Os efeitos da mudança climática

Devido ao impacto do aquecimento, várias medidas poderiam ser tomadas:

- *Instaurar estruturas de observação a longo prazo.*

Isto implica desenvolver:

- as iniciativas já lançadas pelo ONF – com o seu sistema de parcelas de observação,
- as iniciativas tomadas pelo IFREMER relativamente à observação dos ecossistemas nos fundos costeiros;
- o projecto europeu «Lifewatch» de estudo, durante o período de 2014 a 2032, da evolução de 50 ecossistemas terrestres e de 50 ecossistemas marinhos.

- *Sistematizar a modelização preditiva com respeito às reacções dos ecossistemas.*

- *Prever a implantação de corredores de migração.*

2. A conservação e difusão das sementeiras

O ONF dispõe de um banco genético de árvores. A França está, além disso, associada a um projecto europeu de conservação de grãos nos países da União.

A França deveria associarse:

- a uma iniciativa lançada pelo Jardim Botânico de Kew Gardens, cujo objectivo é de armazenar grãos de espécies procedentes de países áridos ou semi-áridos (inclusive as essências mediterrânicas que poderiam ser afectadas por um stress hídrico crescente);
- à conservação em meio frio realizada pela Noruega,
- ao conservatório mundial das sementes culturais gerado pela FAO.

Por último, convém irradiar a anomalia que constitui a proibição de vender sementes culturais antigas que não figurem no catálogo oficial. Um registo destas sementes deveria ser implementado e gerado pelo Ofício dos Recursos Genéticos (BRG). A venda pelas associações de protecção da biodiversidade deixaria de ser um delito.

3. O problema das transgéneses e da adaptabilidade genética.

A generalização das culturas de organismos geneticamente modificados não é favorável à manutenção da biodiversidade.

Em contrapartida, o recurso a transgéneses permite desenvolver a resistência das espécies à seca.

O recurso a uma selecção genética tradicional mais puxada deveria ser explorado. Sabe-se que a maioria das essências de árvores tem uma variação genética intra-específica muito elevada.

Esta biodiversidade genética **permitiu, a um isolado de coníferas no Orne, resistir ao aquecimento no final da última glaciação.**

Ela poderia ser utilizada para lutar contra os efeitos da mudança climática.

C. As concorrências futuras da ocupação de espaços

a) Encher os reservatórios?

A extensão actual das culturas dedicadas aos biocombustíveis, cujo impacto ecológico é nocivo, contribui imenso para a deflorestação no Sudeste asiático.

Seria conveniente proclamar na Europa um moratório sobre a utilização destes biocombustíveis antes da chegada da segunda geração.

b) Alimentar 9 mil milhões de homens?

Como alimentar 9 mil milhões de homens nos espaços agrícolas, por definição limitados, e em que uma parte poderia ser ameaçada pelas perturbações previstas para a hidrosfera?

A implementação progressiva de uma agricultura de precisão, optimizando os processos naturais, é indispensável porque as técnicas de forçagem do solo e de luta contra as pragas atingiram níveis de rendimento decrescentes.

Os meios de estudo da FAO deveriam ser reforçados com elos mais estreitos com estruturas tais como o INRA, o CEMAGREF, o CIRAD para promover esta agricultura precisa.

III. Valorizar a biodiversidade de maneira sustentável

A valorização sustentável da biodiversidade é uma necessidade e **uma chance da qual se deve tirar proveito**. A biodiversidade pode ser um dos suportes da mudança do nosso modo de desenvolvimento económico - face às crises climáticas e energéticas.

A aproximação de **uma crise energética grave** impõe **uma inflexão significativa do nosso modelo de desenvolvimento económico**.

Dois eixos perfilam-se neste domínio: a **remuneração dos serviços prestados pelos ecossistemas** e a **exploração de um reservatório de bens que poderia ser uma das caixas de ferramentas da quarta revolução industrial**.

A. Remunerar os serviços ecológicos

1. Contribuições diversificadas

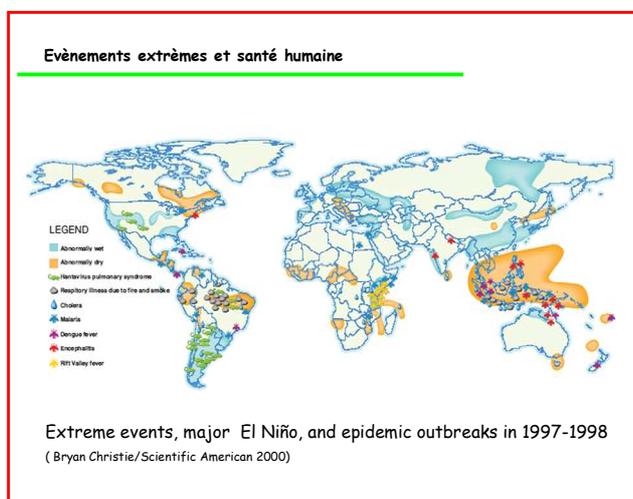
Os serviços ecológicos oferecem economias externas em vários domínios.

a) Os serviços sanitários

A biodiversidade é um factor importante de inibição de imensas doenças (leishmaniose, doença de Chagas, febre da carraça, etc.).

A mudança de clima reforça a importância desta inibição, garantida pela biodiversidade dos ecossistemas:

- As pragas de **El Niño** criam no hemisfério Sul **um aumento das epidemias;**



- ora, **o número de agentes patogénicos do homem é trezentas vezes superior nas zonas tropicais** que nas regiões temperadas; o aquecimento sendo um factor favorecedor, uma parte deles poderia migrar (como mostra a propagação recente da doença da língua azul ou do vírus chikungunya na orla mediterrânica).

b) Os serviços agrónómicos

Para além da polinização, a biodiversidade presta serviços agrónómicos de porte.

- **O crescimento da biomassa produzida**

Investigações realizadas na Europa e nos Estados Unidos em herbáceas revelam **uma correlação positiva entre o número de espécies plantadas e a colheita de biomassa por hectare**. Trabalhos idênticos efectuados pelo INRA com cereais dão resultados similares.

- **A resistência à seca**

Experiências do mesmo tipo feitas nos Estados Unidos e no Burkina Faso demonstram que o aumento da biodiversidade permite resistir melhor à seca.

- **A resistência às pragas**

Estudos do INRA evidenciaram que a inserção de folheados em plantações industriais de coníferas fazia baixar o impacto das pragas. O mesmo acontece com as sebes.

c) Os serviços hidrológicos

As **zonas húmidas** – cuja metade desapareceu em França há cinquenta anos – **as florestas, os taludes desempenham um papel capital na distribuição hidrológica**. E, principalmente, no que se refere à filtração e ao ciclo de retenção e eliminação lenta da água.

Assim, as zonas húmidas têm a capacidade, preciosa, de eliminar o azoto dos nitratos provenientes das bacias vertentes.

Outro exemplo, a zona húmida de La Basée, situada a montante de Paris, desempenha um papel importante de regulação das águas, economizando assim a construção de barragens reservatórios (economia estimada de 200 milhões de euros).

2. Serviços a reintegrar no cálculo económico

a) Os dados do problema

A cifragem dos bens e serviços fornecidos pela biodiversidade foi calibrado em **cerca de**

33 000 mil milhões de dólares em 1997, ou seja uma cifra análoga à do PIB mundial actual (de cerca de 35 000 mil milhões de dólares).

Os serviços ecológicos fornecem-nos, portanto, gratuitamente, um segundo produto interior bruto mundial.

b) A busca de soluções de integração

Deve-se remunerar os serviços ecológicos e sancionar economicamente a sua destruição para fins privados.

Os meios desta integração existem:

- à escala francesa, a criação de um mercado de compensação da destruição de espaços naturais fundado na oponibilidade de «unidades de biodiversidade» negociáveis. Este mercado deveria ser activado por meio da instauração progressiva do princípio poluidor contribuinte e completado com acções específicas de remuneração dos serviços hidrológicos prestados pelos espaços naturais (zonas húmidas, floresta, países *bocages* (áreas naturais));
- à escala europeia, o reforço das medidas agro-ambientais do segundo pilar (actualmente apenas 10 % do montante da política agrícola comum) que se tornará possível com a subida do preço das matérias-primas agrícolas. Este reforço deve assentar na busca de um novo contrato social com a agricultura.

B. Uma das caixas de ferramentas da nova revolução industrial

1. A biomimética e a bioinspiração

Muitos dos processos industriais que utilizamos são dispendiosos em energia, caros em matérias-primas fósseis e insuficientemente selectivos.

Em relação aos artefactos humanos, a evolução produziu soluções naturais muito mais sofisticadas.

a) A biomimética

Esta abordagem visa:

- ✓ Identificar um comportamento notável,
- ✓ Compreender a relação entre esse comportamento e a respectiva estrutura,

- ✓ Imitar essa estrutura para elaborar materiais duradouros de maneira rápida e ao mínimo custo.

Encontram-se exemplos industriais bem-sucedidos de aplicação desta abordagem biomimética:

- Os cristais fotónicos em látex, que permitem fazer variar os efeitos ópticos dos materiais,
- Os pára-brisas que repelem a chuva e que se baseiam na imitação da estrutura da folha do nenúfar,
- A optimização da geometria das rodas inspirada na das amonitas,
- A elaboração das asas de aviões a partir da observação das asas dos pássaros...

b) A bioinspiração

A bioinspiração que está em estado industrial menos avançado, vai tentar identificar as moléculas que possuem certas propriedades e obter com elas objectos diferentes dos criados pelos organismos vivos.

2. A fábrica da vida

a) O mundo bacteriano

O mundo bacteriano continua a ser um dos domínios da biodiversidade menos conhecidos. Recordemos que se estima o número de espécies bacterianas entre 600 000 e 6 milhões, embora se tenham identificado apenas 7 300 espécies.

Elas apresentam certas especificidades interessantes quanto às suas capacidades de adaptação:

- rapidez de reprodução,
- presença de ilhéus de transferência (por incorporação do genoma de outras bactérias após coacções de selecção),
- existência em meios de condições extremas (altas e baixas temperaturas, forte teor de CO₂, de sal ou de ácido).

Trata-se de valorizar esta biodiversidade visando **obter produtos diferentes dos que ela fabrica.**

b) A valorização da biodiversidade bacteriana

A utilização industrial das bactérias como substituto ou como apoio à química desvenda novos horizontes.

Porque, em relação com a química, as **biotecnologias** oferecem várias vantagens:

- elas são **muito mais económicas em termos de energia** visto que não necessitam termização e utilizam materiais renováveis,
- elas são **muito mais precisas**:
 - ✓ *regioselectividade* (as enzimas só podem intervir num dado tipo de álcool procedente de um açúcar a transformar),
 - ✓ *directividade* (as enzimas geram apenas um produto distinto enquanto os produtos químicos vão gerar resíduos colaterais mais ou menos importantes consoante os casos).

Por **consequência, pode-se utilizar as bactérias quer em produção directa (ex. penicilina), quer extraindo enzimas para praticar bioconversões com o intuito de as fazer executar uma das etapas de um processo químico.**

Os exemplos industriais destas utilizações são imensos: fabricação do tergal, despoluição, fabricação de metano, de corticóides, etc.

A generalização destas utilizações será, nas próximas décadas, uma das alavancas de inflexão do nosso desenvolvimento em prol de processos mais duradouros.

3. A bioprospecção

A identificação de moléculas activas procedentes de organismos vivos constitui uma pista fecunda para a farmacologia, já em uso (paclitaxel isolado dos teixos, pervinca de Madagáscar...).

DEZ PROPOSIÇÕES PARA IR MAIS ALÉM QUE O GRENELLE* DO AMBIENTE

I. Integrar a biodiversidade na mundialização:

- Criando um organismo das Nações Unidas especialmente dedicado aos problemas mundiais do ambiente;
- Activando a protecção da floresta tropical inserindo-a nos mecanismos de Quioto;
- Criando uma taxa sobre as trocas internacionais de produtos (pesca, floresta) não certificados; Integrando a dimensão ambiental nas regras da OMC;
- E multiplicando a troca dívida/natureza.

II. Activar os esforços da União Europeia:

- Proclamando um moratório contra os biocombustíveis de primeira geração;
- Reforçando o pilar ambiental da política agrícola comum;
- Ampliando o esforço de investigação sobre a mudança climática;
- Instaurando uma rotulagem europeia para os produtos procedentes da biodiversidade;
- E implementado uma reforma da política europeia de pesca.

III. Sincronizar as palavras com os actos na França:

- Gerindo com mais atenção a biodiversidade ultramarina da França;
- Implementando acordos internacionais assinados pelo nosso país;
- E patrocinando o nosso dispositivo de conservação e desenvolvimento de sementeiras.

IV. Erigir a biodiversidade como uma prioridade de investigação:

- Activando a implementação de tecnologias de controlo da protecção da biodiversidade;
- E valorizando a importância científica da biodiversidade (desenvolvimento de pesquisas em engenharia ecológica, consolidação de pesquisas em biomimetismo e bioinspiração, criação do Instituto Carnot sobre as biotecnologias industriais).

V. Adaptar a ferramenta fiscal aos interesses do ambiente e nomear um representante do Parlamento com a

missão de propor uma adaptação da fiscalidade:

- Reduzindo a pressão fiscal sobre os meios naturais;
- Reexaminando os encorajamentos fiscais com respeito à artificialização dos meios naturais;
- E modulando as dotações de financiamento das colectividades locais em sentido favorável à manutenção da biodiversidade.

VI. Inserir os serviços prestados pelos ecossistemas no cálculo económico:

- Mediante remuneração dos serviços ecológicos, em contrapartida da instauração progressiva do princípio poluidor contribuinte;
- E criando um mercado de compensação das expectativas em meios naturais que seria o pendant do mercado das emissões de CO₂.

VII. Ordenar duradouramente o território:

- Instaurando juridicamente a trama verde prevista no «Grenelle do ambiente»;
- E impondo a ecocondicionalidade em qualquer operação impactando o ordenamento do território.

VIII. Lançar um programa de densificação urbana.

IX. Antecipar as mudanças climáticas:

- Nomeando um Delegado da mudança climática junto do ministro do ambiente;
- Activando as modelizações preditivas para medir a evolução dos ecossistemas;
- Prevendo o estabelecimento de corredores de migração;
- E instalando uma capacidade de identificação e de erradicação rápida das espécies invasivas.

X. Definir um novo contrato social com os agricultores:

- Confiando ao INRA e ao CEMAGREF a missão de activar a introdução de uma agricultura de alta precisão menos nociva para os ecossistemas, e mais produtiva;
- E atribuindo aos agricultores um novo papel de protecção da biodiversidade fundada na reformulação da aplicação do segundo pilar da política agrícola comum.

*Grenelle – debate multiparudário