

---

# ECOLOGIA E AMBIENTE

## Contribuições da Ciência Ecológica para a Compreensão da Crise Ambiental

---

Paulo Santos

---

*Neste trabalho, abordam-se vários aspectos da relação entre a ecologia como ciência, as sociedades humanas e o ambiente onde estas vivem e que transformam. Quer de um ponto de vista teórico quer do ponto de vista da sua aplicação prática, esta abordagem atravessa todos os sectores da sociedade e deve ser efectuada de uma forma multidisciplinar e interdisciplinar. Assim, faz-se inicialmente um resumo das transformações efectuadas no planeta pelas sociedades humanas, seguindo-se a abordagem da consciência que essas sociedades desenvolvem acerca do seu impacto no ambiente, dando especial relevo aos movimentos sociais de defesa do ambiente. Abordam-se posteriormente processos como a caracterização do estado do ambiente ou os estudos de impacto ambiental, para os quais os conhecimentos dos vários campos da ecologia como ciência são fundamentais. Outro tipo de estudos e teorias ecológicas estão na base da conservação dos ecossistemas, assunto também abordado. Finalmente, fala-se da importância destes temas na formação de jovens e adultos.*

### 1. A Ecologia como Ciência e as suas relações com a temática ambiental

Foi só no século XX que a ecologia emergiu como um corpo teórico de suporte, com cientistas como Margalef, Ramade, J-M Pelt, Elton, Odum ou

---

\* Professor da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. Presidente da ONG'A Fundo para a Protecção de Animais Selvagens (FAPAS)

Duvigneau, entre outros, numa tentativa de explicar, de uma forma científica, as relações entre os seres vivos e entre estes e o meio que os rodeia. No entanto, já anteriormente alguns cientistas como Haeckel, no século XIX, tinham começado a lançar as bases desta ciência interdisciplinar que integra conhecimentos da biologia, da química e da matemática, entre outras

Hoje, depois de fortes contributos teóricos e de um aprofundado conhecimento do meio que nos rodeia, a ecologia como ciência permite, para além de compreender melhor o funcionamento dos sistemas, propor metodologias, por si só ou em conjunto com outros campos da ciência, para minorar ou mesmo resolver muitos dos problemas ambientais que reduzem a qualidade de vida das populações humanas

## **2. O reconhecimento dos problemas derivados da actuação humana ao nível dos ecossistemas**

Entre os especialistas existem dúvidas e mantêm-se polémicas derivadas de diferentes enquadramentos teóricos ou de um maior ou menor engajamento em relação a determinadas causas. Estas diferenças são, muitas vezes, usadas por outros para descredibilizar as principais consequências dos raciocínios desenvolvidos pelas escolas polemizantes. Este aproveitamento é tanto mais inadequado quanto mais esses elementos são estranhos ao sistema científico e incapazes de julgar, de modo isento, os pressupostos técnicos e as conclusões em discussão.

No entanto, os factos que motivam estas discussões acaloradas são evidentes. É evidente a urbanização crescente e descontrolada, está mais que caracterizado o desenvolvimento de tecnologias pouco amigas do ambiente pela quantidade e qualidade de resíduos produzidos e é frequentemente analisado o modo de vida moderno com o seu cortejo de desperdícios energéticos e desperdícios de matérias-primas, com um crescimento económico dependente da artificialização crescente das necessidades, artificialização esta propulsionada por poderosos meios publicitários. São também complicados os processos que têm conduzido ao crescimento demográfico, limitando a capacidade de desenvolvimento de muitos países, assim como o acentuar de assimetrias na utilização dos recursos, o rápido esgotamento dos recursos naturais mais utilizados e

o modo como são produzidas cada vez mais substâncias que os ciclos biogeoquímicos não conseguem reciclar, acumulando-se nos sistemas, contaminando a água, o ar e o solo, bem como todos os seres vivos. Estes são só alguns dos exemplos que podemos referir

Os efeitos das actividades desenvolvidas pelas sociedades humanas no meio que nos cerca nem sempre foram encarados do mesmo modo pelas mesmas. Só muito recentemente, à escala humana, a consciencialização da opinião pública sobre as alterações ambientais que surgiram como um dos efeitos do desenvolvimento tecnológico tem tomado alguma dimensão, deixando de constituir apenas um conjunto de factos apontados por personalidades com maior capacidade de visão

Para efeitos de enquadramento, um pequeno resumo sobre o aparecimento dos efeitos acima referidos é agora necessário

À luz dos conhecimentos actuais, é evidente que, durante milénios, as alterações ambientais provocadas pelas comunidades humanas não tinha efeitos nem duradouros, nem extensos. A actividade caçadora/recolectora era incipiente face à abundância dos recursos, à reduzida dimensão das populações humanas e ao fraco nível tecnológico da época. Mais tarde, com o aparecimento da agricultura e a necessidade de terrenos para produzir os alimentos, os impactes começaram a ser mais extensos. No entanto, permaneceram localizados e eram rapidamente sarados por processos naturais. Entretanto, pouco a pouco, progressos tecnológicos como a metalurgia, processos químicos e a produção de energia foram aumentando e consumindo localmente mais recursos, ao mesmo tempo que os impactes destas actividades se foram espalhando e tornando maiores. No entanto, os resíduos produzidos eram, essencialmente, orgânicos e facilmente degradáveis por processos biológicos característicos dos ecossistemas, assim como a recuperação dos recursos naturais utilizados não constituía qualquer problema.

E assim permaneceram as coisas até à época dos descobrimentos e colonização de novas terras, altura em que grandes florestas foram abatidas para madeira e combustível, quer nos países de partida, quer nos de chegada. Por essa altura, outras alterações aos sistemas provinham da influência do pastoreio na vegetação, uma vez que a exploração pecuária era, em algumas zonas, bastante intensa. Iniciou-se também um processo de transferência de seres vivos

entre continentes, quer intencional, como com produtos agrícolas e gado, quer involuntária, como com os organismos parasitas associados a esses produtos, quer ainda a organismos transportados com a carga, como ratazanas, que assim se espalharam por todo o mundo

Um novo salto deu-se quando o aumento populacional ocorrido nos últimos séculos se conjugou com o aparecimento da «era industrial», no século XIX, inaugurando a produção em massa, a procura de maiores quantidades de recursos naturais e a invenção de tecnologias com elevada produção de resíduos, muitos deles tóxicos, provenientes da indústria química, da siderurgia, da combustão de carvão para alimentar em energia as novas urbes e as novas indústrias. Estava inaugurada a era em que as actividades humanas começaram a produzir, em curto espaço de tempo, mudanças profundas nos sistemas, muitas delas com carácter praticamente irreversível à escala humana e com consequências ao nível da qualidade de vida. Desde então, a aceleração dos processos destrutivos atingiu uma escala global, de tal forma que os problemas daí derivados têm forçado as sociedades humanas a várias tentativas de inflexão do processo degradativo da biosfera. É importante que seja dito que estas tentativas de inflexão por parte dos poderes constituídos têm surgido, não como resultado de uma corrente filosófica, mas por um efeito de reorientação económica em face das alterações verificadas nos mercados, no panorama político mundial e no acesso aos recursos.

Como dissemos antes, a consciência destes aspectos nem sempre foi do domínio público. Ao contrário, alguns precursores foram fortemente criticados. Um exemplo foi Thomas Malthus que, em 1798, no famoso *Ensaio Sobre O Princípio Da População*, expôs as suas teorias acerca da impossibilidade de se produzir alimento para a crescente humanidade. Segundo ele, a população estava a crescer de uma forma mais rápida que a produção de alimentos e seria esta que controlaria, no futuro, a expansão da humanidade. Os seus trabalhos foram, de resto, aproveitados por Darwin na concepção da sua *Teoria da Evolução*. A produção agro-pecuária forçada por milhões de toneladas de adubos químicos e de pesticidas da primeira metade do século XX deu argumentos aos que se opõem ainda hoje às ideias de Malthus. Contudo, os relatórios do final do século estão a transformar o optimismo reinante. De facto, a produção de cereais no mundo não tem acompanhado as necessidades do consumo pres-

sagiando, de certo modo, tempos difíceis num futuro próximo. A cada vez maior dificuldade em dominar as pragas, a falta de água, a diminuição acelerada de solo arável, o crescente envenenamento dos ecossistemas e o aumento global da população mundial só poderão agravar a situação

No final do século XIX e início do século XX, outras vezes surgiram com alertas em relação ao tipo de relação que as sociedades humanas estavam a criar com o meio que as rodeia, alertando para a extinção de algumas espécies e para o modo desregrado de exploração dos recursos naturais, levando ao seu desaparecimento. Em 1892, as ideias do naturalista americano John Muir, ganharam apoios e foi criado o Sierra Club, primeira organização militante de conservação da natureza. Na Europa, o valor da preservação do património natural também encontrou eco e no início do sec XX são fundadas, em Inglaterra, duas das mais bem sucedidas organizações de defesa do ambiente, a National Trust e a Royal Society for the Protection of Birds. Estas possuem um património considerável, gerindo parques e reservas adquiridos com as contribuições crescentes de milhões de associados<sup>1</sup>

No entanto, só depois da segunda guerra mundial, a consciência da destruição irreparável do ambiente atingiu alguns dirigentes mundiais, finalmente despertados para os trabalhos dos cientistas que estudavam os sistemas naturais, e levou a Organização das Nações Unidas a promover a criação, em 1948, da UICN (União Internacional para a Conservação da Natureza), uma organização em cujos objectivos se contam a produção de documentos técnicos para a ONU e para as administrações dos países membros a vários níveis, assim como a circulação de informação de temática ambiental.

Em 1961, um conjunto de conservacionistas ingleses resolveu dar mais relevo e visibilidade à componente não governamental associada à UICN, criando o WWF (World Wide Fund for Nature), que é hoje a maior organização mundial de protecção do ambiente, com um orçamento anual da ordem dos 150 milhões de euros. O WWF gere projectos em mais de 70 países e tem o estatuto de consultor oficial junto da ONU, do Banco Mundial e de outras organizações que desempenham papéis de relevo nas políticas de desenvolvimento. O modo de actuação do WWF, mais com trabalho de bastidores, levou

<sup>1</sup> Informações relativas às ONG retiradas de Melo e Pimenta (1993)

a que alguns dos seus militantes procurassem levar a cabo, no terreno, acções de carácter mediático mais espectacular, tentando assim alertar, cativar e envolver a opinião pública, cientes de que a mensagem só chega ao cidadão comum se contiver algo que o desperte da inércia e da falta de informação que o rodeia. Assim, nos EUA e Canadá foram criados em 1970 e em 1971, os Amigos da Terra (Friends of the Earth) e o Greenpeace, respectivamente. Conhecidas pelas suas campanhas internacionais contra a energia nuclear e o tráfico de resíduos perigosos, estas organizações têm hoje a capacidade de influenciar milhões de consumidores à escala mundial, pelo que as grandes companhias e os governos hesitam muitas vezes em prosseguir práticas que atraiam a sua condenação expressa. Sem a sua intervenção, muitos dos escândalos na área do ambiente passariam completamente à margem da opinião pública e em impunidade total. Apesar de se terem cometido excessos, o balanço da sua acção é muito positivo. Para além de campanhas de conservação bem sucedidas, têm alertado a opinião pública para a problemática ambiental.

Para além da ONU, também a União Europeia instituiu um grupo de trabalho dedicado às relações com os cidadãos, através de associações representativas. Assim, o BEE (Bureau Europeen de l'Environment) congrega dezenas de organizações não governamentais da área do ambiente, numa actividade constante de pressão junto das instituições da comunidade, fazendo ainda ampla circulação de informação sobre a legislação comunitária e sobre os progressos da sua aplicação.

Para além destas organizações, existem ainda aquelas, mais radicais, como a americana Earth First, que defendem estilos de vida alternativos, sem supremacia do ser humano sobre o resto dos seres vivos, obtendo sucesso em certas camadas da opinião pública. Algumas delas são ainda protagonistas de actos de violência (atentados) cometidos contra elementos das grandes empresas poluidoras.

As ideias sobre o ambiente tardavam a chegar aos políticos e assim, alguns elementos decidiram, na década de 70, criar partidos políticos autónomos, denominados verdes. Globalmente, o seu contributo para a causa do ambiente tem sido positivo, pois obrigaram os partidos tradicionais e com responsabilidades governativas a encarar com seriedade o problema ecológico, depois de verem a aceitação dos partidos verdes na opinião pública dos países mais desenvolvidos, em especial na Europa.

Também no nosso país a consciência da problemática ambiental progrediu ao longo do século passado. É importante que se diga que as condições políticas vigentes antes da revolução de 1974 não eram propícias à expansão de ideias ambientalistas. Até então, o movimento de defesa do ambiente, enquanto corrente de opinião organizada, era quase inexistente. O regime político do Estado Novo, que eliminou qualquer forma de associativismo independente ou contestatário, o nível sociocultural baixo e os problemas ambientais relativamente reduzidos dado o pouco desenvolvimento do país, também não eram muito motivadores. Mesmo assim, no meio científico, as ideias circulavam e o contacto com obras e cientistas estrangeiros levava alguns a fazer algo mais do que simples conversas. Assim surge a mais antiga associação cívica de cariz ambiental, a IPN (Liga para a Protecção da Natureza), fundada em 1948. Criada por investigadores e universitários que conheciam as ideias dos movimentos conservacionistas internacionais dos anos 40, a liga manteria, durante décadas, um carácter essencialmente académico e científico, que mais não podia fazer. Durante as primeiras décadas da sua existência, a IPN produziu muitos textos dedicados à temática conservacionista mas a sua existência era quase ignorada pela sociedade.

Ao longo dos anos 60 e 70, várias figuras isoladas foram ficando conhecidas pelas suas intervenções públicas em prol do ambiente. Destacam-se, entre outros, Baeta Neves e Ribeiro Teles.

Logo depois do 25 de Abril de 1974, o associativismo aumentou de forma exponencial. Apareceram múltiplos pequenos grupos ecologistas que comunhavam das mesmas ideias, então em franca expansão na Europa e EUA. Defendiam uma ruptura com o estilo de vida consumista, a alimentação natural, o pacifismo, e a vida em comunhão com a natureza. Mas, apesar de terem razão em muitos aspectos, perante a opinião pública apareciam como «hippies», toxicodependentes, sem credibilidade. A ausência de estruturas, as questões internas, a falta de pragmatismo, a postura anti-sistema e a reduzida implantação social, levaram à inoperacionalidade e desaparecimento de quase todos esses grupos.

Os anos 1986 a 1988 marcaram o grande ponto de viragem, por uma variedade de factores. Com o sistema político-económico estabilizado, estava criado espaço na opinião pública para acolher preocupações de qualidade de vida e ambiente.

Paralelamente, a entrada na Comunidade Europeia e a consequente abertura ao exterior permitiram que este tipo de preocupações, frequente em toda a Europa, passasse também para a opinião pública interna. Só então o sector de ambiente no aparelho do Estado apareceu, com a atribuição de competências significativas à Secretaria de Estado do Ambiente e Recursos Naturais.

Em 1987 foi publicada a Lei de Bases do Ambiente e a Lei das Associações de Defesa do Ambiente. O ambiente tornou-se num tema que não dizia respeito apenas a alguns marginais mas a todos os cidadãos.

O momento era propício ao aparecimento de novas associações ou à renovação das antigas. Três associações nacionais destacaram-se nessa época, IPN, Quercus e GEOTA, que ainda se mantêm como líderes de opinião no movimento de defesa do ambiente.

Em 1987, foi publicado o «relatório Brundtland», que consagrou definitivamente o princípio do desenvolvimento sustentado e a indissociabilidade entre o desenvolvimento económico e o estado do ambiente. Como ideias-chave do relatório, podemos apontar que o desenvolvimento económico e social só poderá ser mantido de forma indeterminada no tempo se houver alterações significativas no modo como as actividades humanas são geridas. Estas necessitam de ser geridas e integradas de modo a que não se produza uma degradação desnecessária dos ecossistemas, nem reduza a produtividade dos ecossistemas explorados (através da pesca, da agricultura, da produção florestal) e ainda de modo a que se proteja o solo, a vegetação e os recursos hídricos. O uso dos recursos renováveis deve ser mantido dentro de limites que permitam a sua renovação e o uso dos recursos não renováveis deverá ser efectuado com parcimónia. Para muitos, passou a ser evidente que esta nova aproximação passa por mecanismos de Conservação da Natureza, pois são essenciais para a existência de um desenvolvimento sustentado. Por outro lado, é uma questão de ética gerir o desenvolvimento de maneira a não comprometer a sobrevivência de outras espécies e os ecossistemas que as suportam.

O reconhecimento progressivo destes princípios tem tido uma influência determinante e, quer a administração quer as associações não governamentais de ambiente, aceitaram trabalhar cada vez mais em conjunto.

Ao nível nacional, outras associações surgiram no final dos anos oitenta e princípios dos noventa e têm desenvolvido trabalho assinalável, como o FAPAS

(Fundo para a Protecção dos Animais Selvagens) a Almagem ou o CEAI (Centro de Estudos da Avifauna Ibérica) Ao nível local e regional, existem ainda dezenas de associações que desenvolvem um excelente trabalho no campo da conservação do património natural Muitas dessas associações têm também razoável influência sobre as respectivas autarquias

Será importante referir que, actualmente, a maioria das associações, quer sejam de âmbito local, regional ou nacional, se encontra representada na Confederação Portuguesa de Associações de Defesa do Ambiente, criada em 1991 por resolução do 1º Encontro Nacional das Associações de Defesa do Ambiente, ocorrido em Viseu em 1989 A confederação circula informação entre os associados e procura congregar esforços para que seja considerada como parceiro social para intervir em matérias relacionadas com o ambiente A sua acção tem sido importante, nomeadamente como interlocutora da Administração, nomeando representantes para muitas comissões de acompanhamento de assuntos relacionados com o ambiente, como sejam as obras da barragem de Alqueva ou os Conselhos Nacional, regional e locais de caça No entanto, a visibilidade das acções promovidas pelas grandes associações nacionais, de forma isolada ou em frentes conjuntas, recebe mais atenção dos meios de comunicação social

A nível internacional, entretanto, no início da década de oitenta do século passado, foi produzido pela UICN um documento muito importante, com influência profunda em muitos sectores: a estratégia mundial de conservação Não foram necessários muitos anos para que a própria União Europeia, aproveitando muito do que esse documento contém, mas também muito do Relatório Brundtland, elaborasse a sua própria estratégia de desenvolvimento sustentável, fonte das principais políticas ambientais que hoje estão em funcionamento na Europa

Os Desafios e as Prioridades Ambientais da UE centram-se em alguns temas, nomeadamente as mudanças do clima, a acidificação e a poluição atmosférica, o esgotamento dos recursos naturais e da biodiversidade, o esgotamento e a poluição dos recursos hídricos, os resíduos, a deterioração do ambiente urbano e das zonas costeiras, temas intimamente ligados à investigação em Ecologia e cuja abordagem deve incorporar os conhecimentos proporcionados por este ramo da ciência Ao pretender realizar progressos nos cam-

pos da gestão sustentada dos recursos naturais, solo, água, áreas naturais e zonas costeiras, no controlo adequado da poluição, na adopção de medidas orientadas para a melhoria da qualidade ambiental nas zonas urbanas, entre outras, a EU baseia-se largamente nos estudos ecológicos efectuados nas últimas décadas

### **3. A caracterização da qualidade do ambiente**

Poderíamos começar por perguntar para que será necessário caracterizar a qualidade do ambiente. Entre as respostas mais óbvias, sobressai a obrigação de cumprir o disposto na Lei de Bases do Ambiente, que diz que o cidadão tem o direito a um ambiente ecologicamente sã e equilibrado. Assim, o cidadão tem necessidade de ser esclarecido sobre a qualidade do ambiente a que está sujeito, no seu dia-a-dia, e a Administração tem o dever de lhe proporcionar essa informação. Mesmo que o cidadão não manifeste interesse pelo tema, é importante sublinhar que, muitas vezes, para além de o ambiente constituir um factor de qualidade de vida, a saúde pública pode ser afectada, de forma mais ou menos profunda, por problemas ambientais. Para além destes aspectos, o conhecimento da qualidade do meio dá informações, de um ponto de vista global e também para cada recurso considerado, tornando possível apreciar de um modo mais concreto o património natural da região em estudo. O conhecimento da qualidade permite comparar entre si diferentes áreas do território e diferentes recursos, constitui uma fase do planeamento, e possibilita efectuar previsões, nomeadamente, nomeadamente em relação aos impactes ambientais.

A avaliação da qualidade pode ser global ou dirigir-se a aspectos particulares. Assim, como exemplo, podemos avaliar a qualidade biológica da água de um rio ou de uma bacia hidrográfica, com o objectivo de determinar quais os usos possíveis dessa água ou avaliar a presença de disfunções no sistema, antes de delinear a estratégia de remediação adequada à situação. A avaliação da qualidade da água pode igualmente dirigir-se à detecção de toxinas provenientes de microorganismos, com potencial efeito na saúde das pessoas e do gado.

Os conhecimentos obtidos no estudo da ecologia aquática permitiram desenvolver metodologias adequadas à caracterização da qualidade da água,

que não deve ser avaliada apenas com base em critérios físicos e químicos (salinidade, concentração de diversos sais) mas também em termos biológicos, como a quantidade de matéria orgânica ou a presença de microorganismos ou de toxinas derivadas destes. Para além dessa caracterização e da necessidade de monitorização (avaliação regular ao longo do tempo) da qualidade da água, os métodos ecológicos possibilitaram o desenvolvimento de meios adequados ao seu tratamento, quer antes da água ser consumida (e o tratamento não deve ser o mesmo para diferentes tipos de utilização) quer depois de utilizada, existindo normas legais para as concentrações permitidas de várias substâncias para diferentes usos da água. É importante que se tome a consciência de que um acto tão simples como abrir uma torneira e encher um copo com água para beber, implica uma complexa cadeia de operações que tornam esse gesto possível. A localização do recurso, a captação, o tratamento e a distribuição, completadas com o controle de qualidade, fazem parte dessa cadeia.

No que respeita ao tratamento das águas usadas, dependendo do tipo de substâncias e microorganismos nela contidos, dependerá igualmente o tipo de tratamento adequado. Devemos realçar, pela sua relação próxima com metodologias desenvolvidas a partir de estudos de ecologia, que a separação de alguns metais tóxicos presentes na água pode ser efectuada recorrendo a plantas que captam esses metais e os concentram na sua estrutura, podendo depois essas plantas ser retiradas da água e tratadas convenientemente. Este tipo de metodologia pode igualmente ser usado com algas que retirem nutrientes em excesso da água poluída, derivados de deficientes práticas agrícolas como o uso excessivo de adubos, ou derivados de efluentes de instalações de exploração pecuária. As algas assim produzidas, podem ser incorporadas em rações para animais, por exemplo.

#### **4. Os estudos de impacte ambiental**

A degradação do ambiente e a falta de ordenamento do território andaram ligadas, esta facilitando aquela. Muita desta degradação surgiu como consequência da implementação de projectos, sejam eles instalações industriais, auto-estradas, barragens ou campos de golfe, sem pensar nas consequências

para o ambiente decorrentes da sua construção ou funcionamento. Daí que se tenha imposto legislação, muito por imposição da nossa presença na União Europeia, no sentido de impedir o aparecimento de importantes alterações ambientais sem um estudo prévio da sua importância

O processo desenvolve-se através da Avaliação de Impacte Ambiental (AIA)

De uma forma simples, a AIA é o instrumento das políticas de ambiente e ordenamento do território que procura assegurar que prováveis consequências sobre o ambiente de um projecto de investimento, sejam analisadas e tomadas em devida consideração no seu processo de aprovação. Como tal, é um instrumento preventivo. A sua realização implica um Estudo de Impacte Ambiental, cujo objectivo é o de caracterizar os diversos impactes do projecto, caracterização essa que deve ser fundamentada com critérios científicos. A caracterização do estado de referência da área de implementação do projecto é trabalho multidisciplinar, salientando-se a participação de especialistas em ecologia das populações. Posteriormente, a caracterização dos possíveis efeitos negativos na fauna e na flora é, igualmente, uma tarefa para esses especialistas. Finalmente, a apresentação de medidas que minimizem os efeitos negativos para o ambiente contam com a colaboração, uma vez mais, desses cientistas que trabalham em ecologia.

## **5. Contributos da Ecologia para a resolução de problemas ambientais**

Nos últimos anos, uma ênfase particularmente incisiva tem sido votada à necessidade de proceder à recuperação de ecossistemas degradados. Textos orientadores como a Convenção para a Biodiversidade, a Estratégia da União Europeia para o Desenvolvimento Sustentável ou a Agenda XXI são bastante claros em relação ao assunto e é aos princípios ecológicos de conservação da natureza que se têm de ir buscar soluções, sempre aliadas a transformações das condições que levaram à degradação do meio. De facto, de nada serve aplicar medidas correctivas se se mantiverem as causas de degradação que motivaram a aplicação dessas medidas.

De igual forma, as metodologias para avaliação dos impactes ambientais têm contribuído das técnicas de estudo em ecologia. De facto, a caracterização

dos estados de referência ou a previsão dos impactos em função das previsíveis alterações ambientais carecem de conhecimentos como quais as espécies presentes e o seu relacionamento com o meio, bem como das suas necessidades em termos de área mínima necessária e respectivas cadeias tróficas

### ***A Conservação da Natureza e os princípios ecológicos que a sustentam***

A manutenção da biodiversidade é o objectivo primeiro da acção interdisciplinar que mobiliza os princípios ecológicos de conservação da natureza. Para levar a cabo esse objectivo são necessários estudos das inter-relações entre o ser humano e o meio por ele transformado e estudos no sentido de elaborar soluções para a manutenção da biodiversidade

Os programas de Conservação da Natureza orientam-se no sentido de valorizar os objectivos de longo prazo, que procuram a estabilidade da biosfera e a conservação de um número elevado de espécies em vez de objectivos a curto prazo, que procuram benefícios imediatos mas que causam degradação irreversível

Os princípios gerais aplicáveis à conservação da natureza emergiram de campos tão diferentes como a dinâmica das populações, a ecologia das comunidades ou a genética populacional. Estes princípios poderão ser aplicados na preservação de populações viáveis de determinada espécie, na determinação das necessidades ambientais para determinada comunidade ou na manutenção da integridade genética de uma população local. É claro que uma questão central pode ser levantada, quando abordamos a conservação do ambiente: «Qual deveria ser o estado natural da zona em questão?» Se procurarmos hoje, só em locais recônditos podemos encontrar áreas aparentemente não modificadas pela acção do ser humano. Contudo, mesmo aí, podemos afirmar que a fauna está modificada pois, pelo menos os grandes predadores faltam ou estão reduzidos pela caça ou outros efeitos civilizacionais, conduzindo assim à existência de uma comunidade diferente. Como exemplo, basta referir que a gordura subcutânea das focas da Antártida contém elevadas concentrações de pesticidas organoclorados, que foram usados a milhares de quilómetros de distância. Terá de haver, então, um limiar temporal para a conservação da natureza mas, que estado do desenvolvimento histórico escolher para recuperar a natureza? Para muitos, parece óbvio o momento antes da agricultura extensiva mas, em mui-

tos locais, as modificações foram tão profundas que esse tempo não pode ser considerado. Para outros, deverá simplesmente permitir-se que as zonas melhor conservadas se desenvolvam por si, deixando à Natureza a tarefa de se reconstituir por si só. Nesta última opção, a cobertura vegetal pode atingir, em algumas décadas, um estado de desenvolvimento apreciável, proporcionando suporte adequado para determinado tipo de fauna com maior capacidade de movimentação a partir de outros ecossistemas. Contudo, para a restante fauna, a mais ameaçada e mais sujeita a barreiras físicas às migrações ou mais dependente de um número mínimo populacional que já não é suficiente nas áreas que ainda povoa, não existe possibilidade de desenvolvimento. Estas espécies não se desenvolverão por si só.

Um dos modos de conservar a biodiversidade é proteger grandes áreas de habitats naturais. Contudo, estas são raras ou inexistentes. Assim, a conservação da natureza terá de ser feita em áreas intervencionadas.

Durante milhares de anos as espécies animais e vegetais dispersaram-se e adaptaram-se ou foram sendo adaptadas (seleccionadas) a condições locais, criando uma diversidade genética considerável sob a forma de cultivares e raças tradicionais. Entre estes organismos e os seus parentes selvagens manifestou-se, contudo, uma troca de genes ao longo do tempo, numa evolução dinâmica. Mais tarde, a intensificação da agricultura tomou sentido contrário, levando a uma homogeneização das produções animais e vegetais em zonas cada vez mais extensas. Para além de serem usadas variedades de elite, grande parte dos ecossistemas naturais foi destruída, perdendo-se muita diversidade. Hoje reconhece-se a importância dos processos anteriormente usados e os perigos da uniformização. São vários os exemplos de catástrofes devido a reduzida diversidade genética, como o aparecimento súbito de um fungo que devastou rapidamente as plantações de batata na Irlanda, então a base da alimentação humana, causando elevada mortalidade, ou o aparecimento da filoxera nas vinhas da Europa, com a consequente crise económica e social.

No sentido de inverter tendências tem-se apostado em sistemas duplos, onde a par de agricultura intensiva de cultivares altamente produtivos se continuam a produzir as variedades tradicionais, menos lucrativas mas melhor adaptadas à região e com maior potencial de sobrevivência a problemas sanitários que possam surgir.

Também a manutenção de raças de animais menos produtivas pode ser compatibilizada com o desenvolvimento, atendendo a que algumas dessas raças são conhecidas pela qualidade dos seus produtos ou pelos gastos menores em produtos sanitários, por estarem mais adaptadas às condições específicas dos locais onde habitam ou simplesmente por serem mais robustas

Na fileira florestal os problemas são similares. O conhecimento da ecologia das espécies e das comunidades aponta algumas soluções para lidar com o problema da uniformização das explorações florestais, como a preservação de habitats fundamentais e representativos mesmo com exploração dos produtos florestais, a conservação prioritária de espécies fundamentais ao equilíbrio do ecossistema, ou a não fragmentação da floresta para evitar barreiras ao fluxo genético das populações animais, já para não falar da regeneração da floresta com espécies autóctones

### ***As zonas agrícolas***

Muitas espécies passam, pelo menos em parte, o seu ciclo de vida nas áreas agrícolas. Ervas nas partes não cultivadas, aves que nidificam nas culturas, animais que se alimentam das culturas ou aí se escondem, muitos insectos e seus predadores, etc. Algumas destas espécies competem com as que se pretendem cultivar, sendo pois consideradas daninhas. A sua erradicação tem sido uma luta desde tempos antigos e só com modernos métodos de alta tecnologia se obteve sucesso.

Assim, podemos dizer que as zonas agrícolas são propícias a intervenções de conservação, uma vez que aí podemos encontrar, de forma mais ou menos residual, grande parte da fauna e flora da região em causa. O que os conhecimentos da ecologia das espécies e das comunidades nos indica é que o melhoramento das condições de sobrevivência das espécies que queremos proteger passa pela manutenção e ampliação de um habitat diversificado, em que as culturas coexistam com mosaicos de habitat natural, com sebes e com matos, proporcionando alimento, refúgio e local de reprodução para muitas espécies. Estas manchas de habitat diversificado proporcionam igualmente corredores de circulação para espécies migradoras ou com maior território.

Outro aspecto a considerar é o estudo dos ciclos de vida das espécies, de modo a evitar práticas agrícolas que diminuam o sucesso reprodutivo dessas

espécies Em muitos casos é possível controlar a data de ceifa, de modo a que seja efectuada apenas após a saída do ninho das jovens águias que têm ninho nas searas. Também pode ser reduzida a quantidade de fertilizantes, de modo a reduzir a poluição aquática e pode ser racionalizado o uso de pesticidas, substituindo-os até pela luta biológica

### ***Comunidades ripícolas***

As comunidades ribeirinhas naturais, ou ripícolas, são constituídas por habitats bastante complexos e diversificados, principalmente por constituírem interfaces entre o meio terrestre e o aquático. Grande parte deles foi já modificado ou destruído por acção do ser humano mas o que resta deles é bastante valioso e está bastante ameaçado por uma grande variedade de intervenções, como sejam os empreendimentos hidroeléctricos, os sistemas de drenagem e rega, as regularizações dos leitos, os embelezamentos de gosto duvidoso e muitos outros.

O principal factor condicionante destes tipos de comunidade é a flutuação periódica do nível das águas. Este, por sua vez, depende de muitos factores, atingindo desníveis de vários metros, e podendo mesmo inundar consideráveis áreas nas margens.

Entre estes factores podemos apontar o regime de chuvas, o tipo e conservação da vegetação ripícola, a cobertura vegetal dos vales, o declive das margens, o tipo de utilização das zonas envolventes e a existência de condicionantes físicas ao escoamento.

Podemos considerar vários tipos de sistemas, dependendo do grau de intervenção que ocorre na respectiva bacia hidrográfica. Assim, num dos extremos temos aqueles cursos de água quase artificiais, transformados em canais ou em sucessivos lagos cujo nível varia de forma artificial. No extremo oposto temos os rios pouco ou nada regulados, em que a água corre no antigo leito, e cujas variações de nível são originadas pelas condições naturais. É neste tipo de ecossistema que vamos encontrar comunidades ripícolas prístinas ou quase.

A zonação vegetal destas zonas é muito variável, dependendo de muitos factores como a composição e estrutura do solo, ou da velocidade da corrente. De qualquer modo, a diferença entre a zona ribeirinha e as zonas vizinhas é de tal modo marcada que a paisagem adquire um aspecto tipo mosaico.

De um ponto de vista de riqueza em espécies as comunidades ribeirinhas

sempre foram consideradas importantes. Considerando os elementos vegetais no seu conjunto, estrato arbóreo, arbustivo e herbáceo, as variadas funções que podem desenvolver são, por exemplo, o controle da temperatura da água e do seu fluxo, influenciar a produtividade, fornecer alimento, aumentar a estabilidade das margens, entre outros.

Poderia pensar-se que são os ecossistemas ribeirinhos mais regulados aqueles que necessitam de complexos programas de conservação. No entanto, estes pouco beneficiarão de programas de conservação. São os ecossistemas menos perturbados que serão largamente beneficiados com programas de conservação adequados, uma vez que estes programas podem impedir a sua deterioração mas estão dependentes de inúmeros factores externos. Com efeito, a conservação de determinada área de um ecossistema ribeirinho está intimamente ligada às actividades nas zonas contíguas ou a montante, pelo que a eficácia de programas de conservação depende de medidas a tomar nessas zonas. A gestão das áreas envolventes, no sentido de controlar as escorrências e preservar as variações naturais do nível das águas, conduz a um máximo de diversidade. Também o controle de outros factores como a desflorestação, a erosão e a poluição são importantes.

### ***Zonas costeiras***

A conservação marinha tem sido negligenciada e dirigida essencialmente a espécies carismáticas (baleias) ou aos recifes de coral ou ainda a zonas de estética reconhecida. Mais recentemente, no âmbito de acordos internacionais, algumas zonas húmidas costeiras têm sido alvo de protecção. No entanto, a grave poluição das zonas costeiras, as pescas fora de controle, o crescente mercado para produtos do mar, aliados ao insuficiente conhecimento do funcionamento ecológico destes ecossistemas e à gestão ruínosa, à crescente pressão e acumulação das sociedades humanas nestas zonas (grandes cidades e instalações portuárias, turismo) têm sido responsáveis pela destruição de uma das zonas mais ricas em biodiversidade do planeta. E, contudo, desde há muito que o conhecimento adquirido, mesmo incompleto, apontou os caminhos para uma gestão mais correcta dos ecossistemas das zonas costeiras, caminhos esses que têm sido sistematicamente subalternizados a todo o tipo de interesses, menos nos da comunidade. Assim, para além de se salientar a importância de

existirem cada vez mais estudos, o que se sabe indica que é fundamental manter elevada qualidade da água como essencial para a vida no mar, manter os processos nos ecossistemas, efectuar uma exploração sustentável dos múltiplos recursos e integrar os diversos usos do oceano. Para atingir esses objectivos é necessário uma melhor ênfase numa abordagem sistémica das pescas, das áreas protegidas e da conservação, um melhor planeamento e uso da zona costeira, melhor controle da poluição marinha, entre outros

## **6. As escolas e as estratégias de desenvolvimento sustentável**

Os temas abordados acima devem ser encarados por todos os cidadãos no seu quotidiano e os ensinamentos da ecologia não devem ficar restringidos aos corredores de investigação ou de implementação. O sucesso da estratégia de desenvolvimento sustentável defendido pela União Europeia dependerá, em grande medida, das decisões, acções e influência do público em geral. Mas, apesar de os inquéritos mostrarem um elevado, e crescente nível de sensibilização ambiental do público em geral, este continua a estar mal informado em questões essenciais, muitas vezes confundido pelo discurso de políticos mal formados ou por fazedores de opinião sem conhecimentos adequados e mesmo por docentes que, aquando da respectiva formação, não foram confrontados com as ideias e metodologias ecológicas hoje consagradas. Para além da garantia do acesso à informação ambiental disponível ao abrigo da Directiva 90/313/CEE que entrou em vigor em 1993, e do direito de participar na avaliação das consequências ambientais dos projectos mais importantes, é essencial que o cidadão comum possa participar no processo de estabelecimento das condições exigidas para a concessão de licenças de exploração e para o controlo integrado da poluição e possa avaliar a eficiência real das empresas públicas e privadas através do acesso a inventários das emissões, descargas e resíduos e a auditorias ambientais.

No que respeita à informação em geral, será necessária uma estratégia global para informar o grande público, os parceiros sociais e económicos, as autoridades e as organizações não governamentais de ambiente, dos objectivos e políticas comunitárias de ambiente e das respectivas responsabilidades e contribuições potenciais.

Para que o indivíduo, enquanto cidadão consumidor, possa fazer uma escolha racional e devidamente informada, é necessário que a informação que ele obtém, relativamente aos produtos, seja imparcial e cubra todos os aspectos relevantes (funcionamento, fiabilidade, eficiência energética, durabilidade, custos de exploração, etc.) O rótulo ecológico comunitário contribuirá para isso mas ainda não está desenvolvido. A implementação da legislação nacional relativa à utilização de embalagens também não está a ser cumprida. Assim, é extremamente importante que a política de ensino participe no desenvolvimento da consciencialização ambiental. Os currículos escolares, a todos os níveis de ensino, deverão integrar matérias adequadas de educação ambiental. A Resolução do Conselho de Ministros da Educação de 24/5/88 afirma: «A educação em matéria ambiente tem por objectivo reforçar a sensibilização dos cidadãos para os problemas existentes neste domínio, bem como para as possíveis soluções, e estabelecer as bases de uma participação devidamente informada e activa dos indivíduos na protecção do ambiente e na utilização prudente e racional dos recursos naturais» (J.O. nº C 177 de 6/7/88).

Assim, devem ser incluídos nos currículos de todas as escolas primárias e secundárias, nas disciplinas de ciências naturais e sociais, ou de educação cívica, higiene e saúde, entre outras, os temas ambientais. Para concretizar esse objectivo, são necessários cursos universitários, programas de formação de professores e bibliografia pedagógica no domínio do ambiente. É para este objectivo que estamos a contribuir, para uma transmissão de conhecimentos e comportamentos que levem ao exercício de uma cidadania responsável e esclarecida ambientalmente.

*Contacto: Paulo Santos, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Departamento de Zoologia e Antropologia, Praça Gomes Teixeira, 4099-002 Porto*

*Email: ptsantos@fc.up.pt*

### Referências bibliográficas

- BOLEA, M I (1977) *Las Evaluaciones de Impacto Ambiental*, Madrid: CIFCA  
CANOTILHO, J (1998) *Introdução ao Direito do Ambiente*, Universidade Aberta, nº 148  
Comissão das Comunidades Europeias (1992) *Em Direcção a um Desenvolvimento Sustentável*, Com(92)23 final – vol II

- Comissão Mundial do Ambiente e Desenvolvimento (WCED) (1987) *O Nosso Futuro Comum*, Lisboa: Naturibérica/Liber Editores
- FAUCHEUX, S, NOEL, J (1995) *Economia dos Recursos Naturais e do Meio Ambiente*, Instituto Piaget, Coleção Economia e Política, nº 32
- HANSSON, I (1992) (org.) *Ecological Principles of Nature Conservation*, Elsevier Applied Science
- IUCN (1980) *Estratégia Mundial de Conservação Conservação dos Recursos Vivos para um Desenvolvimento Sustentável*, Serviços de Estudos do Ambiente, Secretaria de Estado do Urbanismo e Ambiente
- MELO, J e C Pimenta (1993) *O que é a Ecologia* Difusão Cultural
- Ministério do Ambiente e Recursos Naturais (1993) *Análise Temática Propostas de seguimento em Portugal das conclusões da CNUAD organizadas por acções e medidas no âmbito de cada área temática*
- Ministério do Ambiente e Recursos Naturais (1995) *Plano Nacional da Política de Ambiente* 2 volumes: 292
- Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território (2000) *Guia de Apoio ao Novo Regime de Avaliação de Impacte Ambiental*, IPAMB