

MARIA DA CONCEIÇÃO FERREIRA DOS SANTOS VALENTE

O CONCEITO DE “RECURSO BIOLÓGICO” NAS
ORIENTAÇÕES CURRICULARES DO ENSINO BÁSICO



Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

2005

MARIA DA CONCEIÇÃO FERREIRA DOS SANTOS VALENTE

O CONCEITO DE “RECURSO BIOLÓGICO” NAS
ORIENTAÇÕES CURRICULARES DO ENSINO BÁSICO

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências da Universidade do Porto para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de mestre, realizada sob a orientação científica do Professor Doutor Paulo Talhadas dos Santos e co-orientação da Professora Doutora Marina Lencastre

Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

2005

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Professor Doutor Paulo Talhadas dos Santos, da Faculdade Ciências da Universidade do Porto, pela sugestão do tema, pelo apoio científico, pela disponibilidade e por todo o interesse e dedicação demonstrados ao longo da realização deste trabalho.

À Professora Doutora Marina Lencastre, da Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade do Porto, minha co-orientadora agradeço a constante disponibilidade e a forma dedicada e amiga com que sempre me apoiou e ajudou na realização desta tese de Mestrado.

Ao Professor Doutor José Pissarra, da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, que coordenou este Mestrado com muito empenho, mostrando-se sempre disponível para nos ouvir e resolver todas as questões que iam surgindo.

Aos meus amigos, pela amizade e apoio moral.

Às minhas filhas, por todo o amor e carinho, que muito contribuíram para a estabilidade emocional necessária à concretização deste trabalho. Obrigada por entenderem a minha ausência em determinadas alturas.

RESUMO

O problema da insustentabilidade da exploração dos recursos naturais, em especial os Recursos Biológicos, é uma temática fundamental na formação dos cidadãos. Neste contexto, a escola, especialmente o Ensino Básico, tem um papel fulcral.

Atendendo às orientações internacionais relativamente ao reconhecimento da importância dos recursos naturais, em especial os Recursos Biológicos, e à relevância das políticas (incluindo as educativas) conducentes à sua exploração sustentável, o trabalho que se desenvolveu apresenta-se como uma análise, tanto das «Orientações Curriculares» para o 3º ciclo relativas a Ciências Naturais, como das «Competências Essenciais» para o 2º e 3º ciclo, no que concerne à abordagem dos assuntos relacionados com os recursos naturais. Segue-se uma proposta de melhoramento destes documentos, de modo a incorporar, de uma forma explícita, as orientações internacionais.

Para tal, a presente dissertação é composta de cinco capítulos.

As orientações internacionais, fundamentadas por especialistas, vão no sentido de reconhecer a importância dos recursos naturais, em especial dos Recursos Biológicos e da Biodiversidade, salientando a relevância das políticas conducentes à sua exploração sustentável. A consolidação dessa suposição está patente no Capítulo II.

No que diz respeito ao Currículo Nacional, ao longo da análise e interpretação dos dois documentos acima referidos, é notória a intenção de promover uma perspectiva inovadora do ensino das Ciências, implicando a concepção, preparação e concretização de estratégias com diferentes níveis de intervenção. Contudo, há um desfazamento entre as competências que se pretende que os alunos adquiram e as experiências educativas sugeridas. As Orientações Curriculares para o 3º ciclo, no que respeita à abordagem dos assuntos relacionados com os Recursos Biológicos, são escassas. O exposto está patente no Capítulo IV.

A nossa conclusão, apresentada no Capítulo V, vai no sentido de que é fundamental proceder a alterações nas Orientações Curriculares publicadas pelo Ministério da Educação, perspectivando a inclusão de temáticas relacionadas com os Recursos Biológicos e a Biodiversidade encaminhando a sua abordagem na perspectiva da Educação Ambiental que inclui, obviamente, a interdisciplinaridade.

Palavras Chave: Recursos biológicos, biodiversidade, desenvolvimento sustentável, orientações internacionais, competências essenciais, orientações curriculares, experiências educativas, educação ambiental.

ABSTRACT

The problems caused by the unsustainability of the exploitation of natural resources, especially of Biological Resources, are a fundamental issue in the education of all citizens. In this context, school, especially Basic Education, plays an important role.

In conformity with the international orientations, which recognise the importance of natural resources, especially Biological Resources, and the relevance of policies (including educational policies) promoting their sustainable exploitation, this current work presents itself both as an analysis of the “Curriculum Orientations” for the 3rd cycle Natural Sciences, as well as of the “Essential Skills” for the 2nd and 3rd cycles concerning the approach of topics related to natural resources. It is followed by a proposal to improve these documents so that they may explicitly include the international orientations.

In order to do so, this essay was divided into five chapters.

The international guidelines, based on the work of experts, recognise the importance of natural resources, especially of Biological Resources and Biodiversity, emphasising the need of policies leading to their sustainable exploitation. The basis for this belief is exposed on chapter II.

Regarding the National Curriculum, throughout the analysis and interpretation of the two documents referred to above, it is obvious the intention of promoting an innovative perspective of Sciences’ teaching, implying the conception, preparation and realisation of strategies at different levels of intervention. However, there is a remarkable gap between the skills that students should acquire and the pedagogical practices suggested. As expected, the “Curriculum Orientations” for the 3rd cycle, concerning the approach of topics related to Biological Resources, are few. This issue is dealt with by Chapter IV.

Our conclusion, exposed on Chapter V, focus on the need to change the “Curriculum Orientations” published by the Ministry of Education, implying the inclusion of topics related to Biological Resources and Biodiversity and leading to their approach in terms of Environmental Education, which obviously comprises interdisciplinarity.

Key words: Biological resources, biodiversity, sustainable development, international orientations, essential skills, curriculum guidelines, educational practices, environmental education.

RÉSUMÉ

Le problème de l'insoutenabilité de l'exploitation des ressources naturelles, particulièrement des Ressources Biologiques, est une thématique fondamentale dans la formation des citoyens. Dans ce cadre, l'école, notamment l'Enseignement de Base, joue un rôle décisif.

En respectant les orientations internationales, qui reconnaissent l'importance des ressources naturels, spécialement des Ressources Biologiques, et la portée des politiques (y comprises les éducatives) conduisant à leur exploitation soutenable, le travail mené se présente comme une analyse des «Orientations des Programmes» pour le 3^e cycle, en ce qui concerne les Sciences Naturelles, mais aussi des «Compétences Essentielles» pour le 2^e et 3^e cycles relatives à l'abordage des thèmes liés aux ressources naturels. Cette réflexion est suivie d'une proposition visant l'amélioration de ces documents, de façon à y inclure, explicitement, les orientations internationales.

Ainsi, la présente dissertation est divisée en cinq chapitres.

Les orientations internationales, assises sur le travail des experts, reconnaissent l'importance des ressources naturelles, surtout des Ressources Biologiques et de la Biodiversité, en remarquant le besoin de politiques promotrices de leur exploitation soutenable. Les fondements de cette prémisse sont présents sur Chapitre II.

Concernant le Programme National, au long de l'analyse et de l'interprétation des deux documents, on aperçoit une intention notoire de promouvoir une perspective innovatrice dans l'enseignement des Sciences, ce qui suppose la conception, la préparation et la concrétisation de stratégies à de différents niveaux d'intervention. Cependant, il y a un décalage considérable entre les compétences que les élèves doivent acquérir et les pratiques pédagogiques suggérées. Comme on l'avait prévu, les Orientations des Programmes pour le 3^e cycle, en ce qui concerne l'abordage de thèmes liés aux Ressources Biologiques, sont franchement insuffisantes. Ce problème est abordé sur Chapitre IV.

Notre conclusion, présentée sur Chapitre V, est basée sur l'importance de mettre en marche des changements en ce qui concerne les «Orientations des Programmes» publiées par le Ministère de l'Éducation, et d'inclure des thématiques liées aux Ressources Biologiques et à la Biodiversité dans le cadre de l'Éducation Environnementale, ce qui suppose, évidemment, l'interdisciplinarité.

Mots-clé: Ressources biologiques, biodiversité, développement soutenable, orientations internationales, compétences essentielles, orientations des programmes, pratiques éducatives, éducation environnementale.

ÍNDICE

Introdução	1
CAPÍTULO I	
Desenho da pesquisa	
1. Contexto e fundamentação da investigação	
1.1. Reflexão abreviada sobre ensino das Ciências, tendo em conta a vivência da docência	3
1.2. Limitações do estudo	5
2. Hipótese	5
3. Metodologia utilizada	6
CAPÍTULO II	
A relevância dos “Recursos Biológicos” na manutenção do “Desenvolvimento Sustentável”	
Introdução	10
1. Consciência ecológica	
1.1. Ecologia	14
1.2. Necessidade de construção de uma sabedoria ambiental	16
2. Destabilização do mundo natural – uma visão global	22
3. Ecossistemas	
3.1. Estrutura básica dos ecossistemas	26
3.2. Ecossistemas naturais: modelo de sustentabilidade	26
3.3. Serviço desempenhado pelos ecossistemas e sua sustentabilidade --	27
3.4. Alguns dados sobre os Ecossistemas de Portugal	29
4. Recursos Naturais: valorizar para proteger	
4.1. Os recursos naturais	34
4.2. O valor dos recursos naturais	35
4.3. Recursos naturais como riqueza das nações	41
4.4. Controlo dos recursos: preservação, conservação e recuperação ----	43
4.5. Natureza, economia e sustentabilidade	47
5. Abordagem aos Recursos biológicos e Biodiversidade	
5.1. Recursos biológicos e biodiversidade	
5.1.1 Recursos biológicos e o caso particular dos recursos genéticos – Clarificação dos conceitos	51
5.1.2 Biodiversidade/diversidade biológica – clarificação do	

conceito -----	52
5.1.3 Alteração da Biodiversidade -----	53
5.1.4 Preservação dos Recursos Biológicos e da Biodiversidade -	59
5.1.5 Biodiversidade em Portugal -----	65
 5.2. O caso particular das florestas	
5.2.1 As florestas como Recurso Biológico -----	69
5.2.2 As florestas e a água -----	70
5.2.3 A gestão florestal e a sustentabilidade dos recursos naturais	72
5.2.4 As florestas – o caso português -----	73
5.3 Recursos marinhos -----	75
5.4 Agricultura -----	79
 CAPÍTULO III	
Organização Curricular do Ensino Básico – quadro geral que fundamenta a pesquisa -----	85
 CAPÍTULO IV	
Análise e interpretação das Competências Essenciais e Orientações Curriculares	
1. Considerações gerais à análise -----	94
2. Análise e interpretação das Competências Gerais e Específicas da área disciplinar de Ciências Físicas e Naturais -----	95
3. Análise e interpretação das Orientações Curriculares – Ciências Naturais -	103
4. Competências <i>versus</i> Orientações Curriculares -----	121
 CAPÍTULO V	
Conclusões e implicações educacionais	
1. Conclusões do estudo -----	127
2. Sugestões de desenvolvimento curricular -----	131
3. Sugestões para futuras investigações -----	134
 Referências Bibliográficas -----	135

Introdução

Ao longo do tempo geológico a Terra tem evoluído como resultado da actividade geológica, da diversidade do mundo vivo e das condições físicas e químicas que dominam à superfície (REBELO, 1998). Durante essa evolução a Terra, apesar dos fenómenos de extinções em massa por causas naturais, conseguiu manter a Biosfera em equilíbrio dinâmico. Contudo, nas últimas décadas, pela mão do Homem, na procura incessante de uma pretensa qualidade de vida, têm sido introduzidas **perturbações** capazes, segundo inúmeros estudos adiante referidos, de conduzir a um **desequilíbrio** desastroso.

Felizmente, a consciencialização para este grave problema está a generalizar-se existindo já muitas intenções, algumas convertidas em acções, como forma de reverter o processo.

Um equilíbrio entre a **qualidade de vida** que todos pretendem e a **Sustentabilidade da Terra** é sugerido, pelos peritos da área, para todo o planeta. O cumprimento desta prescrição exige, evidentemente, uma forte vontade política e, ao mesmo tempo, uma participação activa de todos, de forma a podermos encarar o futuro com esperança e confiança. MAYER (1995) afirma que é indispensável que cada cidadão se envolva na preservação da Terra para que, de futuro, ela possa ser habitável e produtiva.

Se bem que consideramos que a aprendizagem ao longo da vida é o paradigma essencial, é mais adequado e fácil, porque frequentam a escola, o investimento nas classes etárias mais jovens de forma a incutir-lhes atitudes e hábitos de conservação do meio ambiente. Nesta tarefa de consciencialização da relevância da mudança de atitudes, a Escola tem grande responsabilidade. É a chamada Educação Ambiental. A este propósito, VIANA (1999) refere que, numa escolaridade básica obrigatória de nove anos, os currículos assumem grande importância nas práticas dos professores e na construção das aprendizagens pelos alunos, nomeadamente em Educação Ambiental.

A educação centrada nas questões do ambiente sempre advogou o que a última reforma curricular lhe veio oficialmente trazer: uma abordagem centrada em questões/problemas, apelando a um efectivo envolvimento dos alunos na procura das respectivas respostas.

Mas será que as inovações propostas nas Orientações Curriculares, em termos de metodologias, são acompanhadas em termos conceptuais?

Atendendo às **orientações internacionais**, nomeadamente as veiculadas na Convenção sobre a Diversidade Biológica (1993, Decreto nº21) relativamente ao reconhecimento da importância dos recursos naturais, em especial os Recursos Biológicos, e à relevância das políticas conducentes à sua exploração sustentável, o trabalho que se desenvolveu apresenta-se como uma análise, tanto das **Orientações Curriculares** para 3º ciclo, como das **Competências Essenciais** para o 2º e 3º ciclo, no que concerne à abordagem dos assuntos relacionados com os recursos naturais. Segue-se uma proposta de melhoramento destes documentos, de modo a incorporar, de uma forma explícita, as orientações internacionais.

CAPÍTULO I

Desenho da pesquisa

1. Contexto e fundamentação da investigação

1.1 Reflexão abreviada sobre ensino das Ciências, tendo em conta a vivência da docência

Ao longo dos últimos anos tem sido consensual a ideia de que há uma disparidade crescente entre a educação nas nossas escolas e as necessidades inerentes à sociedade actual (Ministério da Educação, 2001). Mas será que na elaboração das Competências Essenciais e Orientações Curriculares na área das Ciências Naturais houve, de facto, uma preocupação no que concerne à necessidade premente de dar a conhecer aos alunos o que são os recursos naturais, nomeadamente os biológicos? Houve o cuidado de produzir orientações capazes de levar os docentes a incutir nos alunos aspectos sobre a sua indispensável gestão sustentável?

Sendo, actualmente, as Orientações Curriculares os instrumentos oficiais que servem de base a todo o processo de ensino-aprendizagem (não os manuais escolares) torna-se fundamental que estas, de uma forma explícita, reflectam essas necessidades.

A actual reorganização curricular preconiza um modelo, com o qual concordamos, em que os conteúdos se assumem como relevantes com vista a dar sentido aos temas/problemas. Este modelo está de acordo com a actual perspectiva de ensino preconizada pela Didáctica das Ciências e à qual CACHAPUZ *et al.* (2001) denominam “ensino por pesquisa”.

Seguindo esta nova perspectiva os alunos serão, de facto, mobilizados a aprender a partir de **questões problemáticas abertas**. Porém, há que voltar a salientar que os alunos continuam a precisar de **conteúdos** científicos, apesar

de estes não constituírem um fim em si, mas uma ferramenta. Ferramenta esta que, no caso da disciplina de Ciências Naturais, os vai ajudar a preparar para se tornarem cidadãos informados capazes de adoptarem uma postura ecologicamente correcta. GOTT e DUGGAN (1995) entendem a actividade científica como uma **actividade de resolução de problemas**, levada a efeito através de **processos cognitivos** que são possibilitados pela **compreensão de procedimentos**, por um lado, e pela **compreensão de conceitos científicos**, por outro.

No entanto, bastou uma breve análise das Orientações Curriculares para detectar, ao nível dos conceitos científicos, omissões relevantes. Ora, não sendo fornecidas aos alunos as ferramentas necessárias para que se desenvolva uma eficaz compreensão conceptual, o processo cognitivo que levaria à resolução dos problemas pode estar comprometido.

Vejamos, a título exemplificativo: as Orientações Curriculares propostas pelo Ministério da Educação relativas à gestão sustentável dos recursos explanam o seguinte:

«A abordagem desta temática pode ter como linhas norteadoras as três grandes questões propostas: “Quais são as consequências para a Terra da utilização desregrada dos recursos naturais?”, “Quais são as consequências das aplicações científicas para a Terra?” e “Como poderemos contribuir para a sustentabilidade da Terra?”.»

Desde o início que as nossas dúvidas se revelaram bem concretas: - será que, para a estruturação das “respostas” aos respectivos problemas, é proposta, nas Orientações Curriculares, a abordagem de todos os **conceitos fulcrais**, nomeadamente os que se relacionam com os Recursos Biológicos?

Esta foi uma dúvida que deu força à mola que nos abalançou para o trabalho de investigação que aqui se apresenta.

Da tentativa de **obter respostas objectivas e fiáveis a todas as questões** que se levantaram e, no caso de se atestarem as suspeitas, **encontrar soluções**, decorreu a relevância deste trabalho de pesquisa.

1.2. Limitações do estudo

Este estudo apresenta limitações que se prendem com aspectos relacionados com o facto de se tratar de uma dissertação integrada num curso de Mestrado, sujeito, como é óbvio, a limitações de ordem temporal. Por isso, na impossibilidade deste estudo abarcar todos os níveis de ensino, optou-se por restringi-lo ao 2º e 3º ciclos, ainda que, no que concerne ao 2º ciclo só tenham sido analisadas as Competências Essenciais e não os programas (por ainda não terem sido alvo de novas orientações). Esta opção tem a ver com o facto de:

- «o 2º Ciclo do Ensino Básico constitui, em Portugal, a primeira etapa da escolaridade obrigatória em que se concretiza o princípio do reconhecimento da existência de áreas de saber com fundamentação epistemológica própria, leccionadas por professores com formação científica específica e correspondente a cada uma delas» (MARTINS e VEIGA, 1999).

- no final da etapa de ensino seleccionada (3º Ciclo), cada aluno(a) ter que fazer opções a nível académico e profissional que vão condicionar o seu futuro. Nomeadamente, pode optar pelo abandono ou prossecução dos estudos. O 3º ciclo é, para muitos alunos, a última oportunidade de usufruírem do ensino das Ciências em todas as suas vertentes, nomeadamente a Educação Ambiental, em meio escolar. Portanto, tal como é referido por MARTINS e VEIGA, (1999) «o 3º Ciclo do Ensino Básico compreende os três últimos anos da escolaridade obrigatória em Portugal, onde a Educação em Ciências é formalmente assumida», findo este nível de ensino, **os alunos deverão ter adquirido as Competências Essenciais necessárias para que se tornem cidadãos promotores de um desenvolvimento sustentável.**

2. Hipótese

Desde o início supúnhamos que as **orientações internacionais**, fundamentadas por especialistas, iam no sentido de reconhecer a importância

dos recursos naturais, em especial os Recursos Biológicos e da Biodiversidade, salientando a relevância das políticas (incluindo as educativas) conducentes à sua exploração sustentável. A consolidação dessa suposição está patente no Capítulo II.

Também era por nós previsível que as **Orientações Curriculares** para 3º ciclo se revelassem incipientes, no que concerne à abordagem dos assuntos relacionados com os Recursos Biológicos.

3. Metodologia utilizada

Para consecução dos objectivos deste trabalho fez-se, em primeiro lugar, uma recolha de informações sobre recursos naturais, e mais especificamente sobre Recursos Biológicos. Neste caso, a elevada quantidade dos documentos para analisar determinou que este tipo de análise não fosse tão exaustiva quanto o desejaríamos. Assim, a pesquisa documental que fundamentou o II Capítulo teve por objectivo enriquecer a análise global, bem como fundamentar a análise da congruência entre os conteúdos programáticos e aquilo que são as necessidades e actuais orientações internacionais.

Pelo contrário, a análise de conteúdo das Competências Essenciais e Orientações Curriculares decorreu numa forma mais metódica e exaustiva.

De uma forma mais pormenorizada e fundamentada passamos a expor a metodologia utilizada.

KETELE e ROEGIERS (1999) lamentam a falta de obras que abordem a metodologia da **recolha de informações**. Estes autores afirmam que este tipo de metodologia não é evidente nem constitui um processo menos nobre. Alegam que, pelo contrário, constitui «a base do trabalho do perito.»

Depois de termos os objectivos claramente definidos e determinadas as informações que se pretendiam recolher, a abordagem a esta investigação iria começar, exactamente, pela recolha de informações. Convém salientar que

essas informações pretendidas diziam respeito a tudo que, de algum modo, se relacionasse com Recursos Biológicos. Foi, neste caso, tal como defendem KETELE e ROEGIERS (1999) um «processo organizado posto em prática para obter informações junto de múltiplas fontes, com o fim de passar de um nível de conhecimento para outro nível de conhecimento, [...] no quadro de uma acção deliberada cujos objectivos foram claramente definidos e que dá garantias de validade suficientes.» Antes porém, foi necessário, tal como é proferido por estes autores, seleccionar um dos quatro principais **métodos de recolha de informações**. Métodos esses que os autores, no prefácio do seu livro, denominam “utensílios de trabalho”. De entre “a prática de entrevistas”, “a observação”, “o recurso a questionários” e “o estudo de documentos”, a nossa escolha recaiu sobre este último, por o considerarmos o mais adequado.

KETELE e ROEGIERS (1999) realçam que «mesmo quando depende de um processo global [...], um **estudo de documentos** poderá assumir formas muito diversas. Dependerá sobretudo da natureza dos documentos a analisar, da quantidade de documentos a analisar e do objecto e da finalidade da investigação. [...] A **quantidade** dos documentos para analisar determinará o tipo de análise: uma análise exaustiva dos documentos ou, pelo contrário, uma análise por amostragem ou por selecção.» No que concerne a este item, já o explicitamos no início deste ponto 3. Relativamente à **natureza**, os documentos analisados podem ser classificados genericamente, de acordo com KETELE e ROEGIERS (1999) em “escritos”, “publicados” ou não, alguns deles acedidos via Internet, podendo parte deles ser considerados “oficiais” e outros “científicos”. Quanto ao **objecto** e à **finalidade** da investigação podemos distinguir segundo (BOURGEOIS, 1991, não publicado *in* KETELE e ROEGIERS, 1999) dois grandes tipos de análise de documentos: “a pesquisa documental” e “a consulta de arquivos”. Na **pesquisa documental**, segundo este autor «o objecto é a literatura científica relativa ao objecto de estudo e cuja finalidade é a exploração da literatura em vista da elaboração de uma problemática teórica. Este tipo de análise de documentos apresenta, assim, um carácter essencialmente exploratório.» A pesquisa documental esteve, de facto, na base da elaboração do quadro teórico apresentado nos Capítulos II e III. Conquanto, a análise de documentos que conduziu à elaboração do Capítulo III foi um pouco mais meticulosa, principalmente no que dizia respeito

a documentos de organismos internacionais, dado que se pretendia patentear as orientações internacionais relativamente ao reconhecimento da importância dos recursos naturais, em especial os Recursos Biológicos, e à relevância das políticas conducentes à sua exploração sustentável. «A **consulta de arquivos**, cujo objecto é qualquer documento seleccionado segundo uma estratégia muito precisa e tratado como um dado da investigação, [...] e cuja finalidade é verificar uma hipótese. Apresenta, pois, um carácter essencialmente confirmatório, pelo menos num determinado prazo.» Podemos considerar que, o método de recolha de informação, no que concerne às Competências e Orientações Curriculares foi, de facto, uma consulta de arquivos onde a principal finalidade era verificar em que moldes surgia o conceito de “Recurso Biológico”. No âmbito desta metodologia socorremo-nos, da “**análise de conteúdo**”. BARDIN (1995) diz que este tipo de análise «é uma hermenêutica controlada [...]. Enquanto esforço de interpretação, a análise de conteúdo oscila entre os dois pólos do rigor da objectividade e da fecundidade da subjectividade».

QUIVY e CAMPENHOUDT (1992) salientam que a análise de conteúdo oferece a possibilidade de tratar informações de forma metódica:

«A análise de conteúdo incide sobre mensagens tão variadas como obras literárias, artigos de jornais, documentos oficiais, programas audiovisuais, declarações políticas, actas de reuniões ou relatórios de entrevistas pouco directivas. A escolha dos termos utilizados pelo locutor, a sua frequência e o seu modo de disposição, a construção do “discurso” e o seu desenvolvimento são fontes de informações a partir das quais o investigador tenta construir um conhecimento. [...] Os métodos de análise de conteúdo implicam a aplicação de processos técnicos relativamente precisas (como, por exemplo, o cálculo das frequências relativas ou co-ocorrências dos termos utilizados). De facto, apenas a utilização de métodos construídos e estáveis permite ao investigador elaborar uma interpretação que não tome como referência os seus próprios valores e representações.»

No que concerne ao nível dos objectivos de investigação para os quais este método é particularmente adequado, QUIVY e CAMPENHOUDT (1992) referem que ele pode ser utilizado, nomeadamente na análise dos processos de difusão e de socialização, referindo como exemplo os manuais escolares.

Uma grande parte das técnicas propostas por BARDIN (1995) é do tipo **frequencial**. Referindo-se a esta técnica, este autor considera-a a mais fácil, a mais conhecida e a mais útil numa primeira fase de abordagem da maioria dos materiais. Para procedermos à análise das Orientações Curriculares socorremo-nos desta técnica de forma a conseguir uma interpretação mais objectiva e fiável.

CAPÍTULO II

A relevância dos “Recursos Biológicos” na manutenção do “Desenvolvimento Sustentável”

Introdução

O Ambiente tem o sentido de tudo aquilo que está lá fora, que na nossa tradição ocidental será infinito, imutável e inesgotável. Mas será assim connosco, humanidade, neste planeta redondo e finito?

As actividades e a vida do Homem destroem progressivamente o Planeta e ameaçam as bases da própria vida (BEAUD *et al.*, 1995). Estes autores, referindo-se às relações existentes entre a sociedade e o meio ambiente, entendem que se está a atingir um patamar crítico. Eles atestam «nós cá estamos pilhando, devastando, ameaçando com as nossas actividades a vida do planeta onde a vida nasceu».

Felizmente, a par deste desrespeito para com a Natureza, começou a surgir uma consciência ecológica capaz de incutir valores e mudar atitudes. A partir dos anos 70 do século XX, a preocupação com o meio ambiente entrou na agenda em escala mundial, no entender de ALMEIDA (1998), devido ao reconhecimento da emergência de problemas relacionados com os níveis de poluição altamente comprometedores da qualidade de vida e elevado risco de esgotamento de recursos naturais. Podemos considerar que o primeiro alarme, largamente difundido, foi dado pelo **Clube de Roma em 1970**, cujo estudo *Limites do crescimento* apresentou um cenário bastante preocupante acerca do esgotamento dos recursos naturais (MEADOWS *et al.*, 1972).

Em 1975 realiza-se, em Belgrado, a convenção internacional promovida pela UNESCO (United Nations Educational Scientific and Cultural Organization) e pelo PNUA (Programa das Nações Unidas para o Ambiente) que cria a **Carta de Belgrado**, que estabelece os conceitos básicos e princípios que norteiam a **Educação Ambiental**. Nesta carta, que focaliza o problema da distribuição racional dos recursos, podemos também observar

uma ideia holística que aponta para uma educação voltada para o meio ambiente e que, por isso, implica uma profunda mudança de valores:

«Nós necessitamos de uma nova ética global – uma ética que promova atitudes e comportamentos para os indivíduos e sociedades, que sejam consonantes como o lugar da humanidade dentro da biosfera; que reconheça e responda com sensibilidade às complexas e dinâmicas relações entre a humanidade e a natureza, e entre os povos. Mudanças significativas devem ocorrer em todas as nações do mundo, para assegurar o tipo de desenvolvimento racional que será orientado por esta nova ideia global – mudanças que serão direccionadas para uma distribuição equitativa dos recursos da Terra e para atender mais às necessidades dos povos.»

Esta carta tem como principais objectivos a definição dos princípios básicos à vida, como a qualidade de vida e felicidade humana, no contexto do ambiente como um todo e identificar que acções asseguram a preservação e melhoria das potencialidades humanas e o desenvolvimento do bem-estar social e individual, em harmonia com o ambiente. A finalidade da Educação Ambiental, segundo esta carta, é **formar uma população** mundial consciente e preocupada com o ambiente e com os seus problemas, uma população que tenha os conhecimentos, as competências, o estado de espírito, as motivações e o sentido de compromisso que lhes permita trabalhar individual e colectivamente na resolução das dificuldades actuais e impedir que elas se apresentem de novo.

Segundo a Comissão Mundial do Ambiente e Desenvolvimento (W.C.E.D., 1987), as gerações actuais vivem um dilema dramático: ou esbanjam as riquezas da Terra, com consequências desastrosas no que respeita às condições de vida das gerações futuras, ou condicionam praticamente toda a actividade humana à lógica de terem de ter em conta as necessidades das gerações futuras.

Desde há muito que é reconhecida a dependência da nossa sobrevivência dos recursos naturais.

LEMA e REBELO (1996) afirmam que «os recursos naturais são fundamentais para a sobrevivência das colectividades humanas. Foram crescentemente explorados e utilizados, não só os elementos naturais para alimentação de homens e animais, as fontes energéticas ou as matérias-primas, como também e, em primeiro lugar, o solo que as colectividades humanas ocuparam e utilizaram para criar o habitat e progressivamente retalharam de forma intensiva em diferentes modos de ocupação e organização do espaço.»

Hoje, os estudos sobre o estado do Ambiente, em geral e o Recursos Biológicos, em particular, são numerosos. É pois, possível prever, com relativa exactidão, as consequências a curto e a longo prazo, das tensões que a sociedade exerce sobre a Natureza. Concludentemente, é necessário reconciliar a **economia** com a **ecologia**. Contudo, BEAUD *et al.* (1995) afirmam que quase tudo está ainda por fazer: «Na Europa, ainda se ignora uma grande parte da investigação ecológica americana de vanguarda (a situação recíproca também é verdadeira).»

Uma atitude, na nossa opinião, muito positiva, é o reconhecimento dos **cidadãos como principais aliados** na resolução dos problemas, entre os quais os do ambiente.

Decorrente do Princípio 10 da Declaração do Rio (Nações Unidas, 1992b) que afirma que «as questões ambientais são melhor tratadas com a participação, ao nível apropriado, de todos os cidadãos implicados», documentos, entre os quais relatórios relacionados com esta temática, começaram a ser tornados públicos. A Convenção sobre o Acesso à Informação, Participação Pública nos Processos de Decisão e Acesso à Justiça em Matéria de Ambiente (UN/ECE, 1998), assinada por Portugal e ratificada em Fevereiro de 2003 (Decreto do Presidente da República n.º 9/2003, de 25 de Fevereiro) veio reafirmar, defender e explicitar esta tese.

Neste contexto, é um dever das autoridades públicas disponibilizar informação sobre diversas matérias, de modo a facilitar a consciencialização dos cidadãos e estimular a sua participação como principais aliados na resolução dos problemas, neste caso do ambiente.

No nosso País, a elaboração anual de um relatório sobre o estado do ambiente constitui um modo de concretizar os referidos princípios. Além disso, é uma obrigação da Lei de Bases do Ambiente (Art.º 49º, n.º 1, da Lei nº11/97 de 7 de Abril), que afirma que «o Governo fica obrigado a apresentar à Assembleia da República, juntamente com as Grandes Opções do Plano de cada ano, um relatório sobre o estado do ambiente e ordenamento do território em Portugal referente ao ano anterior.»

Todavia já desde 1987 que se editam relatórios anuais do estado do ambiente em Portugal. A partir de 1998 procurou-se que estes relatórios, à semelhança do que foi acontecendo na maioria dos países, adoptassem a óptica da sustentabilidade, não se cingindo apenas aos temas estritamente ambientais. Por esta razão passou-se a fazer uma caracterização do desenvolvimento sócio-económico do país, enquadrador de toda a restante análise, assim como uma avaliação do modo como diferentes sectores da actividade económica vão integrando as preocupações ambientais.

No presente documento cita-se essencialmente o Relatório do Estado do Ambiente 1999, o primeiro relatório elaborado após esta orientação, dado que, como tal, apresenta textos bem fundamentados. Os relatórios posteriores assentam essencialmente na actualização dos dados.

Um aspecto que merece ser explicitado desde já, é o significado da expressão “**natural**”. Na bibliografia consultada, pôde ser constatada a sua utilização referindo-se a florestas ou outro tipo de ecossistemas. Porém, é com bastante rigor que podemos afirmar que nenhum ecossistema é inteiramente natural, uma vez que nenhum terá escapulado plenamente à acção do Homem. A expressão “**ecossistema natural**” aparece, portanto, quando se verifica uma reduzida influência do Homem, por oposição a outros onde essa interferência é muito mais acentuada. É com este sentido que a referida expressão irá surgir, ao longo deste trabalho.

1. Consciência ecológica

1.1. Ecologia

O Homem tem-se interessado pela Ecologia, de uma forma prática, desde os primeiros tempos da sua história. Na sociedade primitiva cada indivíduo, para sobreviver, precisava de ter um conhecimento concreto do seu ambiente, isto é, das forças da natureza, das plantas e dos animais que o rodeavam. A humanidade começou a gastar a riqueza biológica há muitos séculos atrás. A civilização começou, na visão tradicional, quando o homem aprendeu a servir-se do fogo e de outros instrumentos para modificar o seu ambiente, processo este que nunca mais cessou e se intensificou nos últimos séculos. Felizmente, em determinada altura, começou também a surgir uma **consciência ecológica**, derivada do **conhecimento científico** e do desenvolvimento da **ciência ecológica**. É por este motivo que abordamos abaixo, estes dois aspectos em conjunto.

A palavra ecologia, com a grafia «oecologia», (do grego *oikos*, habitat, e *logos*, ciência) foi, pela primeira vez, utilizada pelo biólogo alemão E. HAECKEL em 1866. Era usada para designar «a ciência da economia, dos hábitos, do modo de vida, das relações vitais externas dos organismos». Contudo, antes disso, muitos dos grandes homens do renascimento biológico dos séculos dezoito e dezanove tinham contribuído para o termo, embora a designação de «ecologia» não fosse ainda utilizada. Inicialmente a palavra «oecologia» não passou de um neologismo sem grande impacte. Estava, aliás, em concorrência potencial com outros termos.

A consolidação da Ecologia como ciência data do final do século XIX, quando se torna “autoconsciente” (MCINTOSH, 1985). A partir da última década do século XIX e primeiros anos do século XX, o termo «oecologia» é utilizado por alguns naturalistas para designar a parte da geografia botânica que estuda as relações das plantas com o seu meio. Entretanto, a elaboração mais bem sucedida de um corpo teórico, formando um paradigma, ocorre no primeiro livro do inglês Charles Elton (ELTON, 1927). Este paradigma centra-se

nos organismos como unidade estrutural. Contudo, a definição de Ecologia apresentada – a história científica natural – é muito vaga.

No *Nouveau Petit Larousse illustré*, testemunho cómodo da difusão do vocabulário científico junto do público, a palavra Ecologia aparece em 1956 com a definição seguinte: «parte da biologia que estuda as relações dos seres vivos com o seu meio natural» (*in* DROUIN, 1991). Em 1976, o mesmo dicionário, dá uma definição da Ecologia análoga à da edição de 1956, embora mais longa: «Estudo científico das relações dos seres vivos com o seu meio natural», juntando-lhe uma segunda definição «Defesa do meio natural, protecção do meio ambiente».

Em 1963 ODUM define Ecologia como o estudo das estruturas e funções da natureza. Esta afirmação, no entender de KREBS (1994), tem o mérito de premiar a Biologia, mas também não era uma definição completamente clara. Este autor considera que uma definição clara e restritiva de Ecologia é a apresentada por ANDREWARTHA em 1961: «Ecologia é o estudo científico da distribuição e abundância dos organismos.» Contudo, KREBS (1994), no seu livro *Ecology*, considera esta definição estática e que deixa de lado a ideia importante das relações e, por isso, propõe a sua modificação para o seguinte: «Ecologia é o estudo científico das interacções que determinam a distribuição e abundância dos organismos.»

Uma coisa é inegável – a Ecologia está associada a uma vertente social. ODUM (1997), no prefácio à edição portuguesa do seu livro *Fundamentals of Ecology*, salienta: «Como uma ciência natural-social, a Ecologia tem um imenso potencial para aplicação aos assuntos humanos, uma vez que as situações do mundo real envolvem, quase sempre, uma componente natural e componentes social, económica e política. As componentes não podem ser tratadas separadamente caso se espere encontrar soluções duradouras para problemas críticos.»

SANTOS, (2004) salienta que «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.» Este autor reitera esta ideia referindo que para a resolução de tais problemas «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.»

1.2. Necessidade de construção de uma sabedoria ambiental

Na segunda metade do século XX, a preocupação com o acesso do público em geral ao conhecimento científico e tecnológico estende-se, para além das esferas académicas, aos campos político e económico. A importância atribuída nas últimas décadas à questão da *cultura científica* é indissociável da posição e da função das ciências e das tecnologias na sociedade contemporânea. Segundo o relatório da Royal Society de Londres (1985) que lançou o debate sobre este tema uma melhor compreensão da ciência pelo público pode constituir um elemento determinante para a promoção da prosperidade nacional, a elevação da qualidade da decisão pública e privada e o enriquecimento da vida do indivíduo. A cultura científica representaria, assim, uma condição indispensável da cidadania. Esta área de pesquisa, relativamente recente, conheceu um forte impulso nos últimos anos, e tem sido genericamente designada por **percepção da ciência pelo público** (*public understanding of science*) (GONÇALVES, 2000). O principal fundamento destes estudos baseia-se na ideia de que o domínio, por parte dos cidadãos, de conceitos e conhecimentos básicos sobre a ciência são fundamentais nas sociedades democráticas, pois só assim poderá existir uma efectiva participação política do público. Isto é, à medida que as sociedades desenvolvidas se tornam mais dependentes da Ciência e da Tecnologia, torna-se cada vez mais necessário que haja compreensão desta mesma Ciência e Tecnologia por parte dos cidadãos. A compreensão e conhecimento da ciência são entendidos como uma competência quotidiana dos cidadãos, justificando a necessidade da sua **educação** neste domínio. Um segundo fundamento decorre de se pensar que o conhecimento da ciência é importante para legitimar as políticas governamentais neste âmbito.

Podemos incluir nessa pretensa cultura científica o conhecimento e compreensão da estrutura e funcionamento do sistema Terra enquanto suporte de vida. De facto, não é suficiente **criar nos cidadãos a consciência dos problemas ambientais**. Também é necessário **aumentar o conhecimento dos processos ambientais** para que as pessoas sejam capazes de defender posições e tomar decisões assertivas (fundamentadas). ROCHA *et al.* (2002) defendem que as acções de conservação dificilmente ocorrerão sem que haja informações científicas para promovê-las de base. Porém, todos os dias recebemos imensa informação sobre o ambiente. Para conseguirmos ver qual é a mais importante, que informações devemos reter, que posição devemos tomar, necessitamos de desenvolver uma espécie de **sabedoria ambiental**. Para que esta se desenvolva há que conjugar “conhecimento” e “informação”. Isso mesmo é defendido no documento “Em direcção a um Desenvolvimento Sustentável” (Comissão das Comunidades Europeias, 1992), sendo referido que «na prática, antes dos indivíduos poderem desempenhar totalmente o seu papel potencial, deverão estar preenchidas várias condições: é essencial um bom **conhecimento e informação** para relacionar as actividades individuais com a poluição ou a protecção do ambiente, conforme o caso.» Neste mesmo documento fica, também, muito claro que **«os que têm responsabilidades directas no campo da educação têm oportunidades e responsabilidades acrescidas** no relativo à sensibilização e comportamento do público. [...] Nunca é demais realçar a importância do ensino no desenvolvimento da consciencialização ambiental; a educação ambiental deve integrar os currículos escolares já a partir do ensino primário.»

O referido programa exigia que a implementação efectiva da resolução fosse acelerada:

«Sem prejuízo das prerrogativas dos Estados-membros no domínio da educação, os **estudos ambientais** – quer separados, quer integrados nos estudos de ciências naturais e sociais ou noutras matérias de preparação para a vida quotidiana (como a educação cívica, a política, as relações industriais, a higiene e a saúde) – **devem ser incluídos nos currículos de todas as escolas primárias e secundárias até ao ano 2000 e nas opções formais de exame o mais cedo possível após essa data**. Para começar a trabalhar no sentido da concretização desses objectivos é necessário iniciar, logo que

possível, a criação de cursos universitários e cursos de verão, e programas de formação de professores e a publicação e desenvolvimento de bibliografia e auxiliares a pedagógicos no domínio do ambiente.»

CASTILLO, GARCÍA-RUVALCABA e MARTÍNEZ (2002) defendem que para encontrar soluções que colmatem a crise ambiental, nos seus vários aspectos, o **conhecimento ecológico** e a **Educação Ambiental** têm um papel crucial. Baseados num estudo de caso, estes autores defendem que a Educação Ambiental é facilitadora do uso da informação ecológica. Por um lado, a Educação Ambiental irá fornecer oportunidade para as pessoas adquirirem valores, competências, atitudes e por outro, o conhecimento ecológico irá fornecer uma base científica necessária à tomada de decisões ambientais.

A sabedoria ambiental começa a ser construída desde muito pequenos. Contudo, deve e pode ser, fortemente consolidada aquando da educação formal a que todos nós temos direito, recorrendo a metodologias adequadas.

SANTOS (2004) adianta que «os currículos escolares, a todos os níveis de ensino, deverão integrar matérias adequadas de educação ambiental.»

Para a humanidade é hoje mais necessário do que nunca possuir um conhecimento inteligente do ambiente em que vive, condição de sobrevivência da nossa complexa civilização, uma vez que as "leis da natureza" fundamentais não foram revogadas; apenas a sua natureza aparente e as relações quantitativas se foram alterando à medida que a população humana foi aumentando e se expandiu o **poder do homem para alterar o ambiente**.

Hoje em dia, viver nas cidades e subúrbios do mundo industrializado e ir buscar toda a nossa comida ao supermercado, leva a que se percam as nossas conexões com a Natureza. Isto é uma ilusão. **As nossas interacções com o mundo natural mudaram, mas ainda estamos dependentes da riqueza biológica.**

Segundo MCKINNEY e SCHOCH (1998) a ciência ambiental, um assunto de preocupação crescente, usa uma abordagem holística para nos apercebermos dos aspectos importantes que se interligam acerca dos problemas ambientais e aplicarmos soluções.

É, pois, importante, a aquisição de uma noção clara e indubitável de que há uma íntima relação entre tudo o que existe na Natureza. Esta sabedoria ambiental é condição necessária para que cada cidadão possa veicular um Desenvolvimento Sustentável. Aliás, todos devíamos pugnar com maior consciência crítica pela concretização dos princípios propostos no artigo 66º da Constituição da República Portuguesa, nomeadamente no seu ponto 1: «Todos têm direito a um ambiente de vida humana, sadio e ecologicamente equilibrado e o dever de o defender.» e no ponto 2: «Para assegurar o direito ao ambiente, no quadro de um desenvolvimento sustentável, incumbe ao Estado, por meio de organismos próprios e com o envolvimento e a participação dos cidadãos: a) Prevenir e controlar a poluição e os seus efeitos e as formas prejudiciais de erosão; [...] d) Promover o aproveitamento racional dos recursos naturais, salvaguardando a sua capacidade de renovação e a estabilidade ecológica, com respeito pelo princípio da solidariedade entre gerações; [...] g) Promover a educação ambiental e o respeito pelos valores do ambiente».

Essa necessidade é reconhecida, também, pelo poder político. Segundo a Comissão de Gestão do Terceiro Quadro Comunitário de Apoio (2000):

«O acesso à **informação** é crucial em democracia, mas a informação só é útil se os cidadãos a relacionarem com um **quadro de conhecimentos** e a usarem para resolver problemas, formar opiniões e efectuar escolhas. É por isso que a **educação** se torna tão necessária. A educação ambiental pode dar ao cidadão os instrumentos e a experiência que ele necessita para compreender os processos que envolvem a protecção do ambiente e a sua relação com o desenvolvimento de uma comunidade sustentável. Com educação e o acesso a uma informação de qualidade, os cidadãos, a Administração e o mundo empresarial poderão **tomar decisões mais eficientes e mais equitativas no que respeita ao uso dos recursos naturais** e participar mais eficazmente no processo de tomada de decisão, aos níveis local, nacional e mesmo da União Europeia e dos restantes países da comunidade internacional. A educação e a informação ambientais devem envolver todos os cidadãos partindo da **escola** para a comunidade, e desta para a

escola. Os consumidores e a opinião pública têm um papel importante na criação de uma procura ambientalmente dirigida, quer na área dos bens e serviços, quer no suporte a medidas de protecção do ambiente como o clima, os oceanos e a defesa da biodiversidade em geral.»

Recentemente, o Presidente da República Portuguesa, Jorge Sampaio, insistiu na necessidade de um maior envolvimento das populações na Conservação da Natureza, sobretudo para garantir o desenvolvimento económico e evitar aquilo que considerou acontecer diversas vezes em Portugal, «o deixar delapidar património a uma velocidade assinalável». Salientou ainda que «não podemos dar cabo do nosso património. Temos de fazer disto (da consciencialização para a necessidade da preservação ambiental) uma questão de civilização» (*in* Lusa, 2004).

A Década Internacional da Educação e Sustentabilidade no Mundo (2005-2014), uma promoção da Organização das Nações Unidas (ONU) foi instituída em 2002 e surgiu, por um lado, da constatação de que vivemos numa situação de **autêntica emergência planetária** (associada a comportamentos individuais e colectivos), marcada por toda uma série de graves problemas como sejam a contaminação e degradação dos ecossistemas, esgotamento de recursos naturais, crescimento incontrolado da população mundial, desequilíbrios insustentáveis, conflitos destrutivos, perda de diversidade biológica e cultural, de entre muitos outros. Por outro, também se constata que, em geral, os **educadores, não prestam a devida atenção a esta situação** apesar de apelos como os das Nações Unidas nas Cimeiras da Terra: Rio, 1992 e Johannesburgo, 2002.

Para ROCHA *et al.* (2002) a educação é a condição básica de todo o progresso e, no âmbito da Conservação da Natureza, a Educação Ambiental tem um papel decisivo. Estes autores defendem que «todos os esforços para a conservação da natureza serão em vão se o ser humano não tiver real consciência da sua necessidade.»

É imperativo, pois, que os educadores assumam um compromisso para que toda a educação, tanto formal (desde a escola primária até a universidade) como informal (museus, média...), preste sistematicamente atenção à situação do mundo, com a finalidade de proporcionar uma percepção correcta dos problemas e de fomentar atitudes e comportamentos favoráveis para construir um Desenvolvimento Sustentável.

2. Destabilização do mundo natural – uma visão global

Como vimos antes, e como veremos adiante, numerosos cientistas atestam que os Homens começaram a pôr em perigo o planeta em que vivem. Precisamente o único planeta conhecido onde existe vida, tal como a conhecemos.

Há cerca de 10 000 anos os humanos aprenderam a seleccionar certas espécies de plantas e animais da comunidade biótica e a propagá-los e, assim, o mundo natural nunca mais foi o mesmo. Contudo, durante muito tempo as interacções entre o homem e a natureza verificaram-se a um ritmo muito lento. LEMA e REBELO (1996) asseveram que «A sociedade, consoante as condições do meio físico, estabelece o seu habitat, apropria-se de recursos, implementa vias de circulação de pessoas, produtos e bens. Com a evolução das técnicas de comunicação e de produção, altera-se a relação entre as colectividades humanas e o ambiente [...]» Com o passar do tempo vastas áreas de florestas, savanas e planícies foram convertidas em campos e em pastos enquanto a população humana crescia e a cultura humana florescia. Neste processo, desencadeado pela mão do Homem, muitas espécies foram exploradas até à extinção e outras desapareceram quando os seus habitats regrediram. Segundo BEAUD *et al.* (1995), nos nossos dias, os ciclos essenciais estão a ser perturbados e as relações Homem – Natureza não estão em equilíbrio. No entender destes autores, ao esgotar e desperdiçar os recursos sem qualquer critério, ao contaminar e desestabilizar o ambiente, ao rejeitar e difundir uma larga gama de produtos duravelmente perigosos para a vida, os homens causam prejuízos aos seres vivos, colocam-se a eles próprios em perigo e criam factores de risco e de morte, que afectarão os seres vivos e a humanidade por muito tempo.

LEMA e REBELO (1996) referem que «o homem, senhor das técnicas para transpor distâncias e de tudo o que a ciência pôs ao seu serviço, tornou-se um factor geográfico cada vez mais poderoso» e «pela sua acção sobre energias naturais que ele progressivamente dominou, sobre elementos vivos cujo equilíbrio perturbou com reflexo em mudanças climáticas que

testemunhou, desencadeou destruições e transformações que perturbaram a economia natural do globo.»

LEMA e REBELO (1996) salientam que «cada vez mais se reconhece que os recursos são escassos e também que a sua localização e uso se conformam a uma distribuição desequilibrada sendo intensas as forças de competição e conflito sobre o seu uso.»

GOLDSMITH (1995), baseado no estudo que levou a cabo com os seus colegas de “*The Ecologist*”, declara:

«A sociedade moderna está a destruir a uma velocidade assombrosa o mundo natural do qual depende a sobrevivência humana. Em toda a parte do planeta lavra a mesma destruição. As florestas são abatidas, os pântanos drenados, os bancos de coral arrancados, as terras agrícolas erodidas, salinizadas, desertificadas, cobertas de betão. A poluição generalizou-se – fontes, ribeiros, rios, estuários, mares e oceanos, o ar que respiramos, os alimentos que comemos, nada é poupado. Quase todas as criaturas da Terra apresentam hoje nos seus tecidos marcas de produtos químicos industriais ou agrícolas, bom número dos quais suspeitos de serem cancerígenos ou mutagénicos, quando não comprovadamente cancerígenos. As nossas actividades provocam, sem dúvida, a extinção anual de dezenas de milhares de espécies. Destas, só uma parte é cientificamente reconhecida. O campo magnético terrestre é alterado e ninguém sabe que consequências daí poderão advir. A camada de ozono que protege os seres vivos das radiações ultravioletas diminui rapidamente. O próprio clima se modifica e desestabiliza a tal ponto que, dentro de 40 anos, viveremos em condições climáticas desconhecidas da humanidade. Destruindo deste modo o mundo natural, estamos, em termos de vida, a tornar cada vez menos viável o planeta. Se as coisas continuarem assim, dentro de alguns anos, a Terra tornar-se-á incapaz de manter formas de vida complexas. A afirmação parece exagerada; infelizmente, só peca por um realismo excessivo.»

As conclusões de um outro estudo, *US Global 2000 Report*, divulgado em 1980 e citado por ALMEIDA (1998), foram: «Se as tendências actuais continuarem, o mundo no ano 2000 será mais superpopuloso, mais poluído, menos estável ecologicamente e mais vulnerável à ruptura.» Ultrapassado que está o ano 2000, resta-nos, apoiados nos dados recentes, constatar que as conclusões desse estudo se tornaram, indubitavelmente, reais.

Incontestavelmente, mais população implica um maior consumo. Como é referido pela Agência Europeia do Ambiente (1998), «o consumo constitui um dos principais factores que exercem pressão sobre o ambiente: de forma directa, quando os produtos são utilizados; de forma indirecta, quando são produzidos, transportados ou eliminados. As pressões exercidas são determinadas pela dimensão da população e pelos padrões de consumo de bens e serviços.»

O Relatório do Estado do Ambiente 1999 (Direcção Geral do Ambiente, 2000) indica que «devido essencialmente a actividades humanas como a agricultura, a pesca, a indústria, os transportes e a urbanização de extensas partes do território, entre outras, mas tendo presente que a extinção de espécies também faz parte de um processo natural de evolução, observa-se que os ecossistemas e as espécies se encontram, a um nível global, cada vez mais ameaçados, com a consequente diminuição, a taxas consideráveis, da biodiversidade.»

PILLET (1997) atesta: «A actividade económica é, fundamentalmente, um processo de destruição criadora de recursos naturais. Com efeito, destruímos e criamos formas de energia, de matéria, de organização. Mais precisamente, transformamo-las. O problema não está, exactamente, nestas transformações. Encontra-se, antes, no facto que a economia, herdada do séc. XVIII, só destrói e cria recursos para si própria, só à sua escala, como se tivesse isolada dos sistemas naturais.»

A população do mundo continua a aumentar em cerca de 95 milhões de pessoas por ano, aumentando também dramaticamente o impacto ambiental. A tecnologia industrial tradicional que se centra nos recursos também aumentou exponencialmente. O actual ritmo de aumento da população mundial põe em

perigo os recursos naturais, o que por sua vez ameaça a saúde pública e o desenvolvimento económico e social.

O Relatório do Estado do Ambiente 2002 (Instituto do Ambiente, 2003) descreve um panorama não desejável, em Portugal:

«De um modo global, o crescimento económico em Portugal – medido pelo PIB – continua a fazer-se à custa da utilização dos recursos naturais e consequentes pressões no ambiente – medida pelo consumo de energia e pelas emissões de gases com efeito de estufa, GEE. Apesar da intensidade energética e carbónica terem vindo a estabilizar, os indicadores de que se dispõe actualmente ainda não reflectem a desejável sustentabilidade pretendida para o desenvolvimento e advogada na proposta de Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável».

No relatório "População e Meio Ambiente: o desafio planetário" da Universidade John Hopkins de Baltimore, nos Estados Unidos, HINRICHSSEN e ROBEY (2000), sublinham que um desenvolvimento viável exige a desaceleração do crescimento da população, que cresce actualmente mil milhões de habitantes a cada 13 anos. A maioria dos países desenvolvidos consome os seus recursos mais rapidamente do que a reprodução destes e a maioria de países em desenvolvimento, com um crescimento acelerado da sua população, enfrenta necessidades urgentes para melhorar as suas condições de vida recorrendo, por isso, aos seus recursos naturais, que sofrem danos irreparáveis. Nesse relatório é ainda destacado que «se não se seguir as regras para um desenvolvimento sustentável, a humanidade enfrentará um ambiente que se deteriorará e poderá causar um desastre ecológico.»

3. Ecossistemas

3.1. Estrutura básica dos ecossistemas

Os agrupamentos, conjuntos de seres vivos de todos os grupos taxonómicos que observamos numa floresta natural, prado, recife de coral ou outra área são considerados a comunidade biótica da área.

A presença de espécies particulares numa dada área é, em grande parte, determinada pelos factores abióticos (não vivo, químico e físico), como a quantidade de água presente, a temperatura, a salinidade e tipo de solo. Estes factores abióticos suportam e limitam essa comunidade particular. Por outro lado, nenhum organismo consegue viver fora do seu ambiente ou sem as interacções com as outras espécies. Ao conjunto dinâmico formado pelos seres vivos (comunidade biótica) e pelo meio ambiente chama-se **ecossistema**. São eles as **unidades funcionais** que sustentam a vida na Terra, como referem NEBEL e WRIGH, (2000).

3.2. Ecossistemas naturais: modelo de sustentabilidade

A actuação do homem sempre ocorreu de maneira **linear**, isto é, com uma visão direccionada para o ponto do produto final, deixando de lado uma montanha de resíduos poluentes.

A Natureza, porém, trabalha e produz na forma **cíclica**, mostrando o caminho para a actuação do homem. Está bem claro a forma como a Natureza trabalha, quando se observa, por exemplo, o modelo como ocorre o ciclo dos nutrientes que são a fonte básica de produção dos ecossistemas. Através desse processo, as cadeias alimentares vão sendo abastecidas em todos os níveis, garantindo a vida dos seres vivos em todos os ecossistemas.

Um dos objectivos de NEBEL e WRIGHT (2000) ao estudarem os **ecossistemas naturais** reside no facto deles serem **modelos de sustentabilidade**. Eles afirmam que se queremos elucidar os princípios que

presidem à sua sustentabilidade, temos que ser capazes de aplicar esses princípios em relação aos nossos esforços para conseguir uma sociedade sustentável. A título de exemplo, estes autores referem o primeiro princípio de sustentabilidade: «Para a sustentabilidade, os ecossistemas usam a luz solar como fonte de energia» e lançam uma questão: «E nós? Que uso damos à energia solar?»

3.3. Serviço desempenhado pelos ecossistemas e sua sustentabilidade

Os ecossistemas desempenham um número de serviços naturais que são vitais para os interesses humanos. Os ecossistemas e as espécies selvagens que neles vivem têm, portanto, um enorme valor para a humanidade fornecendo produtos e serviços, isto é, são recursos naturais.

A capacidade de se regenerarem torna-os, dentro de certos limites, num recurso renovável. Mas estes limites têm sido muitas vezes ultrapassados. Se desejamos manter a sustentabilidade desses recursos temos que tomar medidas para um controlo activo. Em particular devemos preservar a sua produtividade e manter a sua Biodiversidade. Num dado ecossistema, quanto maior a Biodiversidade maior será o número e o tipo de interacções entre os seres vivos e, conseqüentemente, maior é a resistência do ecossistema às modificações ambientais. Contudo, existem opiniões completamente divergentes relativamente ao tipo de acções que se devem desenvolver. Alguns têm uma preocupação mais profunda pela importância ecológica das espécies selvagens e assim vêm a contínua perda de Biodiversidade e a degradação dos ecossistemas como uma tragédia.

Referindo-se ao empobrecimento dos ecossistemas BEAUD *et al.* (1995), referem que «[...] a desflorestação, o esgotamento das terras aráveis e o pastoreio excessivo continuam a provocar a desertificação.»

O que é que acontecerá quando cada vez mais espécies (mesmo quando raras ou desconhecidas) se extinguem por causa das nossas actividades? Algumas pessoas não darão muito valor à sua passagem, e dirão, “o sol continuará a nascer todas as manhãs”. Contudo, nós não sabemos realmente o

que estamos a perder quando perdemos uma espécie. Alguns autores compararam a perda de Biodiversidade a um voo de avião onde nós continuamente retiramos peças estruturais enquanto o avião vai no seu curso. NEBEL e WRIGH (2000) deixam a questão: Quantas mais poderemos nós tirar até o desastre acontecer? Será esta uma actividade sensata? Podem os ecossistemas perder algumas espécies e continuar produtivos? Pesquisas indicam que são as plantas e animais dominantes que determinam os maiores processos do ecossistema, como o fluir da energia e o ciclo de nutrientes. Os organismos da Terra que compõem as super-estruturas visíveis das pirâmides de energia e de biomassa, devem a sua existência à Diversidade Biológica (WILSON, 1997). Consequentemente, simplificar ecossistemas ao levar as espécies mais raras à extinção não se espera que leve ao declínio do ecossistema. NEBEL e WRIGHT (2000), referem que devemos ter cuidado para não justificar a preservação das espécies selvagens e a Biodiversidade com previsões de desastres. Contudo, é possível perder aquilo que alguns ecologistas chamam de “**espécies chave**” e outros “espécies guarda-chuva”, espécies cujo papel é absolutamente vital para a sobrevivência de muitas outras espécies no ecossistema. Estas espécies chave podem ser, por exemplo, predadores que mantêm as populações herbívoras sob controlo (quantitativo e sanitário). Muitas vezes este tipo de espécies são animais de maior porte no ecossistema e, por causa do tamanho, eles têm as maiores exigências para com o seu habitat. Assim, por exemplo, o lobo e o lince-ibérico (este último, uns dos mamíferos mais ameaçados do mundo) são consideradas espécies “guarda-chuva” para todo o ecossistema. Se eles conseguem sobreviver, certamente o habitat estará pouco perturbado para as outras espécies que usam o mesmo habitat.

Outro aspecto a considerar é a **introdução de espécies exóticas** nos ecossistemas. Em muitos casos esta atitude causa um grande **impacto na Biodiversidade e funcionalidade dos sistemas** podendo mesmo acontecer que as exóticas ultrapassem, em termos de número, as outras espécies e conduzir à extinção de espécies autóctones.

Estas perdas acarretam custos porque os ecossistemas fornecem serviços vitais às sociedades humanas. Perdas recreativas, estéticas e comerciais serão inevitáveis.

Segundo (A.Z.E.C.C., 2001) os serviços dos ecossistemas incluem:

- a produção do oxigénio;
- a manutenção da qualidade de água;
- a produção e a manutenção do solo fértil;
- o fornecimento de alimento;
- a provisão de espécies selvagens e dos seus genes;
- polinização de colheitas agrícolas, de árvores das florestas e de outras plantas por insectos, por pássaros e por outras criaturas;
- controle de pragas na agricultura por predadores benéficos;
- suavização de inundações;
- reciclagem de resíduos e sequestração de metais pesados;
- regulação da quantidade de dióxido de carbono atmosférico;
- manutenção dos habitats para plantas e animais selvagens; e
- manutenção de habitats “atractivos” para os seres humanos.

Ao longo deste documento irão ser realçados alguns destes serviços.

Somente através do uso de práticas de manejo que não levem à degradação do ambiente, se pode assegurar a perpetuidade da produtividade dos ecossistemas para as futuras gerações e estas, tal como nós, possam usufruir dos seus serviços.

3.4. Alguns dados sobre os Ecossistemas de Portugal

Os ecossistemas mediterrânicos, como os que ocupam grande parte de Portugal, são enganadores, pois, poucos no mundo são tão pouco naturais, sendo descritos mais com base em dados publicitários ou literários e não científicos.

A fauna era, no passado, muito próxima da presente na floresta temperada, com raposas, lince e ursos (no século XV Fernão Lopes na sua crónica *Chronica de D. Fernando*, refere que então não havia carência de

ursos-pardos na Beira, sobretudo na Riba Côa). Nas zonas marginais mais quentes existiam leões e panteras.

Como refere RIBEIRO (1998) «a característica fundamental da vegetação portuguesa procede do entrecruzar de influências climáticas no território e reflecte-se na mistura de plantas comuns à Europa ocidental e média e ao mundo mediterrâneo, algumas das quais aqui encontram o limite meridional ou setentrional da sua expansão.» Por isso, não é por acaso que Portugal é apelidado de "país de contrastes": das extensas planícies alentejanas às montanhas da Beira Alta e Trás-os-Montes, dos montados de sobreiro a sul aos pinhais do norte, a diversidade de paisagens é impressionante.

Essa diversidade resulta da interacção de três factores principais.

- Factores abióticos – temperatura, humidade, precipitação, vento, tipo de solo, tipo de relevo, superfícies aquáticas;
- factores bióticos – organismos que nele habitam, tanto animais como vegetais ou outros e as suas relações com as outras espécies e como meio;
- factores antropológicos – intervenção humana no ambiente, construção de estradas, barragens e cidades ou introdução de organismos, etc..

No entender de RIBEIRO (1998), podemos encontrar em Portugal **variedade e unidade**:

«Disposto de través na zona mediterrânea, bem engastado numa península que é como a miniatura de um continente, o território português abre-se para o mundo por uma vasta fachada oceânica. Com um traçado em viés, atravessa-o um limite climático de primeira importância, que ora o cobre de tipos de tempo comuns à Europa oceânica, ora estende sobre ele massas de ar sereno, quente e seco. Por seu turno, também o bloco peninsular determina alternâncias climáticas com ventos divergentes frios, continentais e secos de Inverno, e brisas tépidas, atlânticas, que, durante o Estio, mantêm sempre elevada, na faixa litoral, a humidade do ar. O repartimento do relevo marca entre as duas metades, setentrional e meridional, do País, a vigorosa oposição das terras altas e

montanhosas, cortadas de vales profundamente incisos, e os planos de ondulações frouxas, cristas baixas e distantes e largas bacias deprimidas.

São estes os elementos de contraste que o revestimento vegetal sublinha e a que o homem tantas vezes se amoldou. Eles cobrem o território de um tecido de influências que se cruzam, reforçam ou contrariam. [...] Contraste entre o Norte e o Sul [...] Contraste entre o Litoral e o Interior [...] Contraste entre as terras altas e baixas. [...]

Se a oposição climática e orográfica entre o Norte e o Sul constitui o mais vigoroso elemento de variedade, o contraste entre as regiões adjacentes ou mais sujeitas às influências do litoral e as áreas sertanejas do Leste permite que se desenhem, ao longo do território português, duas faixas irregulares, dispostas no sentido norte-sul, onde se repetem tipos de paisagem que deram ao homem a sugestão dos mesmos modos de vida.

Além da faixa de trânsito da planura costeira, outros elementos contribuem para dar ao Oeste certa uniformidade. [...] A faixa raiana, de Trás-os-Montes ao Alentejo, mostra, pela dominância do seu carácter interior, semelhanças que vão desde o clima – lembre-se como diferem o Porto e Lisboa e como se aproximam Moncorvo e Campo Maior – e o revestimento vegetal, até aos modos de vida e às formas de ocupação do solo. Em Trás-os-Montes e na Beira Trasmontana, abaixo dos carvalhos, castanheiros e negrilhos do planalto, encontram-se belas matas de sobreiros e olivais, e nos entalhes do Douro e dos seus afluentes de leste reaparecem elementos da vegetação algarvia cultivada.»

Mas RIBEIRO (1998) realça a importância da acção do Homem na distribuição da vegetação.

«O repartimento desta vegetação e a fisionomia das associações que constitui, reflectem ao mesmo tempo condições de solo e clima e uma profunda e antiga acção do homem. O **desbaste das florestas**, *derrotadas* ou queimadas, a *degradação* dos arbustos

mantidos em pequeno porte pelas roças e pelo dente dos gados, ascenderão nalguns lugares aos estabelecimentos neolíticos fixados pela agricultura. Pode dizer-se que, até à criação dos primeiros serviços de protecção ou desenvolvimento das matas, a destruição continuou. [...] Antes destas devastações produzidas pelo homem estava o território português coberto de **densas florestas**. Ao Norte do Mondego e nas montanhas da Beira, predominavam as árvores de folha caduca da Europa oceânica, que também se encontram nas serras meridionais mais elevadas. No Sul havia florestas mediterrâneas de folhas sempre verdes.»

Num país densamente povoado como é Portugal, é praticamente impossível encontrar um local realmente selvagem e, sem sinais mais ou menos evidentes de intervenção humana. No entanto, os organismos subsistem, com maior ou menor dificuldade, adaptando-se à convivência com o Homem ou refugiando-se em locais inacessíveis. Logicamente, os locais onde vivem são aqueles em que vivemos também. Conservá-los é importante para eles, mas também para nós mesmos.

A variedade de ecossistemas que podemos encontrar é enorme, por exemplo:

- zonas húmidas litorais (sapais, estuários, lagoas, etc.) que constituem um meio privilegiado para a sobrevivência e reprodução de muitas espécies animais terrestres e aquáticas;
- praias e dunas que constituem a interface entre o meio marinho e o meio terrestre;
- zonas de montanha;
- estepes;
- prados;
- etc..

A título exemplificativo apresentamos as conclusões de alguns estudos desenvolvidos pela comunidade científica portuguesa no âmbito do LOICZ (Land-Ocean Interactions in the Coastal Zone) (Comité Nacional do

International Geosphere-Biosphere Programme, 2002) e que revelam a contribuição dos ecossistemas para um equilíbrio global:

«Relativamente ao funcionamento dos sistemas estuarinos como fonte/retenção de CO₂ para a atmosfera – estimativas dos fluxos de CO₂ através da interface água/atmosfera revelam que em determinadas condições os sistemas estuarinos Tejo e Sado funcionam, em zonas restritas, como fontes deste biogás para a atmosfera. Tem também sido estudado o comportamento de determinadas plantas características dos sapais destes estuários, verificando-se a sua capacidade de retenção de carbono e de metais de origem antropogénica. Dada a sua acção depuradora, e numa perspectiva de eventuais alterações climáticas ou de natureza antropogénica, salienta-se a necessidade de preservar estas áreas de sapal dos sistemas costeiros.»

Alguns dos ecossistemas existentes em Portugal são considerados prioritários pela Directiva dos Habitats (1992) dos quais realçamos:

- Prados salgados interiores;
- Estepes salgadas mediterrânicas (*Limonietalia*) (por exemplo: Ria Formosa);
- Dunas fixas com vegetação herbácea (“dunas cinzentas”);
- Charcos temporários mediterrânicos;
- Matagais arborescentes de *Laurus nobilis*;
- Carvalhais galaico-portugueses de *Quercus robur* e *Quercus pyrenaica*;
- Etc..

Contudo, e independentemente dos vários tipos de ecossistemas existentes no nosso país, tal como é referido no Programa Operacional do Ambiente (Comissão de Gestão do Terceiro Quadro Comunitário de Apoio, 2000), a conservação da Natureza deve ser «extensível a todo o território nacional, sustentando-se um *continuum* entre regiões ou áreas que, de facto, contribua para a preservação e identidade nacional do ‘Ecossistema Portugal’.»

4. Recursos Naturais: valorizar para proteger

4.1. Os recursos naturais

LEMA e REBELO (1996) definem recursos naturais «como algo disponível para uso do homem em que se reconhece potencialidades para satisfazer as suas **necessidades básicas** desde que se possam desenvolver meios apropriados para o seu uso.»

Os Recursos Naturais mais básicos à vida do Homem são:

- os seres vivos;
- a água;
- as rochas e o solo;
- o ar.

Mas para sociedades tecnicamente mais evoluídas, recursos são também os minérios, os combustíveis fósseis (carvão, petróleo, gás natural).

Nas quatro últimas décadas, o próprio espaço exterior tornou-se, também, um recurso, neste caso, não pelo que vamos lá buscar mas pelo que podemos ir lá fazer (observar e estudar a Terra e o Universo, levar a cabo experiências longe da gravidade, suportar redes de telecomunicações, e lamentavelmente, até para fazer guerra). As sociedades tecnicamente mais evoluídas tendem a fazer utilização mais intensiva de todos os recursos. E se os interesses de alguns prevalecem sobre os interesses da comunidade, a exploração irracional dos recursos naturais, principalmente os mais escassos ou frágeis, pode levar à sua degradação ou mesmo ao seu esgotamento, com consequências graves e duradouras.

LEMA e REBELO (1996) referem que «as sociedades organizam-se no espaços com actividades baseadas nos recursos proporcionados pelo ambiente, ambos variáveis na Terra. Ao longo do tempo, a utilização dos recursos foi progressiva, desde que a actividade pastoril evoluiu para a

economia de base agrícola, até às organizações mais complexas com base na indústria e nos serviços.»

A diversidade de recursos utilizados e a maneira como são trabalhados, são elementos caracterizadores da cultura (material e espiritual) de cada sociedade.

4.2. O valor dos recursos naturais

Antes de discutir o valor dos recursos naturais, impõe-se fazer uma rápida abordagem ao que podemos definir como valor. Neste contexto, BLACKBURN (1997) afirma que «reconhecer um certo aspecto das coisas como um **valor** consiste em tê-lo em conta na tomada de decisões ou, por outras palavras, em estar inclinado a usá-lo como um elemento a ter em consideração na escolha e na orientação que damos a nós próprios e aos outros».

Em grande parte da literatura portuguesa consultada, nomeadamente a redigida por pessoas ligadas às áreas da economia e geografia enfatiza-se a valoração dos recursos mediante a sua capacidade de fornecer alguma coisa aos humanos. LEMA e REBELO (1996) atribuem aos recursos naturais um **valor de uso** e outro que denominam de **valor de troca**. Estes autores salientam:

«Em sociedades agrárias tradicionais, a agricultura e a pesca ou outras actividades para subsistência têm um **valor de uso** primordial. [...] O seu valor não depende só das características específicas, da sua disponibilidade no meio físico envolvente ou da capacidade local das técnicas necessárias à sua utilização; as relações de mercado constituem parte integrante do sistema em que se define o valor dos recursos e o valor de troca justapõe-se ao valor de uso. Com o aumento de importância das forças do mercado, as sociedades são mais complexas, com declínio dos sistemas de auto-consumo e expansão de trocas. As contradições nas relações

sociais aumentam e envolvem também as relações com os recursos. [...] A posição tecnocêntrica, baseada na confiança na aplicação da ciência, nas forças do mercado e na competência na gestão política dos recursos, tem sido combatida pela ideologia ecocêntrica que, numa atitude radical, defende o primado da consciência ética da sociedade em relação ao equilíbrio da Natureza.»

Todavia, também se encontram, referências a valorações que vão para além do valor económico como seja uma alusão à Mata do Instituto Botânico, em Coimbra feita por LEMA e REBELO (1996): «é, apesar de pequena, outro importante ‘pulmão’ da cidade».

Tal como afirma ROSA (2004), professor na Universidade de Évora, a utilização dos recursos naturais, sendo componente essencial à actividade económica, tem grande importância e significado político.

PEARCE e MORAN (1994) em associação com a *The World Conservation Union* (IUCN) revelam como o “paradigma económico” pode esclarecer o debate sobre a perda da Biodiversidade. Segundo estes autores **a atribuição de valores económicos à Biodiversidade vai contribuir para a sua manutenção.**

No relatório da política de ambiente executada na segunda metade da década de noventa, 96-99 (Comissão de Gestão do Terceiro Quadro Comunitário de Apoio, 2000), sob o título. «Os problemas ambientais por resolver» é referido que «Os problemas ambientais que se colocam a Portugal nas próximas décadas resultam da presença e interacção de três factores: [...] uma **pressão acrescida sobre o meio ambiente e os recursos naturais**, [...]» Assim, no mesmo documento é definido que «a estratégia ambiental para a próxima década assentará nos seguintes vectores de actuação: 1º Vector – A **gestão sustentável dos recursos naturais** e a melhoria da qualidade ambiental, considerados como direitos essenciais para todos os portugueses. [...] 5º Vector – O **desenvolvimento da educação e da informação ambientais.**»

Vimos que o serviço natural desempenhado pelos ecossistemas é valioso. Mas se o é, porque é que nós estamos a retirar água das terras húmidas e a devastar florestas? A resposta de NEBEL e WRIGHT (2000) é reveladora: «uma área natural irá receber protecção somente se **o valor que uma sociedade lhe der às suas funções naturais for mais alta do que o valor que a sociedade der à exploração desses recursos naturais.**»

Como exemplo refira-se que, nos EUA os naturalistas do séc. XIX alarmados com a destruição que já era notória nessa altura começaram a sensibilizar a população para esta situação e a opinião pública começou a revelar esta preocupação. Assim nasceu o senso de que as espécies não deveriam ser perseguidas até à extinção o que resultou numa valoração deste tipo de recursos (NEBEL e WRIGHT, 2000).

BRASÃO (2000) refere que «o problema da sobreexploração de recursos, quer renováveis quer não renováveis, é uma questão fundamental da Economia dos Recursos Naturais» e foca o problema da preservação de activos ambientais na presença de incerteza quanto às preferências futuras:

«A irreversibilidade associada ao consumo e à destruição de recursos não renováveis impõe uma forte externalidade intergeracional: as **gerações futuras sofrerão com a destruição de um activo único** e não é óbvio se será possível compensar esta perda, nomeadamente com outros bens. Além do mais, as gerações futuras **podem valorizar os recursos de uma forma diferente.** Este facto tem implicações importantes para as decisões presentes relativas à preservação do ambiente.»

Aliás, é do uso racional dos recursos naturais e do comportamento correcto para com o “nosso” meio ambiente, aquilo de que depende, mais do que de qualquer outro factor, a nossa geração e as futuras gerações. Mas segundo ODUM (1997), **para que se possa educar alguém com vista ao uso racional (usar apenas o necessário) dos recursos naturais, não basta apenas seguir um conjunto de regras (informações). Tem que se saber, realmente o valor dos recursos naturais.** Só assim, se aprenderá a usar racionalmente esses recursos, essenciais à vida de quem vive na Terra.

BRASÃO (2000) estudou o impacto da inclusão dos valores de amenidade do recurso ambiental no contexto do crescimento óptimo de uma economia que depende simultaneamente desses recursos e de capital para a produção de bens e serviços. Em particular, estudou «as condições mediante as quais é óptimo preservar o activo ambiental, no contexto de um modelo de crescimento com capital e recurso, onde existem duas fontes de incerteza relativamente às preferências futuras: (i) incerteza relativa ao momento do tempo em que as preferências se alteram e (ii) incerteza quanto à alteração de preferências em si.» Com este estudo a autora mostrou que, «mediante certas condições, e na presença de preferências futuras incertas, as possibilidades de preservar aumentam no óptimo.»

Mas, desde há muito que os naturalistas começaram a tentar encontrar argumentações válidas que justificassem essa necessidade de conservar a Natureza. O seu problema é agora nosso, segundo MCKINNEY e SCHOCH (1998), é estabelecer o valor dos recursos naturais. NEBEL e WRIGHT (2000) vão mais ao pormenor e colocam este problema especificamente para as espécies selvagens. Se conseguirmos identificar esse valor, então seremos capazes de justificar as atitudes que temos que tomar para preservar os recursos naturais, em geral, e as espécies selvagens em particular.

MCKINNEY e SCHOCH (1998) elucidam que podem ser atribuídos aos recursos naturais pelo menos cinco valores por vezes chamados os 5 e's: valor ético, valor estético, valor económico, valor emocional e valor de serviço ambiental. Abreviadamente, e segundo estes autores, podemos dizer que o valor **ético** de um recurso é o valor em si mesmo, independentemente dos valores para os humanos. O valor **estético** está relacionado com o facto de determinado recurso natural tornar o mundo mais bonito e apelativo para os sentidos. O valor **emocional** advém do facto de determinadas áreas, animais ou plantas fazerem despertar sentimentos. As plantas ao produzirem oxigénio estão a desempenhar um **serviço ambiental**, valor do qual depende a sobrevivência da humanidade e outros seres vivos. A atribuição de valores **económicos** aos recursos naturais é por demais evidente, dispensando explicações. MCKINNEY e SCHOCH (1998) advertem que, segundo os filósofos que estiveram envolvidos neste problema, há dois tipos de valoração

que devem ser considerados: valor extrínseco e valor intrínseco. O valor ético não é mais do que aquilo a que os filósofos chamam o **valor intrínseco**. Os valores intrínsecos são **ecocêntricos**, isto é, direccionados para o ambiente. Os restantes quatro valores atrás mencionados são aquilo a que alguns filósofos chamam **valores extrínsecos**. Estes são os valores que são externos ao direito de um recurso existir, referindo-se em vez disso à capacidade do recurso fornecer alguma coisa aos humanos. Estes valores são **antropocêntricos**, isto é, centrados à volta dos humanos. Valores extrínsecos são mais utilitários ou práticos do que os intrínsecos e, consequentemente, tendem a ser mais vastamente discutidos em debates políticos e económicos acerca do controle do recurso. Muitas pessoas colocam somente valores económicos em tais recursos. Para os economistas, no entender de MCKINNEY e SCHOCH (1998), tratam-se de valores **directos** e **indirectos**. Ao atribuímos somente um valor económico directo a curto prazo aos recursos ambientais estaremos, artificialmente, a não lhe darmos o seu verdadeiro valor para a sociedade e para as futuras gerações. Aliás, a maior parte dos problemas ambientais surgem quando os recursos são somente considerados pelo seu valor directo. Se os preços dos recursos englobassem tanto os valores directos como indirectos, os preços iriam reflectir o custo ambiental verdadeiro dos recursos. O exemplo português, como veremos a seguir, é elucidativo. O relatório da política de ambiente executada na segunda metade da década de noventa, 96-99 (Comissão de Gestão do Terceiro Quadro Comunitário de Apoio, 2000) revela:

«O volume de meios financeiros postos à disposição destas entidades, sobretudo no decurso do Segundo Quadro Comunitário de Apoio, veio permitir o aumento e aprofundamento do conhecimento científico relativos aos valores do património natural existente em Portugal. Ao mesmo tempo, o avanço registado na efectiva implementação das Áreas Protegidas, quer ao nível da sua infraestruturação quer ao nível do significativo reforço da sua actuação no terreno, veio permitir uma intervenção progressivamente mais credível e eficaz, contribuindo para que a

Conservação da Natureza passasse a ter uma dimensão espacial e política de âmbito nacional até então nunca verificada.»

No mesmo documento, referindo-se ao quadro de apoios comunitários 2000-2006, é posta em evidencia a valorização instrumental dos recursos «A Conservação da Natureza deixou assim, neste quadro, de se assumir como uma questão sectorial centrada sobre os seus valores intrínsecos, mas passou a ser encarada como uma política transversal, interactiva com as políticas de utilização dos recursos naturais e de planeamento do uso do solo e a ser encarada como suporte de um verdadeiro processo de desenvolvimento sustentável.»

A Comissão Mundial do Ambiente e do Desenvolvimento (WCED) foi criada por resolução das Nações Unidas de Outubro de 1983. O relatório desta Comissão, *Our Common Future*, foi apresentado à 42.^a sessão da Assembleia-geral das Nações Unidas de Outubro de 1987. Nele se defende, como já foi mencionado anteriormente, o interesse das gerações futuras. Inclui no anexo I, «Sumário de princípios legais», propostas para a protecção do ambiente e para o desenvolvimento sustentável, adaptadas pelo grupo de peritos da WCED em leis do ambiente. O grupo de peritos da WCED em leis do ambiente propõe um novo enquadramento legal para o desenvolvimento. Os «princípios gerais, direitos e responsabilidades» relacionados com o ambiente determinam, no 1º princípio, que «todas as pessoas têm o direito fundamental a um ambiente adequado à saúde e ao bem-estar». Mas, facto extremamente importante, no 2º princípio, explicitam também que «os países devem preservar e usar o ambiente e os recursos naturais para benefício das gerações presentes e futuras».

A tendência actual parece ser o de valorizar a Natureza, pelo menos é para o que aponta o Relatório do Estado do Ambiente 1999 (Direcção Geral do Ambiente, 2000): «[...] o conceito de conservação da natureza tem vindo a evoluir precisamente no sentido de manutenção da biodiversidade, assegurando a preservação de um ambiente de qualidade que garanta tanto as necessidades estéticas e de recreio como uma produção contínua de plantas e animais, mediante o estabelecimento de um ciclo equilibrado de colheita e

renovação.» Num relatório similar, referente ao ano de 2002 (Instituto do Ambiente, 2003), este assunto torna-se ainda mais clarificado:

«Com o objectivo de "conservar a natureza", surgiu a necessidade de se implementarem políticas e medidas específicas, com a designação de áreas que "obedecem a objectivos tanto de natureza biológica como paisagística, tendo em consideração critérios de raridade, valor estético, científico, cultural e/ou social". Surgem, assim, as Áreas Designadas para a Conservação da Natureza (ADCN), 21% do território nacional. A ocupação do solo das ADCN é predominantemente agro-florestal (cerca de 60%).»

4.3. Recursos naturais como riqueza das nações

Outro aspecto a considerar é a parceria: recursos naturais/riqueza das nações.

LEMA e REBELO (1996) afirma que «nas teorias neo-clássicas de economia, os recursos naturais constituem uma fonte de riqueza e esboçam-se modelos de equilíbrio sobre as questões da escassez, da necessidade de crescimento e da conquista de recursos.»

Quais são os recursos que um país usa para estabelecer e manter uma economia? O paradigma clássico de economia diria que a **terra**, o **trabalho** e o **capital** são os recursos essenciais necessários para que um país consiga fazer florescer a sua economia. Contudo, emergiu recentemente uma nova geração de economistas que já começaram a ser apelidados de economistas ecológicos – um termo mais específico, para os quais a terra representa o ambiente. Eles dizem que a visão clássica simplesmente vê o **ambiente** como um conjunto de recursos dentro de uma esfera mais abrangente da economia humana. O papel vital do ambiente em fornecer produtos e serviços dos quais as actividades humanas dependem é largamente ignorado (NEBEL e WRIGHT, 2000). Segundo estes autores, para esse tipo de economistas a economia é limitada pelos recursos encontrados dentro de um ambiente. Sem as matérias-primas

vitais fornecidas pelo ambiente e sem a capacidade do ambiente absorver resíduos (poluição) não há economia. Os ecossistemas e os recursos naturais encontrados em determinada região (país) fornecem o contexto para a economia dessa região. A biosfera global é, igualmente, o contexto para a economia global. Este ponto de vista enfatiza o papel dos ecossistemas naturais como sendo essenciais, pois tratam-se de elementos que suportam a vida – o capital natural. Isto levanta a questão do conceito de “limites” e traz a sustentabilidade para o centro da questão. De facto, **os ecossistemas e os restantes recursos naturais de um país são o elemento maior na riqueza desse país.**

A Convenção da Diversidade Biológica garante a soberania nacional na exploração dos Recursos Biológicos. Assim, esses recursos são um património nacional, porém sujeito à propriedade privada e ao domínio público.

Dentro dos recursos naturais a Biodiversidade é uma mais-valia na economia de um país. Num documento da Comissão Europeia que aborda a Biodiversidade na Europa, chamam-lhe «Um capital inestimável» (Comissão Europeia, sem data a).

A tendência para a sua redução é entendida, pelo Relatório do Estado do Ambiente 1999 (Direcção Geral do Ambiente, 2000), como podendo «[...] vir a ter, a médio/longo prazo, profundas implicações no desenvolvimento económico e social da comunidade humana, pois é frequentemente acompanhada por profundas alterações ambientais.»

Para SALATI *et al.* (sem data), a conservação da Biodiversidade deve ser olhada não só como um dever ético dos habitantes do planeta mas também analisada como um valor patrimonial do país que a possui. O valor directo e de serviços que a Biodiversidade assume, neste início de século terá, cada vez mais, um valor crescente.

Como irá ser referido adiante, **os recursos naturais constituem base de sustentação da economia portuguesa**, tal como em muitas outras, nomeadamente os **recursos marinhos**, os **recursos florestais** e os recursos relacionados com a **agricultura**.

4.4. Controlo dos recursos: preservação, conservação e recuperação

Segundo ROSA (2004), uma sociedade que utiliza mal os seus recursos, cria situações instáveis que diminuem ou agravam as condições de vida dos seus cidadãos, e que podem conduzir ao colapso da organização social, no imediato ou a prazo. Assim aconteceu com antigas civilizações.

LEMA e REBELO (1996) salientam:

«A economia política foca a distribuição irregular e desequilibrada dos recursos no espaço e na sociedade e relaciona as limitações dos recursos, não com a mudança tecnológica, mas com o tipo de organização social e política. Nesta perspectiva, a questão da 'escassez de recursos' e a definição de 'recursos fundamentais' dependem da economia política à escala nacional.[...] A análise e avaliação de recursos tem sido levada a efeito com técnicas avançadas de detecção e quantificação para chegar a uma apresentação de custos-benefícios, risco-benefício e avaliação de impacto ambiental. A decisão final cabe às instituições políticas que exercem poder sobre a administração do território. Regra geral, tem repercussões na opinião e reacção pública a nível local porque o planeamento da localização e uso dos recursos envolve sempre conflito entre os potenciais utilizadores.»

A necessidade de controlar os recursos, segundo MCKINNEY e SCHOCH (1998) é imprescindível. Convém tornar a recordar que, ao passo que as populações humanas e as tecnologias crescem, inevitavelmente as pressões para explorar o ambiente vão também crescer. Um controlo próprio, correcto, pode ajudar a minimizar os danos ambientais. Um controlo pode ajudar a desfazer alguns danos do passado. A eliminação de espécies exóticas (introduzidas), por exemplo, é uma estratégia de controlo comum para algumas comunidades biológicas. Assim, embora o **controlo dos recursos** não seja um conceito atractivo em alguns aspectos, ele é preferível à alternativa que é uma

exploração incontrolada dos recursos. A sociedade global enfrentará muitos desafios ambientais difíceis no futuro, e **tomar decisões informadas** acerca de como usar os recursos é essencial para o sucesso, tal como atestam MCKINNEY e SCHOCH (1998).

O Relatório do Estado do Ambiente 1999 (Direcção Geral do Ambiente, 2000) menciona o seguinte:

«A rapidez e escala do desenvolvimento económico nos últimos anos, a nível mundial e também em Portugal, pode constituir uma ameaça à integridade do sistema ambiental, suporte dessas mesmas actividades económicas. Este sistema tem, efectivamente, sofrido alterações significativas ao longo das décadas mais recentes. Os recursos naturais, ao contrário das tecnologias artificiais, têm sido considerados quase sempre como 'gratuitos', mas o seu valor efectivo pode depreciar-se ou mesmo anular-se, devido à sua utilização excessiva. Se este 'metabolismo económico' exceder a capacidade de resiliência do Ambiente poderá conduzir à deterioração e mesmo escassez dos recursos naturais.»

Um controlo mais adequado dos recursos é baseado no reconhecimento de que um menor uso dos mesmos pode levar a benefícios económicos a longo prazo e custos ambientais reduzidos. O controlo dos recursos pode aplicar três opções básicas: preservação, conservação e recuperação.

O objectivo da **conservação** é controlar ou regular o uso para que não se exceda a capacidade das espécies ou do sistema para se renovar. Claramente, a conservação é capaz de ser desempenhada sustentavelmente e quando o princípio da sustentabilidade é adoptado, a conservação é um objectivo bem definido. Sob o ponto de vista de MCKINNEY e SCHOCH (1998), a conservação tenta minimizar o uso de um recurso natural. O uso pode ser minimizado através de melhoramentos eficientes, reciclagem ou reutilização e substituição por outros recursos. A conservação é muitas vezes confundida com **preservação**. «A preservação refere-se ao não uso» (MCKINNEY e SCHOCH, 1998). O objectivo da preservação das espécies e dos ecossistemas é assegurar a sua continuidade, não olhando à sua potencial utilidade. Uma

preservação eficiente afasta a hipótese de uso das espécies do ecossistema em questão. Por exemplo, não é possível manter uma floresta virgem e ao mesmo tempo abater árvores. Muitas vezes a conservação de um ecossistema, como por exemplo uma floresta, é essencial para a preservação de alguma(s) espécie(s) que aí habitam. Finalmente, a **recuperação** procura, segundo MCKINNEY e SCHOCH (1998), levar um recurso degradado ao seu estado original. No entanto, o termo “estado original” deverá ser substituído por “estado de desenvolvimento pré industrial”, de acordo com outras tendências. Nos Estados Unidos, o crescimento rápido da opção da recuperação está a tentar reabilitar muitos ecossistemas degradados tais como pradarias de erva alta e terrenos húmidos (MCKINNEY e SCHOCH 1998).

«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» (SANTOS, 2004).

Em Maio de 1992, os governos dos países da União Europeia adoptaram legislação para proteger os habitats e espécies da Europa mais seriamente ameaçados. Esta legislação é a Directiva dos Habitats e lista cerca de 700 espécies de animais e de plantas ameaçados e 168 habitats a serem protegidos. Esta directiva complementa a Directiva das Aves adoptada em 1979. Uma das finalidades destas duas directivas comunitárias é a criação de uma Rede Ecológica Europeia chamada Natura 2000. Portugal pecou pelo incumprimento dos prazos para a implementação destas directivas. No entanto, como confirmaremos adiante, desde a década de 70 do século passado que têm sido criadas em Portugal, com vista à conservação da Natureza, **Áreas Protegidas**. No Relatório do Estado do Ambiente 1999 (Direcção Geral do Ambiente, 2000) é referido que «os fundamentos da criação destas áreas obedecem a objectivos tanto de natureza biológica como paisagística, tendo em consideração critérios de raridade, valor estético, científico, cultural e/ou social.» «Desde os anos 70 o número de áreas protegidas tem vindo a aumentar significativamente, atingindo em 2000, cerca de 7,5% da área total de Portugal Continental. [...] Estima-se que, no total, cerca de 2.006.445 ha do território nacional estejam integrados em áreas classificadas (Zonas de

Protecção Especial – ZPE, Sítios ou Áreas Protegidas), o que corresponde a 21,7% da superfície de Portugal» (Instituto do Ambiente, 2001).

Essa ocupação do solo nas áreas designadas para a conservação da natureza é, como seria natural, predominantemente agro-florestal, e corresponde a cerca de 60%, tal como é referido no Relatório do Estado do Ambiente 2000 (Instituto do Ambiente, 2001). Nesse mesmo relatório pode ler-se: «Quanto à conservação da natureza e biodiversidade deve referir-se que foram atingidas as metas propostas quanto à superfície do território nacional coberto por áreas protegidas, e que a integração das preocupações em termos de Diversidade Biológica em matérias tradicionalmente do domínio da agricultura, como a dos recursos florestais e piscícolas, tem vindo a ser progressivamente feita.» No mesmo relatório é salientado, ainda, que «a conjugação de valores como a paisagem, a ocupação agrícola e florestal, a manutenção de habitats e da biodiversidade, com as pressões sobre a utilização do solo devidas às actividades humanas, tais como a tendência crescente de urbanização, a localização de infra-estruturas viárias e outras, nem sempre é pacífica, sendo frequente a geração de conflitos e justificando, por isso, o reforço das medidas de ordenamento do território.»

Para atingir alguns dos objectivos acima mencionados, a acção de técnicos especializados na temática da Conservação da Natureza é essencial, Assim, a **biologia da conservação** é, sem dúvida, dentro da biologia, um novo campo emergente. Os organismos do Estado que têm as competências em matéria de Conservação da Natureza contam nos seus quadros, com técnicos destas especialidades. Todavia, para garantir a consecução dos objectivos das estratégias de conservação é necessário, tal como refere o Ministério do Meio Ambiente Espanhol (1999), ter não só técnicos, mas também uma **sociedade informada, formada e sensibilizada**, sendo essencial a abordagem desta problemática em todos os níveis de ensino.

4.5. Natureza, economia e sustentabilidade

«Ao longo de sucessivas décadas tornou-se dogmática a tese segundo a qual a qualidade de vida implicava o crescimento económico contínuo, medido através da inevitável trindade constituída pela intensificação do consumo de energia, pelo aumento da utilização de matérias-primas (não renováveis ou exploradas acima da taxa de renovação natural, no caso das renováveis), e pela explosão nos volumes de resíduos» (SOROMENHO-MARQUES, 2004). Contudo, este autor acusa que «a questão fundamental é que já atingimos um ponto em que a insustentabilidade desse dogma se revelou em toda a sua crueza.»

Na década de 80, o conceito de “desenvolvimento sustentável” passou a ser largamente empregue nos mais variados estudos internacionais sobre o meio ambiente. O Relatório “Our common future”, conhecido como **Relatório Brundtland** (W.C.E.D, 1987) – elaborado pela Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, criada pelas Nações Unidas e presidida pela então Primeira-Ministra da Noruega, Gro Harlem Brundtland – faz parte de uma série de iniciativas, que certificam uma visão crítica do modelo de desenvolvimento adoptado pelos países industrializados e reproduzido pelas nações em desenvolvimento. O relatório aponta para a incompatibilidade entre o desenvolvimento sustentável e os padrões de produção e consumo vigentes, apontando os riscos do uso excessivo dos recursos naturais sem considerar a capacidade de suporte dos ecossistemas.

Todavia, a expressão “desenvolvimento sustentável” tornou-se mais popular devido à Conferência das Nações Unidas sobre Ambiente e Desenvolvimento realizada no Rio de Janeiro em Junho de 1992 (também conhecida como Eco 92). Relembremos os princípios 3 e 4 da Declaração do Rio (Nações Unidas, 1992b), subscrita por todos os Estados aí presentes, incluindo o Estado Português e reafirmada dez anos depois, na Conferência das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável em Joanesburgo (Nações Unidas, 2002):

«Princípio 3 – O direito ao desenvolvimento deve ser exercido de forma a atender equitativamente às necessidades, em termos de desenvolvimento e de ambiente, das gerações presentes e futuras.»

«Princípio 4 – Para se alcançar um desenvolvimento sustentável, a protecção do ambiente deve constituir uma parte integrante do processo de desenvolvimento, e não pode ser considerada independentemente dele.»

Dessa mesma Conferência saiu a Convenção sobre a Diversidade Biológica onde, no artigo 2º, se define que a «'Utilização Sustentável' significa a utilização dos componentes da **Diversidade Biológica** de um modo e a um ritmo que não conduza a uma diminuição a longo prazo da Diversidade Biológica, mantendo assim o seu potencial para satisfazer as necessidades e as aspirações das gerações actuais e futuras» (Nações Unidas, 1992a).

MELA *et al.* (2001) defendem que:

«Embora permanecendo no quadro global traçado pela definição do Relatório Bruntland, podem existir muitas concepções diferentes da sustentabilidade do modelo de desenvolvimento, concepções que, segundo os casos, podem atribuir um maior peso aos elementos económicos ou aos sociais, ou ainda às preocupações relativas ao equilíbrio ecológico, como podem também dar relevo à satisfação imediata das necessidades das populações actuais ou, pelo contrário, nos direitos das gerações futuras.»

Os mesmos autores alertam, ainda, para o seguinte facto:

«À escala planetária, a simples afirmação da necessidade de enveredar pela via do desenvolvimento sustentável – embora já se tenha tornado uma reclamação universalmente aceite nas declarações de princípio – não exclui o conflito, a menos que se insira num processo que, além de promover a defesa dos recursos, favoreça também a sua distribuição menos desigual entre os diversos países e as várias regiões. E ainda, a um outro nível problemático, algo análogo poderia dizer-se a propósito dos diferentes interesses e pontos de vista dos grupos e das classes sociais, no interior do próprio país.»

JESUS e MARTINS (2002) admitem uma crescente «preocupação pela implementação de políticas que compatibilizem o desenvolvimento comum com

a efectiva manutenção da qualidade ambiental e da produtividade dos recursos naturais, revertendo o actual quadro de degradação da qualidade de vida de grande parcela da população.»

Podemos referir que “desenvolvimento sustentável” se trata de um conceito moderno que traduz as preocupações da humanidade na eficiência económica e na justiça social a par da preservação do ambiente e da conservação da Natureza, como condições fundamentais à qualidade de vida do Homem, no presente e no futuro. É pois, um conceito universalista, abrangente, que reconhece, por um lado, que o desenvolvimento económico está intimamente ligado ao binómio produção/Natureza, e por outro lado, que o desenvolvimento sustentável é um problema que ultrapassa as fronteiras de cada um dos estados, constituindo-se dessa maneira um problema de todos, que interessa a todos, e que por todos deve ser assumido. A importância de um desenvolvimento sustentável advém do reconhecimento, agora universal, que os recursos naturais são limitados, alguns são mesmo escassos. Podemos e devemos planear e estabelecer um elo de solidariedade entre nós e os nossos descendentes, as futuras gerações. Só adoptando atitudes de sustentabilidade, as sociedades humanas do futuro poderão continuar a dispor dos recursos naturais indispensáveis para o seu trabalho e para o seu sustento.

A actividade humana pode ter uma incidência positiva ou negativa sobre o uso sustentável da Diversidade Biológica. Uma boa avaliação do impacto ambiental de estratégias políticas, programas, planos e projectos sobre a Biodiversidade é fundamental para o fomento da sustentabilidade (Ministério do Meio Ambiente Espanhol, 1999).

Como implementar a sustentabilidade? Tal como já foi referido no ponto 3.2, basta seguir o modelo dos ecossistemas para a sua própria sustentabilidade.

Referindo-se à política de ambiente executada na segunda metade da década de noventa, 96-99 a Comissão de Gestão do Terceiro Quadro Comunitário de Apoio (2000), relata: «A um nível mais global, a Conservação da Natureza passou a ser merecedora, pela raridade e vulnerabilidade dos valores em que assenta, de ser integrada nos processos decisórios *ab initio* e

de ser encarada como suporte de um verdadeiro processo de desenvolvimento sustentável.»

Contudo, não poderemos falar em desenvolvimento sustentável sem que a base de qualquer economia seja a economia ecológica. Mas não é possível falar em **economia ecológica**, sem referir a **economia do ambiente** e a **economia dos recursos**. PILLET (1997) considera que, do ponto de vista histórico, a economia do ambiente e a economia dos recursos naturais estão ligeiramente desfasadas uma em relação à outra. A introdução do conceito de economia dos recursos naturais é anterior à de economia do ambiente. Em termos de objecto de trabalho, numa forma muito simplificada, podemos dizer que a economia do ambiente se encarrega da poluição do ar, da água, do solo, resíduos, ruído e outros danos. O centro da economia dos recursos é o que é extraído do ambiente.

Segundo PILLET (1997), «a economia ecológica reconhece um valor aos sistemas naturais e rege a escala da economia em relação a estes. Segundo este modelo de economia, os sistemas naturais não são vistos somente como indispensáveis às actividades económicas, mas são, igualmente, entendidos como o fundamento da diversidade da vida no planeta.»

5. Abordagem aos Recursos Biológicos e Biodiversidade

5.1. Recursos Biológicos e Biodiversidade

5.1.1. Recursos Biológicos e o caso particular dos Recursos Genéticos – Clarificação dos conceitos

Em muitos trabalhos científicos, e outros, nota-se uma certa confusão entre os conceitos de "Recursos Genéticos" e "Recurso Biológico". A expressão "Recurso Biológico" apareceu pela primeira vez, de forma oficial, no Encontro Intergovernamental de Nairobi (Quênia), em Outubro de 1991, patrocinado pelo programa ambiental das Nações Unidas (UNEP).

A Convenção da Diversidade Biológica (Nações Unidas, 1992a) estabelece definições distintas para a Biodiversidade, para os Recursos Biológicos e para os Recursos Genéticos. No artigo 2º da referida Convenção podemos ler «**Recursos Biológicos**` inclui recursos genéticos, organismos ou parte deles, populações ou qualquer outro tipo de componente biótico dos ecossistemas de valor ou utilidade actual ou potencial para a humanidade [...] **Recursos Genéticos**` significa o material genético de valor real ou potencial.» Enquanto o amplo conceito legal de **Biodiversidade** engloba todos os componentes biológicos dos ecossistemas, os conceitos de Recursos Biológicos e Recursos Genéticos são muito mais restritivos. Em ambos, inclui-se o termo condicionante "de valor actual/real ou potencial", exactamente o que os caracteriza como "recursos", ou seja, como "algo a que se recorre ou se pode ter interesse em recorrer".

Os Recursos Genéticos são, sem dúvida, uma parte dos Recursos Biológicos, mas uma parte bem definida pela sua capacidade de transferir caracteres às gerações subsequentes.

Note-se que não se tratam como materiais genéticos e, portanto, como recursos genéticos, as unidades estruturais da hereditariedade mas sim as unidades funcionais. Neste contexto, um gene clonado não se enquadra entre

os recursos genéticos, sendo preciso, para tanto, introduzi-lo num organismo em que venha a expressar-se.

Contudo, constata-se que, embora tenham sido elaborados conceitos distintos, com o uso, as expressões “Recursos Biológicos” e “Recursos Genéticos” sobrepõem-se em tal extensão que, em textos menos técnicos ou em discursos, tornam-se sinónimos. Devemos, contudo, pugnar por um uso correcto destes termos.

5.1.2. Biodiversidade/Diversidade Biológica – clarificação do conceito

A Biodiversidade (equivalente a Diversidade Biológica) tem muitas definições, mas basicamente refere-se à variedade de “coisas vivas”. A Biodiversidade abrange todas as espécies de plantas, animais e microrganismos, envolvendo ainda os ecossistemas e os processos ecológicos aos quais as espécies pertencem. Este conceito, elaborado ao longo dos anos, foi reafirmado durante a Convenção da Diversidade Biológica, realizada no Rio de Janeiro em 1992 (Nações Unidas, 1992a).

No entanto, o conceito de Biodiversidade tem sido alvo de estudos e polémicas nos meios científicos. Usualmente, a Biodiversidade é considerada em três categorias distintas, porém interligadas: **diversidade genética**, **diversidade de espécies** e **diversidade de ecossistemas**. Para BORÉM e NASS (2002) «Biodiversidade ou Diversidade Biológica refere-se à totalidade de genes, espécies e ecossistemas existentes no planeta.» Para uma melhor compreensão do próprio conceito de Biodiversidade há que estabelecer uma relação estrita entre o próprio conceito e uma determinada biodiversidade. A Biodiversidade nunca pode ser tratada, nomeadamente em contexto pedagógico, isoladamente dos factores ecológicos. A este propósito, o Relatório do Estado do Ambiente 1999 (Direcção Geral do Ambiente, 2000) refere que «reflectindo o número e variedade de organismos vivos resultantes da evolução da vida na Terra, a Biodiversidade depende duma complexa relação entre factores, de que são exemplo a diversidade de povoamentos, as

facetas múltiplas da intervenção humana, as condições edafo-climáticas e os diversos tipos de relevo.»

«Pode-se considerar um mistério maravilhoso o meio pelo qual se criou tanta diversidade a partir de tão pouca matéria física. [...] No entanto, apesar de a vida se dividir em milhões de espécies, as unidades funcionais, cada uma delas desempenha um papel único na relação com o todo.» (WILSON, 1997). Portanto, o conceito de espécie é essencial para o estudo da Biodiversidade.

5.1.3. Alteração da Biodiversidade

«A degradação ambiental deste século reduziu de maneira drástica a Diversidade Biológica nos mais diversos ecossistemas, tanto terrestres quanto aquáticos. Cada vez mais a perda da biodiversidade se coloca como um problema grave a ser enfrentado pelas gerações actuais e futuras» (ROCHA *et al.* 2002)

São vários os mecanismos que provocam alterações na Biodiversidade, quer a nível local, quer a nível global: metapopulações (decorrente da fragmentação dos habitats), migrações, alterações ambientais (e.g. glaciações), catástrofes, especiação, etc..

Desde os primórdios da humanidade que o homem tem um papel relevante na alteração da Biodiversidade. De facto, o surgimento da agricultura determinou uma alteração no comportamento do homem primitivo, o qual deixou de ser essencialmente um caçador-colector para assumir uma postura de produtor. De forma gradativa, o homem foi domesticando plantas e animais para atender às suas necessidades. O homem primitivo deve ter experimentado quase todos os recursos vegetais, tornando-se um perito na distinção dos que serviam para sua alimentação. BORÉM e NASS (2002), investigadores no Brasil, atestam que existem estimativas que apontam para que das 300.000 espécies de plantas descritas, o homem utilizou para sua alimentação, no passado, cerca de 3.000. Actualmente, utiliza 300 espécies sendo que apenas 15 representam aproximadamente 90% de toda a sua dieta.

Percebe-se, facilmente, segundo estes investigadores, que esta situação reflecte uma considerável **erosão genética ao longo do tempo**.

Contudo, o papel do homem no processo de alteração da Biodiversidade só passou a ser seriamente preocupante nos últimos dois séculos.

Para melhor compreender a evolução (e a degradação) dos ecossistemas, é necessário usar instrumentos de quantificação da Biodiversidade. Esta pode ser medida de muitos modos, mas a variedade das espécies é uma das medidas mais práticas e comuns. Podemos tornar esta questão mais objectiva introduzindo **Índices de Biodiversidade** como por exemplo o **Índice de Simpson** (BROWER e ZAR, 1984) ou o **Índice de Shannon-Weaver** (SHANNON e WEAVER, 1949).

Ninguém está certo de quantas espécies existem na Terra. Cerca de 1,8 milhões foram descritas, mas alguns grupos foram muito melhor estudados do que outros. Há estimativas de que o número total de espécies na Terra varia entre 5 a 100 milhões. Também é conhecido o facto de, ao longo do tempo, esse valor ter variado, como mostram os registos fósseis.

Enquanto os processos de especiação são geralmente lentos, a extinção pode ter ritmos variados.

A **extinção** é, genericamente, o desaparecimento de um grupo taxonómico. Se o tamanho da população for muito pequeno essa espécie irá entrar no caminho da extinção causado pelo facto de não haver reprodução eficaz e outros processos que, inevitavelmente, conduzem à extinção. A população mínima viável (MVP) é o mais pequeno tamanho de população requerido para ficar acima da linha de extinção. Para muitas espécies o MPV é pelo menos de 1 milhão de indivíduos, para outros, algumas centenas. Não existe um número exacto, que possa ser usado indiscriminadamente com qualquer espécie, sob qualquer circunstância. No entanto, a ideia fundamental embutida no conceito de MPV vale para todas as populações: há um número mínimo de indivíduos abaixo do qual a persistência não é possível, pelo menos não sem intervenção deliberada humana.

Comunidades biológicas podem também tornar-se extintas ou degradar-se, como ocorre na simplificação dos ecossistemas. A "saúde" de um

ecossistema pode ser inferida por muitos indicadores de espécies. Este assunto é abordado por MCKINNEY e SCHUCH (1998) que consideram que, para além da **extinção de uma espécie**, há outros tipos de extinções, como seja a extinção local e extinção ecológica. Uma **extinção local** ou extirpação acontece quando desaparece uma espécie de uma determinada área, mas indivíduos dessa espécie persistem noutros locais. Na **extinção ecológica**, a espécie torna-se tão rara que não tem um papel significativo no seu ecossistema. O empobrecimento biológico através da extinção local ou ecológica é, no entender destes autores, muito comum hoje em dia.

Cinco extinções em massa ocorreram no passado geológico. Estas foram maioritariamente causadas por mudanças climáticas. A taxa de extinção média antes dos humanos era de 2 a 10 espécies por ano. Uma estimativa média, apresentada por MCKINNEY e SCHUCH (1998) é de que 50 espécies por dia se estejam a tornar extintas (o que conduz a 170 000/ano).

O Instituto da Conservação da Natureza (sem data), baseado em dados da UNEP (*United Nations Environment Programme*), alerta para o seguinte:

«Apesar da extinção das espécies constituir uma parte natural do processo de evolução, actualmente devido às actividades humanas, as espécies e os ecossistemas estão hoje mais ameaçados do que em qualquer outro período histórico. As perdas de diversidade ocorrem tanto nas florestas tropicais (onde estão presentes 50 a 90% das espécies já identificadas), como nos rios, lagos, desertos, florestas mediterrânicas, montanhas e ilhas. As estimativas mais recentes prevêem que, às taxas actuais de desflorestação, 2 a 8% das espécies que vivem na Terra venham a desaparecer nos próximos 25 anos.

Estas extinções têm profundas implicações no desenvolvimento económico e social, para além de serem consideradas uma tragédia ambiental. A espécie humana depende da diversidade biológica para a sua própria sobrevivência, dado que pelo menos **40% da economia mundial e 80% das necessidades dos povos dependem dos Recursos Biológicos.**»

A extinção tem, hoje, quatro causas básicas: destruição do habitat, introdução de espécies exóticas, caça excessiva e extinções secundárias (efeitos - cascata provocados por alterações nas comunidades biológicas provocadas, por exemplo, pela fragmentação dos habitats). Muitas extinções de espécies envolvem duas ou mais destas causas em combinação.

A este propósito se pronunciam MARINI-FILHO e MARTINS (2000):

«A exploração inadequada da natureza vem provocando a extinção de grande número de espécies, nos diferentes ecossistemas da Terra, em especial nos países em desenvolvimento situados em regiões tropicais, onde por muitas razões, entre as quais o clima, se encontra a maior biodiversidade. A perda e a fragmentação de habitats são hoje as causas mais comuns dessas extinções. A perda de habitats elimina espécies com distribuições restritas, enquanto a fragmentação impede que espécies de maior porte, que precisam de espaços maiores ou que se distribuem de modo mais esparsa, consigam manter populações estáveis em fragmentos pequenos.»

Estes mesmos autores atestam que a extinção de muitas espécies só será evitada com a formulação de estratégias que levem em conta o processo de fragmentação de diferentes ambientes naturais, decorrente da acção humana, e seus efeitos sobre as populações em perigo.

Infelizmente a fragmentação de habitats caracteriza cada vez mais a paisagem europeia.

Para inverter esta tendência, no entender de ARAÚJO (sem data), «é necessário afectar uma proporção significativa do território a uma gestão para conservação.»

Referindo-se ao caso particular da Floresta Amazónica, SALATI *et al.* (sem data), atestam que a perda da Biodiversidade decorre do desmatamento: «Sabe-se que a Amazónia abriga 50% da biodiversidade do nosso planeta. O desmatamento leva, de forma incontestável, a um aniquilamento de inúmeras espécies dos ecossistemas terrestres e como consequência, dos sistemas aquáticos.»

Em Portugal, o Relatório do Estado do Ambiente 1999 (Direcção Geral do Ambiente, 2000) realça:

«Uma **causa importante da alteração da Biodiversidade** é a **expansão das áreas urbanas e das infra-estruturas de transporte** associadas. Efectivamente, a localização — por vezes inadequada — de auto-estradas, aeroportos, portos e outras infra-estruturas de transporte, gera impactes negativos não negligenciáveis sobre o património natural: fragmentação dos habitats, redução na diversidade de umas espécies e facilitação do aparecimento de outras (alterando, consequentemente, o movimento e troca genética entre populações), além de outros efeitos indirectos como o ruído.»

Uma avaliação feita em 1994 (Avaliação de Dobris) referia que «as florestas, que outrora cobriam 80 a 90% da Europa, correspondem actualmente a 33% da cobertura do solo. Grande número de pântanos e terrenos alagadiços desapareceram da Europa Ocidental e do Sul – a Espanha perdeu 60%. Entre um terço e metade de todos os peixes, répteis, mamíferos e anfíbios da Europa estão ameaçados de extinção» (Agência Europeia o Ambiente, 1995).

Em 1998 a mesma entidade no Relatório «O Ambiente na Europa: Segunda Avaliação» sobre as alterações no estado do ambiente pan-europeu, elaborado na sequência de *O Ambiente na Europa: a Avaliação de Dobris* relatava:

«A pressão global exercida pelas actividades humanas (agricultura intensiva, silvicultura, expansão urbana, desenvolvimento de infraestruturas, bem como a poluição) sobre a biodiversidade aumentou, de uma forma geral, desde a Avaliação de Dobris. Estas pressões são originadas pela gestão uniforme e, cada vez mais, em grande escala da agricultura e da silvicultura, pela fragmentação da paisagem (que conduz ao isolamento dos habitats naturais e das espécies), pela acumulação de substâncias químicas, extracção de água, perturbação das espécies e introdução de espécies não autóctones. Foram lançadas várias iniciativas nacionais e internacionais de protecção da natureza, mas a sua execução tem sido lenta.»

Em complemento ao 'Relatório de Avaliação Dobris' da Agência Europeia do Ambiente, o Programa das Nações Unidas para o Ambiente confirmou que nalguns países europeus a extinção de espécies de borboletas, aves e mamíferos atinge um valor significativo, dois terços das árvores sofrem os efeitos da poluição e a erosão do solo é uma ameaça complementar para a biodiversidade» (Comissão Europeia, sem data b)

WILSON (1997) resume de uma forma muito clara e objectiva o risco que corremos ao ignorarmos a diminuição da Biodiversidade:

«A Humanidade evoluiu conjuntamente com o resto da vida no nosso planeta; os outros mundos não estão nos nossos genes. Como os cientistas ainda não atribuíram nomes a muitos géneros de organismos, e como têm uma ideia muito vaga do modo de funcionamento dos ecossistemas, é temerário supor que a biodiversidade possa ser diminuída indefinidamente sem ameaça para a própria Humanidade. Estudos de campo mostram que à medida que a biodiversidade se reduz o mesmo sucede à qualidade dos serviços proporcionados pelos organismos. Os registos de ecossistemas sob tensão demonstram também que a degeneração pode ser imprevisivelmente repentina. À medida que a extinção

alastra, algumas das formas perdidas revelam-se como espécies fulcrais, cujo desaparecimento arrasta consigo o de outras espécies, com efeitos que se propagarão pelas demografias dos sobreviventes. A perda de uma espécie fulcral é como uma escavadora que atinge acidentalmente um cabo de tensão. A luz falta em toda a parte.»

5.1.4. Conservação dos Recursos Biológicos e da Biodiversidade

Mais uma vez frisamos que a Convenção da Diversidade Biológica oferece o suporte legal global ao definir o que é a Biodiversidade, o que são Recursos Biológicos e Recursos Genéticos e ao garantir a soberania nacional na exploração desses recursos. Assim, ao considerarmos os Recursos Biológicos como sendo um património nacional, porém sujeito à propriedade privada e ao domínio público, temos de considerar que os ecossistemas de uma forma geral e os métodos mais ou menos tradicionais e industriais de exploração dos seus recursos, estão igualmente sujeitos às políticas dos respectivos países. Contudo, é de esperar que essas políticas não comprometam o espírito da Convenção.

Os Recursos Biológicos existentes na Natureza, em geral, e os Recursos Genéticos, em particular, compõem um património vital da espécie humana. A conservação deste material é fundamental para a preservação da base genética de muitas formas silvestres de espécies vegetais, animais e de microorganismos. Quanto mais rica é a variedade da vida, maior é a oportunidade para novas descobertas no âmbito da medicina, da alimentação e até do desenvolvimento económico, e de serem encontradas respostas adaptativas às alterações ambientais. Manter a Diversidade Biológica é uma medida de segurança. A este propósito, CALDEIRA e BUGALHO (sem data) referem que mesmo que actualmente existam seres vivos que não tenham uso conhecido, «deverão mesmo assim ser preservados como opção para uso futuro. O tratamento para determinada doença incurável hoje em dia, por exemplo, poderá resultar da descoberta de um produto derivado de uma planta

que actualmente não tem utilização.» Assim, ao preservar a **Biodiversidade** preservam-se automaticamente os **Recursos Biológicos** do presente e do futuro. Aliás, é impossível desligar estes dois conceitos.

Recentemente, surgiram em alguns países os Centros de Recursos Biológicos (*Biological Resource Centers* ou CRBs), os quais são, genericamente, centros depositários de material biológico e informação associada. Estes centros têm como funções fundamentais: preservação e fornecimento de material biológico e informação associada para pesquisa e desenvolvimento científico, nas áreas de agricultura, saúde e meio ambiente e para aplicações industriais; pesquisa sobre o material biológico (morfologia, fisiologia, genética, preservação etc.); conservação da Biodiversidade; centros depositários de material envolvido em processos de patente; educação e centros de informação para a formulação de políticas e para o público em geral.

Conquanto, apesar de nas últimas décadas as preocupações com a conservação dos Recursos Biológicos terem atingido um patamar de grande visibilidade, elas já vêm de épocas passadas, na sequência do aumento do **conhecimento científico** e, como vimos acima, da concomitante **consciência ambiental**. Desde o séc. XVIII que há publicações que revelam as preocupações com o crescente consumo de alimentos devido à expansão da humanidade. O contorno desta situação preocupante, onde o objectivo é a produção de alimentos de uma forma sustentável, de modo a alimentar toda a população mundial, é patente em BORÉM e NASS (2002) introduzindo uma nova justificação para a conservação da Biodiversidade:

«Em função do rápido incremento da população mundial existe uma demanda por uma agricultura mais produtiva e de melhor qualidade. A agricultura mundial sempre conviveu com desafios e não será diferente no futuro. Nesse contexto, novas variedades terão que ser desenvolvidas; entretanto, não se sabe quais serão os genes que poderão contribuir para o desenvolvimento de genótipos superiores. Consequentemente, existe a necessidade de conservação da biodiversidade, a qual será a fonte dos recursos genéticos que os pesquisadores podem utilizar no futuro.»

A Conferência das Partes da Convenção sobre Diversidade Biológica, no dia 29 de Janeiro de 2000, adoptou um acordo suplementar à Convenção conhecido como Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança (Nações Unidas, 2000). O protocolo tem por objectivo proteger a Diversidade Biológica de riscos em potencial provocados por organismos modificados vivos (OMV). Adopta o "princípio da precaução", a fim de garantir a segurança da transferência, manipulação e utilização de qualquer organismo modificado vivo obtido pela biotecnologia e podendo ter efeitos prejudiciais sobre a Diversidade Biológica. O protocolo permite aos países importadores tomar decisões motivadas e cientificamente fundadas antes de importar tais organismos. Estabelece um sistema de "acordo prévio com conhecimento de causa" (PIC) para os OMV destinados a serem directamente integrados no ambiente, bem como um procedimento alternativo para os movimentos transfronteiriços de OMV que se destinem à alimentação humana, à alimentação para animais e à transformação. Abrange também medidas relativas à partilha de informações e aos recursos financeiros, concedendo atenção especial às dificuldades com que se confrontam os países em desenvolvimento, neste domínio. O protocolo também reafirma o princípio da precaução da Declaração do Rio sobre Ambiente e Desenvolvimento (Princípio 158) e estabelece o *Biosafety Clearing-House* (BCH) para facilitar a troca de informação sobre OMV e para auxiliar os países na implementação do protocolo.

Para MCKINNEY (1997) os esforços actuais de conservação devem colocar ênfase nas zonas onde os humanos tiveram menos impacto, isto porque, são locais onde existe uma maior Biodiversidade.

A Conservação da Biodiversidade compreende o manejo das interações humanas com as distintas categorias da Biodiversidade, oferecendo benefícios à geração actual, porém mantendo o seu potencial para atender às necessidades e aspirações das próximas gerações. A este propósito, BORÉM e NASS (2002) referem que «a conscientização dos diversos segmentos da sociedade em relação à importância da Conservação da Biodiversidade, da necessidade de ampliar os conhecimentos sobre seus componentes, aliado ao uso de seus benefícios sem danos ao meio ambiente, é condição necessária para a melhoria da qualidade de vida da geração actual e uma enorme contribuição para as gerações futuras.»

No entender de REIS (sem data), preservar a Diversidade Biológica não é simplesmente um ideal romântico de almas bem intencionadas, é uma necessidade premente e o futuro da Humanidade depende disso. Esta autora salienta: «Nos anos mais recentes, o desaparecimento de espécies e de áreas naturais, consequência da actividade humana, tem ocorrido a uma velocidade sem precedentes. Não mencionando os problemas éticos, frequente e justificadamente referidos, a extinção adicional de mais uma espécie representa uma perda irreversível de códigos genéticos únicos, que estão muitas vezes ligados ao desenvolvimento de medicamentos, à produção de alimentos e a diversas actividades económicas.» CALDEIRA e BUGALHO (sem data) afirmam que «para além de considerações éticas ou utilitárias, a Conservação da Biodiversidade urge pelo papel que esta pode desempenhar no funcionamento dos ecossistemas e que começa a ser demonstrado pela investigação científica.»

O Relatório do Estado do Ambiente 1999 (Direcção Geral do Ambiente, 2000), à semelhança de documentos do Instituto da Conservação da Natureza, também salienta os dados da UNEP (*United Nations Environment Programme*): aproximadamente 40% da economia mundial e 80% das necessidades dos povos dependem dos Recursos Biológicos, daí a Diversidade Biológica assumir um papel crucial para a espécie humana. No referido relatório pode ler-se ainda:

«Devido essencialmente a actividades humanas como a agricultura, a pesca, a indústria, os transportes e a urbanização de extensas partes do território, entre outras, mas tendo presente que a extinção de espécies também faz parte de um processo natural de evolução, observa-se que os ecossistemas e as espécies se encontram, a um nível global, cada vez mais ameaçados, com a consequente diminuição, a taxas consideráveis, da Biodiversidade. Esta tendência pode vir a ter, a médio/longo prazo, profundas implicações no desenvolvimento económico e social da comunidade humana, pois é frequentemente acompanhada por profundas alterações ambientais. Neste contexto, o conceito de Conservação da Natureza tem vindo a evoluir precisamente no sentido da

manutenção da biodiversidade, assegurando a preservação de um ambiente de qualidade que garanta tanto as necessidades estéticas e de recreio como uma produção contínua de plantas e animais, mediante o estabelecimento de um ciclo equilibrado de colheita e renovação.»

Em Fevereiro de 2004 decorreu o sétimo encontro internacional das Partes da Convenção para a Diversidade Biológica. Assim, reuniram em Kuala Lumpur, na Malásia, as Partes da Convenção, caso da Comissão Europeia. Nesta sétima conferência, mais de 180 países assinaram um acordo para ajudar a abrandar a perda de Biodiversidade por todo o Planeta. Com este acordo muitas áreas do Planeta, com elevada diversidade de espécies, deverão fazer parte de uma rede de áreas protegidas até 2010. A próxima Conferência das Partes (COP8) da Convenção sobre Diversidade Biológica decorrerá no primeiro semestre de 2006, no Brasil. Será realizado ainda, após as duas semanas de debates da COP8, um encontro sobre o Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança.

Em Agosto de 2004, as Nações Unidas divulgaram um pacote de medidas para reforçar a cooperação e coerência entre duas convenções: da **Diversidade Biológica** e do **Comércio de Espécies de Fauna e Flora Ameaçadas** (CITES). Diz a ONU que, só assim, se conseguirá travar a extinção das espécies. As medidas resultaram de um workshop internacional sobre sinergias reais entre as duas convenções, realizado em Abril de 2004, na Alemanha, e que reuniu peritos de mais de 20 países.

Um documento da Comissão Europeia (sem data, c) onde são abordadas questões sobre a Biodiversidade na Europa resume bem os «Objectivos europeus da Biodiversidade»:

«O historial da UE em matéria de sensibilização para a Biodiversidade é muito sólido: naturalmente, o Tratado de Amesterdão estipula que 'os requisitos da protecção do ambiente devem ser integrados na definição e execução das políticas e actividades da Comunidade'.

A Comunidade Europeia e todos os seus Estados-Membros são signatários da Convenção das Nações Unidas sobre a Diversidade

Biológica (CBD) que visa promover a preservação da Biodiversidade, a utilização sustentável das suas componentes e a partilha justa e equitativa dos benefícios da utilização dos Recursos Genéticos.

A UE elaborou uma **Estratégia da Biodiversidade** a longo prazo – tanto dentro como fora da Europa – que assenta em quatro temas principais:

- Preservação e utilização sustentável da Diversidade Biológica;
- Partilha dos benefícios da utilização dos Recursos Genéticos;
- Investigação, identificação, monitorização e intercâmbio da informação;
- Educação, formação e sensibilização.

A Europa está a responder aos seus objectivos estratégicos da Biodiversidade através de uma quantidade importante de iniciativas práticas, nomeadamente:

- **Natura 2000** – uma rede de sítios que abrange 13% de todo o território da UE fazendo com que os habitats sejam geridos de acordo com o seu valor natural;
- **O sexto programa de acção ambiental "Ambiente 2010: Nosso Futuro, Nossa Escolha"** – um programa de dez anos que abrange a mudança de clima, a natureza e a vida selvagem, o ambiente e a saúde e o uso dos recursos naturais;
- **Sistema de Auditoria de Ecogestão** – um sistema de monitorização contínua dos melhoramentos ambientais nos países europeus.

A legislação destinada a proteger a Biodiversidade foi reforçada pelas directivas 'Habitats', 'Aves' e 'Água', já mencionadas acima, que constituem o suporte da Convenção sobre a Diversidade Biológica e garantem a contribuição de todos os sectores [económicos] para a preservação e administração da biodiversidade.»

5.1.5 Biodiversidade em Portugal

Segundo o Instituto de Conservação da Natureza – Secretariado Nacional (sem data), Portugal, como consequência da sua localização geográfica e condicionantes geofísicas, possui uma grande Diversidade Biológica, incluindo um elevado número de endemismos e de espécies-relíquia do ponto de vista biogeográfico e/ou genético.

A consciência da importância da Convenção sobre a Diversidade Biológica levou Portugal a ratificá-la através do Decreto-Lei nº 21/93, de 21 de Junho, tendo entrado em vigor no nosso país a 21 de Março de 1994.

Em 1999 por Resolução do Conselho de Ministros foi criada uma comissão de coordenação interministerial destinada a assegurar a implementação da Convenção sobre a Diversidade Biológica.

Antes, porém, a Lei de Bases do Ambiente: Lei nº 11/87 de 7 de Abril já previa a existência de uma «**Estratégia Nacional de Conservação da Natureza e da Biodiversidade**», mas este documento só foi aprovado em 2001. Contudo, segundo a Quercus – Associação Nacional de Conservação da Natureza (2004), não tem merecido o empenho dos governantes na sua implementação.

Segundo o Relatório do Estado do Ambiente 1999 (Direcção Geral do Ambiente, 2000).

«Portugal, no enquadramento europeu, é considerado um país rico e diversificado em flora e fauna. Além das espécies tipicamente atlânticas, pode encontrar-se um grande número de espécies de origem mediterrânea em Portugal. Possui, além disso, um elevado número de endemismos, assim como espécies consideradas como relíquias do ponto de vista genético/biogeográfico. Os factores decisivos para esta realidade são não só os da sua origem natural — uma vez que Portugal se encontra no enclave de três regiões biogeográficas, recebendo influências atlânticas e mediterrâneas — mas também os séculos de actividade humana que facultou condições ecológicas para uma evolução harmoniosa.

Contudo, **a biodiversidade existente em Portugal está ameaçada** e a sua principal causa são as modificações resultantes do processo de desenvolvimento da economia agrícola: alterações do uso do solo, abandono de terrenos agricultados, intensificação dos processos agrícolas, degradação da qualidade ambiental de alguns habitats, pressão urbana sobre sistemas frágeis, são alguns dos aspectos mais comuns e prejudiciais para a manutenção da biodiversidade.

No Ministério do Ambiente é ao Instituto de Conservação da Natureza (ICN) que cabe a responsabilidade pelas actividades de conservação da natureza e de gestão das áreas protegidas em Portugal. No entanto, dadas as múltiplas interfaces das questões a tratar neste capítulo sobretudo com a produção e gestão agrícola e florestal, muitos dos indicadores analisados recaem sob a competência de diversos organismos do Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas (MADRP).»

No mesmo relatório é ainda mencionado que «A diversidade que caracteriza a cobertura vegetal do país é em grande parte responsável pelo importante património genético que lhe está associado. Também os inúmeros habitats a que dá origem – agrícolas, florestais, agro-silvícolas, seminaturais – representam uma riqueza cuja conservação importa assegurar.»

Num relatório homólogo, referente ao ano de 2000 (Instituto do Ambiente, 2001) é reforçada a ideia de que em Portugal há ecossistemas e espécies em perigo merecendo uma intervenção:

«Tem-se vindo a verificar, ao longo dos últimos anos e a nível global, uma ameaça crescente aos ecossistemas e ao número de espécies existentes, devido essencialmente a actividades humanas como a urbanização de extensas áreas do território, o desenvolvimento dos transportes e suas infraestruturas, práticas insustentadas na indústria, agricultura e pescas. A situação relativa ao número de espécies existentes, ameaçadas e protegidas em

Portugal continental, foi objecto de uma inventariação em 1991, verificando se que cerca de 13% das espécies se encontram ameaçadas. A resolução destas situações de conflito passa por manter ou "repor" a Diversidade Biológica e a integridade dos ecossistemas e espécies, assim como por assegurar um desenvolvimento sustentável das actividades humanas.»

Como vimos acima, o ritmo actual de extinções no planeta é muito superior à média paleontológica. Para inverter esta tendência, segundo ARAÚJO (sem data), «é necessário afectar uma proporção significativa do território a uma gestão para conservação.»

O *Triturus marmoratus*, o tritão-marmorado, é uma espécie protegida pela Convenção de Berna (Anexo III) e pela Directiva dos Habitats (Anexo IV), ameaçada que está pela contaminação e destruição das massas de água onde se reproduz. Em Portugal é considerada não ameaçada, o que aumenta a nossa responsabilidade na conservação desta espécie, a par do que acontece com a lontra. Para além destas, e de outras em iguais circunstâncias, será também importante exercer as nossas responsabilidades na conservação das espécies mais ameaçadas em território nacional. Para exemplificar referimos o lince-ibérico, (*Lynx pardinus*), a cegonha-negra (*Ciconia nigra*), o saramugo (*Anaocypris hispanica*), a águia-pesqueira (*Pandion haliaetus*) ou o briófito *Dichelyma falcatum*

Dados do Instituto do Ambiente (2003) revelam que:

«Em Portugal a percentagem de Áreas Protegidas face ao território continental português é da ordem de 8%, já superior à meta para 2006 (7,5%). A Rede Natura 2000, que tem como objectivos fundamentais contribuir para assegurar a conservação dos habitats de espécies de aves considerados ameaçados ou significativos no espaço da União Europeia (Resolução do Conselho de Ministros n.º 66/2001), ocupa uma área de cerca de 20% do território nacional.

Os indicadores que reflectem a evolução e tendência verificadas em Portugal quanto à percentagem de Áreas Protegidas (AP) face

ao todo territorial português, bem como, dentre elas, as que possuem Planos de Ordenamento (PO) e ainda as Zonas de Protecção Especial (ZPE) – que se referem à aplicação da directiva comunitária sobre Aves – e à Lista Nacional de Sítios (Directiva Habitats), não registaram alterações nos anos 2001 e 2002.»

É pertinente colocar a questão: A percentagem de território referenciada, atribuída à Rede Natura 2000 será suficiente?

ARAÚJO (sem data) salienta:

«Naturalmente, esta percentagem é variável de país para país. Em Portugal, a informação necessária para responder a esta pergunta é escassa e está dispersa. Porém, considerando que mais de 75% do território nacional estão englobados nos apenas 1,4% do planeta necessários para conservar 44% das plantas vasculares e 35% dos vertebrados a nível mundial, é crível que qualquer análise rigorosa da Biodiversidade portuguesa aponte para a necessidade de gerir uma percentagem elevada do território com fins de conservação. Um projecto em curso no Museu de História Natural de Londres permite começar a responder a estas questões de uma forma sistemática e quantitativa. Por exemplo, usando dados, ainda bastante incompletos, sobre a distribuição de espécies de fauna e flora em Portugal estima-se que sejam necessários 77% do território para que as espécies consideradas persistam, com um nível de probabilidade de 0,90. Estas estimativas têm uma margem de erro que decorre dos métodos, escala e qualidade dos dados utilizados. No entanto é patente que, mesmo usando dados que representam uma ínfima parte da Biodiversidade portuguesa, a área necessária para assegurar a sua persistência seja 10 vezes superior ao actual sistema de áreas protegidas e aproximadamente 4 vezes superior ao somatório das áreas protegidas com a Rede Natura 2000.»

5.2. O caso particular das florestas

5.2.1. As florestas como Recurso Biológico

Muito frequentemente o termo “floresta” é, inadequadamente, usado como sinónimo de “plantação florestal”, nomeadamente em documentos procedentes do Ministério da tutela, do qual, no presente trabalho, se apresentam excertos. Se em termos de serviços ou diversidade, não podem ser confundidos os dois conceitos, em alguns aspectos os dois tipos de sistema são muito semelhantes, como na produção de oxigénio, pelo que o uso dos dois termos se poderá aceitar.

Uma **floresta**, um verdadeiro ecossistema florestal – quer virgem (casos muito raros na Europa), quer com alguma exploração (lenha, caça, turismo), quer renaturalizada (onde houve intervenção do Homem para acelerar a regeneração), é caracterizada por uma elevada diversidade nos vários estratos que a compõem. Uma **plantação florestal** é um sistema florestal produzido pela acção directa do Homem, plantado com o objectivo expresso de ser colhido (à semelhança do que se passa com as colheitas agrícolas).

Em termos de Biodiversidade a floresta é a mais rica, seguindo-se-lhe as plantações de espécies autóctones e, finalmente, as plantações de espécies não autóctones (embora, por vezes, se trate de espécies com centenas de anos de adaptação aos novos habitats).

Quando se fala na floresta como recurso, a tendência ainda é, tal como no passado, pensar na madeira e lenha que dela provém. Todavia, o papel da floresta é muito mais vasto. As florestas são, tal como já foi referido anteriormente, ecossistemas muito produtivos e que desempenham um serviço natural dando madeira, energia e papel para a economia do mundo, mas também funcionam como o principal processo de renovação do dióxido de carbono, colaboram com o fornecimento de oxigénio à atmosfera e são suporte para a fauna (fornecem alimento, abrigo, habitat etc.).

Ao longo dos séculos, as florestas representaram um factor de riqueza económica para o homem. Contudo, devido talvez a essa visão redutora e à

inadequação de algumas utilizações da floresta, a sua utilização conduziu à degradação ecológica e socioeconómica em vastas regiões no mundo.

As florestas húmidas, por exemplo, contêm uma espantosa variedade de vida selvagem. Por outro lado, desempenham um papel essencial na manutenção de oxigénio na atmosfera e são importantes para o clima da terra, protegendo os solos das amplitudes térmicas. O desaparecimento da floresta húmida em grandes zonas reduziria a quantidade de água que é evaporada nos trópicos, o que por sua vez, reduziria a quantidade de calor que é bombeado das regiões quentes junto ao Equador para as regiões mais frias perto dos pólos.

Outro aspecto que não deve ser descurado é a importância do solo característico das florestas. Com a chegada do Outono, as folhas desprendem-se dos ramos caindo nos solos. O solo da floresta também tem restos de comida e animais mortos. No verão, graças à chuva, ao calor e aos decompositores, o solo transforma-se num tapete com imensos canais subterrâneos. Estes permitem reter todo o ar necessário para toda a vida subterrânea.

5.2.2. As florestas e a água

O papel da floresta no equilíbrio dos ecossistemas sempre ocupou um lugar de destaque. No entanto, a floresta também exerce influência importante na vida urbana e rural, embora somente nas últimas décadas tenha sido dada a devida atenção sobre a influência que promovem sobre o clima, solo e a água.

No aspecto da produção de água potável, a floresta e a vegetação ribeirinha exercem papéis importantes na filtragem dos poluentes que se dirigem para os leitos dos rios. O seu papel também é fulcral na retenção do excesso de água que irá resultar em grandes enchentes, caso não exista barreira para conter a sua velocidade antes de atingir os mananciais. Aliás, esta é uma das tarefas muito importantes da floresta: tornar mais lento o fluxo das águas que escorrem para os rios depois da chuva. O desaparecimento de florestas aumentou as cheias em algumas regiões, como as planícies.

No início do século XX existiam muitas dúvidas no que concerne à influência das florestas no ciclo de água. Hoje, devido a estudos conclusivos, este assunto está relativamente esclarecido. Segundo LEITÃO (sem data), numa floresta de pequenas dimensões, a precipitação depende totalmente das correntes atmosféricas de outras regiões. Assim, a importância das florestas para a precipitação deve-se sobretudo à capacidade que estas têm de **interceptar** e **redistribuir**. Daí que possamos afirmar que a forma da copa da árvore desempenha um papel fundamental quanto à distribuição da água das chuvas para o solo.

A este propósito LEITÃO (sem data) explana o seguinte:

«O coberto florestal intercepta muita da precipitação, e apenas uma pequena parte desta chega à superfície do solo. [...] O regresso da água interceptada à atmosfera depende da capacidade do coberto para a interceptar, da energia disponível (em forma de radiação solar) para a evaporar e do movimento e humidade do ar. A evapotranspiração (evaporação da água interceptada e transpiração da água dos tecidos vegetais) nas florestas é 3 a 5 vezes superior à que se verifica em cobertos rasteiros em condições climáticas idênticas. [...] A água interceptada pelas copas das árvores pode ser redistribuída também, para o solo, directamente ou por queda dos ramos e das folhas (precipitação interna) ou por escoamento pelo tronco. A água que atinge o solo pode escorrer pela superfície ou infiltrar-se. [...] Parte da água infiltrada pode ser absorvida em conjunto com nutrientes pelas raízes das árvores, e translocada para a parte aérea onde pode ser transpirada [...].»

No caso da **Floresta da Amazónia** pela sua dimensão e outras características, verifica-se algo distinto. É reconhecida a sua influência significativa na **humidade** da atmosfera e **precipitação** numa larga área de zonas adjacentes. Referindo-se a esta floresta tropical de grande área, SALATI *et al.* (sem data), alertam para a importância da floresta como elemento controlador do fluxo de água, ou seja, do balanço hídrico e dos fluxos de energia nos ecossistemas. Este aspecto é importante pois, através deste factor

regulador a floresta controla o micro-clima da região. O desmatamento em grande escala implicará, inexoravelmente, uma mudança climática regional, com reflexos sobre as condições climáticas das áreas adjacentes. Um resultado concreto da Cúpula de Joanesburgo foi o início do "Programa Áreas Protegidas da Amazônia" (ARPA), que prevê a criação e implementação de 500 mil km² de parques e reservas na Amazônia até 2012, triplicando a área de florestas actualmente protegidas.

Outro aspecto a atender é o de que a presença de uma boa cobertura florestal é de grande importância para o **controle do processo de erosão**. É de recordar que essa erosão pode resultar em grandes acumulações de sedimentos nos cursos de água e albufeiras, reduzindo-lhes a vida útil ou reduzindo a eficácia energética das barragens a elas associadas ou até causando fenómenos de eutrofização.

5.2.3. A gestão florestal e a sustentabilidade dos recursos naturais

Como vimos, as florestas e, mais recentemente as plantações florestais têm sido uma fonte de bens e serviços diversos para as sociedades humanas. No entanto, o momento histórico em que se afirmou o recurso ao método científico na gestão florestal coincidiu com a época (séc. XIX) em que predominaram preocupações com a sustentabilidade de um produto florestal específico – a madeira. Em consequência, a actividade dos madeireiros privilegiou, no passado, o objectivo de conseguir a estabilidade da oferta de lenho (BORGES, 2004).

As práticas florestais são decisivas para o usufruto e conservação dos recursos naturais. Só uma elevada capacidade técnica e científica permite lidar com esta responsabilidade, mas segundo BORGES (2004), há equipas portuguesas que são referência internacional nesta área. Este autor reafirma:

«O desenvolvimento socioeconómico e as tendências de evolução demográfica determinaram preocupações com a sustentabilidade de outros recursos naturais (e.g. brávia, biodiversidade) e deram origem

a novas percepções do recurso florestal. Para além disso, a actividade dos Florestais decorre hoje num contexto em que considerações éticas e políticas configuram um processo de decisão que se pretende participado. Este reflecte a diversidade de interesses económicos em recursos naturais e de percepções culturais da própria sustentabilidade do ecossistema florestal.»

Têm surgido, a nível mundial, gritos de alerta. Referindo-se à Floresta da Amazónia, SALATI *et al.* (sem data) recordam que os aspectos mais discutidos sobre as consequências do desmatamento dessa floresta, e que preocupam cientistas, políticos e ambientalistas são: possíveis mudanças climáticas regionais e globais; perda da Biodiversidade e decréscimo rápido da fertilidade do solo, entre outras.

A «**floresta comunitária**» é uma das ideias interessantes para melhorar o turismo à volta das cidades. A ideia está a ser desenvolvida em vários países da Europa e nos Estados Unidos. A Inglaterra foi uma das primeiras zonas do mundo a sentir os efeitos nefastos da industrialização no século XVIII. Aí, as florestas comunitárias estão a ser planeadas para melhorarem algumas das grandes áreas urbanas. A ideia não é cobrir a área de florestas densas, mas sim criar uma boa mistura de floresta, prados e outros habitats. Este tipo de intervenções vai ser útil a vários níveis, nomeadamente, favorecendo a criação de laços de afectividade para com a Natureza e suporte à vida selvagem. Uma vez mais cabe-nos distinguir os processos de gestão das florestas dos processos de gestão de plantações florestais, que deveriam ser bem diferenciados.

5.2.4. As florestas – o caso português

A **Lei de Bases da Política Florestal** de 17 de Agosto de 1996, estabelece os princípios orientadores e os objectivos fundamentais que devem orientar a referida política florestal nacional. Prevê, ainda, a elaboração de planos regionais de ordenamento florestal e de planos de gestão florestal.

De entre os princípios gerais aos quais a política florestal nacional obedece, destacamos:

«- A floresta, pela diversidade e natureza dos bens e serviços que proporciona, é reconhecida como um recurso natural renovável, essencial à manutenção de todas as formas de vida, cabendo a todos os cidadãos a responsabilidade de a conservar e proteger;

- Os recursos da floresta e dos sistemas naturais associados devem ser geridos de modo sustentável para responder às necessidades das gerações presentes e futuras, num quadro de desenvolvimento rural integrado.»

Esta lei criou os **Planos Regionais de Ordenamento Florestal** (PROF), com o intuito de funcionarem como instrumentos de gestão territorial de âmbito nacional a aplicar em 21 regiões de Portugal continental e nas regiões autónomas da Madeira e dos Açores. No entanto, segundo a Direcção Nacional da Liga para a Protecção da Natureza (2004), até Abril de 2004, apenas foram apresentados os 4 Planos Regionais de Ordenamento Florestal do Entre-Douro-e-Minho e mesmo estes «apresentavam manifestas carências ao nível das medidas previstas.»

O relatório do Estado do Ambiente 2000 (Instituto do Ambiente, 2001) refere que aproximadamente 36% do território continental é ocupado por floresta, o que corresponde a cerca de 3,2 milhões de hectares (dados de 1998), sendo a base da actividade do sector primário.

Contudo, apesar da ocupação florestal ter vindo a aumentar (essencialmente devido a plantações de eucalipto), a produção de Recursos Biológicos associados (madeira, resina e cortiça) tem vindo a diminuir. Este facto explica-se, por a produção de eucalipto se destinar em 90% às indústrias de celulose nacionais e pouco contribuir para a produção média anual de madeira.

No Programa de rearborização para áreas percorridas por incêndios florestais, aprovado pela Assembleia da República, em Novembro de 2002 (Projecto de Lei nº 173/IX) é referido que a floresta em Portugal ocupa 3,3 milhões de hectares, 87% desta área é privada, 3% é do Estado e 10% é dos

baldios. E, facto particularmente importante, 85% do total das explorações florestais têm uma área inferior a cinco hectares. Este facto realça a dificuldade de se efectuar uma adequada gestão deste património, tão fragmentado.

Segundo os dados oficiais, obrigatoriamente incompletos, há quatro tipos de Recursos Biológicos, característicos da nossa floresta portuguesa: a **madeira**, a **cortiça**, a **resina** e a **pasta de papel**. Isto constitui matéria-prima, nomeadamente, para fabrico de mobiliário, carpintaria, fabrico de caixas e outras embalagens de madeira, postes para telefones e fabrico de pasta celulósica.

No Relatório do Estado do Ambiente 1999 (Direcção Geral do Ambiente, 2000) é referido que «a madeira, a cortiça e a resina são os produtos da floresta portuguesa com maior impacte na economia portuguesa. As folhosas são pouco significativas, em área, no território continental, havendo por isso pouca produção de madeira. Em contrapartida, no que diz respeito à cortiça, Portugal é o primeiro produtor mundial, abarcando cerca de 55% da produção mundial.» O referido relatório ilustra a sustentabilidade da colheita do material biológico de produção florestal em percentagem anual de crescimento, durante as décadas de 80 e 90, em Portugal, na União Europeia e na OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico) sendo possível observar que «em Portugal há um aumento da colheita relativamente à percentagem anual de crescimento florestal, contrariamente ao que se passa nos países da União Europeia e da OCDE.»

5.3. Recursos marinhos

Na dissertação apresentada à Universidade Nova de Lisboa em 2000, BRASÃO foi muito peremptória:

«No caso de recursos renováveis, as últimas décadas têm sido caracterizadas pelo colapso de muitos recursos valiosos, nomeadamente recursos marinhos no alto mar. Várias espécies estão a ser sobreexploradas e o sector de actividade piscatória

sofre, em geral, de sobrecapacidade. O principal desafio da Economia das Pescas é, então, o de evitar estas situações, encorajando as nações a gerirem os recursos de uma forma sustentada.»

Vista do Espaço, a Terra revela-se um planeta coberto de água, de facto, mais de dois terços da sua superfície são cobertos de água salgada que também correspondem a noventa e sete por cento da água existente no nosso planeta. Este enorme sistema tem uma enorme variedade de espécies animais e vegetais e oferece uma abundância de recursos. Outro facto também muito importante é ver que no seu conjunto, os mares e oceanos permanecem unidos numa enorme massa de água, que por sua vez une todos os continentes.

Embora as pessoas tenham aprendido a utilizá-los para pesca e navegação, os oceanos estiveram envolvidos por um imenso mistério até recentemente. A ciência moderna, porém, começa a descobrir muitas coisas a seu respeito: sabe-se, por exemplo, que eles regulam o **clima** da Terra. A maior fonte não só de **alimentos**, mas também de **oxigénio** do Planeta é os meios líquidos, principalmente os oceanos e mares. Isto porque neles habitam minúsculos seres que fazem parte do que se chama fitoplâncton que, por possuírem clorofila, realizam a fotossíntese produzindo oxigénio. Do “trabalho” do fitoplâncton resulta a maioria do oxigénio disponível para a respiração dos diversos seres vivos. Uma parte é consumido na respiração do próprio fitoplâncton.

Seres vivos marinhos podem também auxiliar na “reciclagem natural” de parte de resíduos que “nós” despejamos no mar. Esta é uma das áreas que os cientistas estão a investigar, de modo a que os danos resultantes da actividade humana possam ser evitados e minimizados. Há, por exemplo, quem proponha a aceleração do processo de degradação natural do petróleo, por microrganismos que utilizam os hidrocarbonetos como fonte de carbono nos seus processos metabólicos (PRITCHARD e COSTA, 1991; PRINCE, 1993; ATLAS, 1995 a e b).

ADAMASSU e KORUS (1996) designam por Biorremediação uma técnica de despoluição de ambientes contaminados que se baseia na aceleração do processo natural de biodegradação de determinadas substâncias no meio

ambiente O processo é dependente de algumas condições ambientais como, temperatura, presença de oxigénio e nutrientes, e pH. Há quem defenda a bioaumentação e bioestimulação na realização desta técnica. A bioaumentação é a adição de microrganismos alóctones ao meio contaminado, pois normalmente a população já presente não está adaptada, e nem é capaz de degradar toda a gama de substratos presentes em uma mistura complexa (KING *et al.*, 1997). A técnica de bioestimulação consiste na adição de nutrientes (compostos contendo nitrogénio e fósforo), oxigénio e água, substâncias essenciais aos microrganismos responsáveis pela degradação do óleo (HOFF, 1993).

A pesca é uma actividade que o homem pratica há séculos. O documento «*The State of World Fisheries and Aquaculture*» (SOFIA) é o principal documento de orientação do Departamento de Pesca da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO). O referido documento (Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura, 2002) refere que a pesca e a aquicultura são responsáveis pela obtenção de cerca de 15% das proteínas de origem animal consumidas em todo o Mundo.

Hoje, a **pesca** e a **aquicultura** são duas das principais utilizações do mar, originando anualmente mais de 100 milhões de toneladas de Recursos Biológicos. (Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura, 2004)

Equipamentos sofisticados para detecção e captura permitem explorar os recursos do mar de forma muito mais eficiente do que antes. Contudo, essa eficiência tem conduzido à exploração excessiva de muitas espécies. Damos a conhecer, a título exemplificativo, o caso do atum Rabilho, cujo stock «do Atlântico Norte decresceu substancialmente nas últimas décadas tendo atingido níveis preocupantes.» (BRASÃO, 2000). No sentido de evitar situações que ponham em risco populações e ecossistemas marinhos, têm sido accionadas algumas medidas, pela Comissão Europeia. Para além dos planos de gestão para manter as unidades populacionais em níveis biológicos seguros estão também a ser postos em prática planos de recuperação para favorecer a reconstituição de unidades populacionais ameaçadas de ruptura.

«Com base numa análise da situação existente e no debate internacional sobre a pesca responsável, a Comissão expôs ao longo dos últimos anos um determinado número de ideias que, no quadro da reforma da Política Comum de Pescas (PCP), foram incorporadas num plano de acção para integrar elementos de protecção do ambiente na PCP, mediante a definição de princípios de orientação, medidas de gestão e um programa de trabalho com vista a promover o desenvolvimento sustentável» (Comissão Europeia, 2003).

«Enquanto recursos naturais, renováveis e móveis, cuja reprodução e deslocação não podemos controlar, os peixes fazem parte do nosso património comum. As unidades populacionais de peixes em bom estado podem suportar um nível de pesca razoável, mas necessitam de um meio marinho sadio. As actividades piscatórias e aquícolas devem ser reguladas através da cooperação internacional, a fim de possibilitar a constante renovação das unidades populacionais e a protecção dos ecossistemas marinhos» (Comissão Europeia, 2004a).

Para além das decisões tomadas tanto a curto como a longo prazo, caso seja necessário adoptar medidas urgentes para proteger unidades populacionais de peixe ou o ecossistema marinho, a Comissão e os Estados Membros poderão, sob certas condições, tomar medidas de emergência.

A compreensão da dinâmica dos Oceanos e a avaliação da sua Biodiversidade são prioridades futuras. **Só uma sociedade “instruída” e informada saberá usufruir de forma consciente e equilibrada dos recursos acessíveis nos Oceanos.**

5.4. Agricultura

A agricultura é um elemento importante a considerar quando o assunto em causa é os Recursos Biológicos e a Biodiversidade. De facto, não só as espécies cultivadas são Recursos Biológicos, como também todas as espécies que participam na luta biológica de controlo de pragas, (por exemplo organismos terrestres, insectos benéficos e aves). Por outro lado, tal como refere SANTOS (2004) «muitas espécies passam, pelo menos em parte, o seu ciclo de vida nas áreas agrícolas.»

Referindo-se às regiões mediterrâneas, RIBEIRO (1998) menciona que «a variedade de solos, a riqueza da flora, o carácter intermédio do clima que permite o desenvolvimento e a mistura de plantas de várias proveniências, a sucessiva introdução, pelo homem, de muitas espécies agrárias, tudo favorece o modo de vida dominante nas regiões mediterrâneas: a agricultura.» Por seu lado, esta agricultura tradicional possibilita a sobrevivência de espécies, como por exemplo, o rato-de-Cabrera (*Microtus cabreræ*), um micromamífero que só existe na Península Ibérica e que a agricultura intensiva está a isolar em áreas cada vez mais pequenas.

«A Superfície Agrícola Utilizada (SAU) ocupa cerca de 43% do território de Portugal continental (dados de 1999), encontrando-se entre os países da UE com capitações de SAU mais elevadas, apesar de ter vindo a diminuir desde a adesão à Comunidade Europeia em 1986» (Instituto do Ambiente, 2001). Nesta superfície predominam as terras aráveis e as pastagens permanentes (Instituto do Ambiente, 2003), mas também inclui hortas familiares e culturas permanentes (Instituto do Ambiente, 2002).

Como é do conhecimento geral, o início da agricultura, há cerca de 10.000 anos, é sem dúvida um dos acontecimentos de maior relevância na história da Terra. Entretanto, se comparada ao aparecimento da espécie humana, pode-se afirmar que a agricultura é um evento bastante recente. O surgimento da agricultura determinou uma alteração no comportamento do homem primitivo, o qual deixou de ser essencialmente um caçador-colector, assumindo uma postura de produtor. De forma gradativa, o homem foi

domesticando plantas e animais para atender às suas necessidades. O homem primitivo deve ter experimentado quase todos os recursos vegetais, tornando-se um perito na distinção dos que serviam para sua alimentação.

Num documento publicado pelo Ministério do Meio Ambiente Espanhol (1999), é destacada a importância, em termos de **Biodiversidade**, das **plantas** e **animais domésticos**, que foram escolhidos pelo Homem, objecto de um cuidado particular no seu cultivo e criação e progressiva selecção. Estes recursos, fonte de variabilidade genética, revestem-se de especial interesse económico e social, por serem directamente aproveitados para muitas finalidades, e de forma directa ou indirecta contribuir para o sustento da humanidade. Estes recursos são constituídos pelas variedades tradicionais e modernas, plantas silvestres afins das cultivadas e outras plantas silvestres que se utilizam como alimento.

Os povos ibéricos à semelhança dos restantes seleccionaram, durante milhares de anos, numerosas culturas de oliveira, vides, cereais, frutos e hortícolas, a par da domesticação e selecção de dezenas de raças de gado equino, ovino, bovino, caprino e de capoeira. Depois, essas mesmas comunidades locais conservaram esse enorme património ectnobiológico, especialmente ectnobotânico. Esses recursos eram usados na medicina tradicional, na alimentação humana e dos gados, no fabrico de tecidos e roupas, em variadíssimas expressões de arquitectura rural, formas de vida, folclore e religiosidade (Ministério do Meio Ambiente Espanhol, 1999).

O mesmo documento salienta, ainda, a importância desta variabilidade genética como **garantia perante mudanças** ambientais e também socioeconómicas e culturais. A sua conservação permitirá, no futuro, diversificar a agricultura. Outro aspecto de grande relevância é o facto de uma maior Biodiversidade aumentar a capacidade de **resistência frente a pragas e doenças** reduzindo, ao mesmo tempo, a dependência dos pesticidas (Ministério do Meio Ambiente Espanhol, 1999).

É por demais conhecida a perda da agrobiodiversidade. Para que isso tenha ocorrido, o Ministério do Meio Ambiente Espanhol (1999) indica como causa fundamental, a não realização de uma agricultura tradicional. Progressivamente substituíram-se as variedades adaptadas a cada local por variedades com maior interesse comercial e a selecção e melhoramento feita outrora pelos

agricultores, passou a ser feita quase exclusivamente por empresas que comercializam sementes. Cada vez mais todos os agricultores usam o mesmo tipo de sementes, uma uniformização preocupante.

Em Portugal a actividade agrícola é a maior utilizadora dos solos. No Relatório do Estado do Ambiente 2002 (Instituto do Ambiente, 2003) é mencionado que a relação entre a agricultura e o ambiente tem um carácter muito particular:

«Se, por um lado, certos sistemas agrícolas exercem pressões prejudiciais sobre o ambiente e sobre a qualidade dos produtos alimentares – como por exemplo a acumulação de fertilizantes e produtos fitofarmacêuticos no solo e na água, a erosão do solo ou o uso excessivo de água para rega –, por outro, o mundo rural é o resultado do trabalho dos agricultores, que dependem de sistemas agrícolas próprios e que contribuem para a preservação das paisagens e dos habitats, processos positivos para o ambiente.»

SANTOS (2004) salienta o facto das zonas agrícolas serem «propícias a intervenções de conservação, uma vez que aí podemos encontrar, de forma mais ou menos residual, grande parte da fauna e da flora da região em causa.»

É, portanto, inegável que a agricultura, ao longo dos séculos, se tornou importante na modelação dos espaços naturais e na manutenção de determinados habitats. Aliás, certos habitats semi-naturais só se poderão preservar se se mantiverem as actividades agrícolas adequadas (Ministério do Meio Ambiente Espanhol, 1999). «A agricultura, e os agricultores em particular, poderão ser considerados como "guardiões da natureza", pois contribuem de uma forma importante para a protecção da biodiversidade e das paisagens, sendo que muitas das áreas protegidas se inserem em meio rural, onde predomina a actividade agrícola e/ou florestal» (Instituto do Ambiente, 2002).

Contudo, a actividade agrícola também pode afectar negativamente a qualidade do ambiente e dos recursos naturais como o solo, a água e o ar. Por exemplo, a introdução de cultivares melhorados de plantas ou raças de animais pode conduzir a uma redução na diversidade de cultivares e raças autóctones,

cultivadas há muito tempo e aclimatadas a uma região. A perda de material genético por desuso é preocupante, como vimos acima.

Como forma de amenizar estes efeitos negativos surgiu o conceito de **agricultura sustentável**. A agricultura sustentável tem que responder a três desafios indissociáveis económico, social e ecológico.

Em 1977, a primeira Conferência Científica do *International Federation of Organic Agriculture Movements* (IFOAM), na Suíça, intitulava-se “Rumo à Agricultura Sustentável”. Uma das pioneiras deste movimento, *Eve Balfour*, deu, de longe, a melhor definição de sustentabilidade: «Os critérios para uma agricultura sustentável podem ser resumidos numa palavra: permanência, que significa adoptar técnicas que mantêm a fertilidade do solo indefinidamente, que utilizam tanto quanto possível apenas recursos renováveis, que não poluem o ambiente e que promovem a energia vital (ou se se preferir, a actividade biológica) dentro do solo e ao longo dos ciclos de todas as cadeias alimentares envolvidas» (GEIER, 1998).

Na comunicação ao Conselho e ao Parlamento Europeu intitulada “Indicadores da integração das preocupações de carácter ambiental na política agrícola comum” a Comissão das Comunidades Europeias (2000) explana os vários níveis que implica a implementação de agricultura sustentável:

«Num primeiro nível, uma “agricultura sustentável” implica a gestão dos recursos naturais de uma forma que assegure a sua disponibilidade futura. Esta definição restrita de sustentabilidade vai, em muitos casos, ao encontro do interesse económico dos agricultores. Uma perspectiva mais ampla de sustentabilidade inclui, no entanto, um mais vasto conjunto de aspectos ligados às terras e ao seu uso, como a protecção de paisagens, habitats e Biodiversidade, e objectivos como a qualidade da água potável e do ar. Nesta perspectiva mais ampla, a utilização das terras e recursos naturais para a produção agrícola deve ter em conta a protecção do ambiente e do património cultural [...].»

O Relatório sobre as alterações no estado do ambiente pan-europeu (Agência Europeia do Ambiente, 1998) aponta que «algumas medidas de

protecção da natureza circunscritas, a nível local, têm tido efeitos benéficos, mas são poucos os progressos na via de uma agricultura sustentável.» Neste mesmo relatório é ainda referido que «os habitats naturais e a Biodiversidade encontram-se, em muitos locais, sujeitos à pressão resultante da intensificação da agricultura e da disseminação da pecuária. Alguns países começaram a estimular, a nível interno, a adopção de práticas agrícolas menos prejudiciais para o ambiente, mas as preocupações de ordem ambiental ainda ocupam um lugar restrito na Política Agrícola Comum (PAC) da União Europeia.»

YUDELMAN *et al.* (1999) do *International Food Policy Research Institute* esclarecem que:

«Promover a Gestão Integrada do Controlo de Pragas (*Integrated Pest Management* (IPM)) seria uma forma de reduzir o uso de pesticidas. Até à data, 20 anos após o conceito ter sido introduzido nos Estados Unidos, não existe ainda uma definição universalmente aceite de IPM. Alguns especialistas vêem a IPM como uma componente de um processo mais amplo para uma agricultura "isenta de produtos químicos", ao passo que outros a vêem como um sistema que proporciona o uso mais eficiente de pesticidas químicos. Todos eles, porém, concordam que devem ser escolhidas alternativas de controlo das pragas sem o uso de produtos químicos.»

É conveniente notar que não é necessário retornar à utilização de métodos arcaicos para termos uma agricultura respeitadora do ambiente. A agricultura biológica, por exemplo, «recorre a técnicas fitossanitárias avançadas, embora naturais, para evitar a utilização de pesticidas e constitui uma das vias da agricultura sustentável» (Comissão Europeia, sem data d)).

A política agrícola da comunidade europeia parece rumar em direcção a uma agricultura mais sustentável:

«A gestão sustentável, tanto da agricultura como do ambiente, constitui um objectivo essencial da actual política agrícola comum (PAC). O

desenvolvimento sustentável deve incluir, a par da produção alimentar, a conservação de recursos finitos e a protecção do meio natural, de forma a permitir satisfazer as necessidades da geração presente sem comprometer a capacidade de as gerações futuras satisfazerem as suas próprias necessidades'» (Comissão Europeia, sem data e).

«Será graças a uma agricultura europeia sustentável que poderemos legar às gerações futuras o acesso ao património ambiental e aos recursos naturais únicos da Europa de que desfrutamos actualmente.

No entanto, a sustentabilidade coloca três desafios:

- um desafio económico (através da melhoria da viabilidade e da competitividade do sector agrícola);
- um desafio social (graças a oportunidades de desenvolvimento económico e de melhoria das condições de vida das zonas rurais);
- um desafio ecológico (através da promoção da boa prática ambiental e da criação de serviços de conservação dos habitats, da biodiversidade e da paisagem)» (Comissão Europeia, 2004b).

Em Portugal a agricultura biológica representa, em 2002, cerca de 2,3% da SAU (85.912 ha), sendo o Alentejo e a Beira Interior as regiões que mais utilizam este modo de produção (Instituto do Ambiente, 2003).

Resumidamente, uma agricultura sustentável depende das relações que mantém com o meio natural e com a capacidade de conservar e melhorar a qualidade desse meio. As políticas agrícolas ambientalmente correctas são um factor decisivo na preservação dos espaços e da Biodiversidade, na luta contra a desertificação e o despovoamento das áreas rurais e na melhoria da qualidade dos produtos. Mas, a realidade, identificada pela União Europeia como uma ameaça ao desenvolvimento sustentável, é a perda de solos e a diminuição da fertilidade, pelo que, a viabilidade das terras agrícolas está a ser minada.

CAPÍTULO III

Organização Curricular do Ensino Básico – quadro geral que fundamenta a pesquisa

Actualmente, a escolaridade básica obrigatória é de nove anos. Neste contexto, o que é essencial ensinar?

É o facto de termos crianças e jovens, sujeitos a uma escolaridade básica obrigatória para todos que, segundo VALENTE (2001), nos obriga «a um muito sério exercício de pesquisa e a uma redobrada vigilância na definição daquilo que é realmente essencial e relevante para todos.» Para CUNHA (2001) «uma escolaridade básica, obrigatória e universal tem de repensar os conteúdos que devem ser comuns e fixar aquelas competências que são a chave da compreensão do mundo e dos outros e que permitem a plena realização pessoal e social.»

O **Decreto-lei nº 6/2001** de 18 de Janeiro introduziu algumas alterações em termos da organização e da gestão curricular do Ensino Básico.

A disciplina de Ciências Naturais assume um novo contexto na reorganização curricular do 3º ciclo uma vez que, em conjunto com as Ciências Físicas-Químicas, constitui uma área disciplinar denominada Ciências Físicas e Naturais.

De acordo com os princípios do referido Decreto-Lei, o Ministério da Educação (2001) define no **Currículo Nacional do Ensino Básico**, o conjunto de **Competências** consideradas **Essenciais** e estruturantes no âmbito do desenvolvimento do Currículo Nacional, para cada um dos ciclos do Ensino Básico, assim como o perfil de competências de saída deste nível de ensino e, ainda, os tipos de **Experiências de Aprendizagem** que devem ser proporcionadas a estes alunos. No referido documento são, ainda, explicitados **Princípios e Valores** à luz dos quais devem ser interpretadas as Competências Essenciais. «As competências e experiências de aprendizagem

consideradas essenciais, a nível nacional, constituirão uma referência à luz da qual os programas devem ser interpretados» (ABRANTES, 2001).

As Competências Essenciais englobam saberes considerados fundamentais para todos os cidadãos, quer em termos gerais, quer nas diversas áreas que integram o currículo. O “Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais” distingue competências gerais de competências específicas. As primeiras correspondem ao perfil de competências terminais do ensino básico; as segundas são formuladas a partir das competências gerais e definidas por áreas disciplinares ou disciplinas. Assim, foram definidas Competências Essenciais para todas as disciplinas e áreas disciplinares. Contudo, só foram definidas **novas Orientações Curriculares** para algumas disciplinas/áreas disciplinares do 3º ciclo, como por exemplo, Ciências Físicas e Naturais, Geografia, Educação Visual, Música etc.. Para as restantes disciplinas/áreas disciplinares mantém-se em vigor os **programas**.

Convém advertir para o facto de o termo “Orientações Curriculares” ter sido introduzido pelo ministério em detrimento do termo “programa”, com a justificação de que se inscreve na ideia de flexibilização curricular. Porém, há autores, nomeadamente de livros didácticos, que continuam a utilizar o termo “programa”, como veremos abaixo.

À parte os pormenores de terminologia, todos os professores deverão orientar as suas práticas de acordo com o que está definido no Currículo Nacional do Ensino Básico. Por conseguinte, deverão de acordo com as competências que vão desenvolver nos alunos, seleccionar os conteúdos que lhe vão permitir trabalhar/desenvolver essas competências. As estratégias de desenvolvimento do Currículo Nacional, visando adequá-lo ao contexto de cada escola e de cada grupo de alunos (turma) são objecto do Projecto Curricular de Escola e Projecto Curricular de Turma, respectivamente. Isto porque, a noção de “currículo” adoptada pelo ministério assenta em três conceitos centrais, relacionados entre si: **diferenciação, adequação e flexibilização**.

De facto, a publicação de um documento onde estão definidas Competências Essenciais pretendeu alterar significativamente a forma como se

ensina. Quando numa disciplina se desenvolvem as **competências específicas** está-se a contribuir para o desenvolvimento das **competências gerais** do Ensino Básico. Assim, as competências gerais são desenvolvidas ao longo dos três ciclos da escolaridade básica utilizando os **temas/conteúdos** propostos nas **Orientações/programas**, através das "**Experiências de Aprendizagem**" sugeridas no Currículo Nacional e "**Experiências Educativas**" sugeridas nas "Orientações Curriculares".

Convém advertir que a noção de "competência", segundo o Ministério da tutela, é o saber em acção, integrando conhecimentos, capacidades e atitudes (Ministério da Educação, 2001).

Tal como já foi referido, as alterações preconizadas pelo Decreto-lei nº 6/2001 traduziram-se num novo desenho curricular com várias implicações para as disciplinas de Ciências Naturais e Ciências Físico-Químicas. As alterações foram concebidas pela equipa reunida pelo Ministério da Educação com o propósito de reformar os currículos de destas disciplinas do 3º Ciclo. Para o desenvolvimento das competências específicas definidas (no domínio do conhecimento, raciocínio, comunicação e atitudes) é proposto no Currículo Nacional – Competências Essenciais uma organização do ensino das Ciências, nos três ciclos do ensino básico, em torno de quatro temas organizadores: "**Terra no Espaço**", "**Terra em Transformação**", "**Sustentabilidade da Terra**" e "**Viver melhor na Terra**".

A versão 1.2 do documento referente às Competências Essenciais da área disciplinar das Ciências Físicas e Naturais foi rubricado, em Julho de 2000, por Cecília Galvão (coordenadora), Ana Maria Freire, Isabel Neves e Mariana Pereira, com a colaboração de: Ana Maria Lopes, Glória Macedo, Luísa da Encarnação, Margarida Matos e Margarida Pinho. Na última versão não há a identificação dos(as) autores(as), mas presume-se que se trate da mesma equipa.

As referidas disciplinas mereceram também a substituição dos antigos programas por novas Orientações Curriculares elaboradas por uma equipa (Adelaide Neves, Ana Maria Freire, Ana Maria Sousa Lopes, Maria da

Conceição Santos, Maria da Conceição Vilela, Maria Teresa Oliveira e Mariana Pereira) sob a coordenação de Cecília Galvão.

As Orientações Curriculares são apresentadas num só documento, mas respeitam a individualidade das duas disciplinas: Ciências Naturais e Ciências Físico-Químicas.

A **referência para a prática educativa** é, oficialmente, constituída pelos documentos que definem as “**Competências Essenciais**” (Ministério da Educação, 2001) e apontam “**Orientações Curriculares**” (GALVÃO *et al.*, 2001). Espera-se que os professores façam uma reflexão aprofundada sobre os diversos documentos publicados e deles façam as inferências necessárias para depois poderem planificar **actividades de aprendizagem** com os seus alunos. Para a área das Ciências acresce o facto de o trabalho a desenvolver pelos alunos ter, obrigatoriamente, que integrar **actividades experimentais** e **actividades de pesquisa** adequadas (Anexo I do Decreto-Lei n.º 209/2002).

Espera-se que, tendo em conta todas as recomendações e orientações desses documentos, se planifique aquilo que vai ser a prática pedagógica.

Contudo, muitos docentes sentem-se inseguros perante os referidos documentos. Numa entrevista efectuada a uma docente da disciplina de Ciências Naturais do 3º ciclo, publicada pela Porto Editora (2002), a entrevistada afirma que «senão me socorresse dos programas antigos e me baseasse apenas nas Orientações Curriculares, sentir-me-ia um pouco a navegar sem rumo. Eu acho que as Orientações são vagas [...]» Quando inquirida sobre o documento das Competências Essenciais respondeu que também o achava “vago”.

Por iniciativa do Departamento da Educação Básica do Ministério da Educação foi criado o Fórum Temático da Reorganização Curricular, sendo expresso que um dos objectivos seria dar uma «resposta rápida e eficaz às questões colocadas no âmbito da Reorganização Curricular, diversificando o seu emissor» (Ministério da Educação, 2003). Contudo, até ao momento, não obtemos qualquer resposta a nenhuma das questões por nós elaboradas.

Aliás, quer as últimas perguntas, quer as últimas respostas registadas para todos os temas, dizem respeito a Junho de 2004.

Todavia, consultando o referido fórum podemos constatar que existem, junto dos docentes, inúmeras dificuldades na implementação de toda esta reforma.

A título exemplificativo registamos aqui um excerto dum participante (SILVA, 2002) nesse fórum:

«Parece-me que o guia do Currículo Nacional que define as competências, e é bom que se o diga, faz uma mistura de tal forma, que deu uma caldeirada, onde ninguém se entende. Tenho contactado muitos profissionais e todos sofrem da mesma ignorância que eu. Já agora desafio todos os entendedores da matéria a fazer uma planificação de uma unidade (qualquer que seja), onde constem competências essenciais/específicas/transversais/gerais/conteúdos/temas/situações de aprendizagem/experiências de aprendizagem, etc.»

E, no nosso entender, esse fórum (Ministério da Educação, 2002) não é muito fiável em esclarecimentos. Assim, na página referente ao «tratamento Temático do Fórum» pode ler-se:

«Pergunta – O que são **Competências Essenciais**?

R: Como o próprio nome indica, trata-se de todas as competências consideradas fundamentais e estruturantes no âmbito do desenvolvimento do currículo nacional, para cada um dos ciclos do ensino básico, que configuram o perfil que os alunos deverão ter na saída de um ciclo de ensino.

As competências estão organizadas em dois grandes grupos:

- **Competências Gerais:** aquelas que devem ser desenvolvidas ao longo de todo o ensino básico e dizem respeito a todas as disciplinas e áreas do currículo.
- **Competências Específicas:** as que dizem respeito a cada área disciplinar, em cada um dos ciclos.»

Convém esclarecer que esta é, no nosso entender, a definição correcta. No entanto, podia ser mais precisa se a frase «As **competências** estão organizadas em dois grandes grupos» fosse substituída por “as **Competências Essenciais** definidas no Currículo Nacional estão organizadas em dois grandes grupos”. Há ainda a esclarecer que, as competências específicas não dizem respeito somente a cada área disciplinar, mas também a cada disciplina.

No referido Fórum surge a pergunta: «Competências essenciais ou competências específicas são o mesmo?». Esta teve, por parte do ministério (na pessoa de Paula Andrade), a seguinte resposta:

«[...]No Currículo Nacional do Ensino Básico - Competências Essenciais, actualmente em vigor designam-se por:

a) **Competências Essenciais**, as competências que devem ser desenvolvidas pelos alunos e de forma transversal por todas as áreas disciplinares/disciplinas;

b) **Competências Específicas** as que se referem apenas a uma área disciplinar ou disciplina.»

Ao ler esta resposta fica-se nitidamente com a ideia que as competências específicas não são Essenciais. Na nossa opinião, nesta resposta, onde se lê «Competências Essenciais» deveria ler-se «Competências Gerais». Perante tais incertezas, também incumbia ser explicado que, tanto as competências gerais como as competências específicas são «Essenciais».

Na verdade, no processo que conduziu à Reorganização Curricular do Ensino Básico e que teve por base o Projecto de Gestão Flexível do Currículo, reflectiu-se sobre as designações a utilizar tendo havido, ao longo do período de construção, diferentes designações. Uma vez seleccionadas as designações e elaborados os documentos definitivos, é imperativo que as pessoas destacadas pelo ministério para prestarem esclarecimentos sejam mais precisas e coerentes.

Nos documentos publicados no âmbito da Reorganização Curricular podemos encontrar, dentro do **léxico educativo**, palavras conhecidas, mas que traduzem conceitos novos e palavras novas. Cada uma dessas palavras precisava de uma **clarificação do seu significado**, para que a planificação e implementação de práticas educativas estejam de acordo com a filosofia da reorganização curricular.

A este propósito, é relevante citar CUNHA (2001):

«Os programas deveriam estar escritos de uma forma tão clara que todos os professores identificassem com facilidade o que se lhes pede em termos de instrução e de educação. Não me parece que a publicação de um trabalho sobre competências essenciais no Ensino Básico, por melhor que seja, leve a qualquer modificação no ensino **se essas competências não vierem reflectidas claramente nos programas.** [...] É o programa, instrumento de trabalho comum a todos os professores, que deve conter as indicações necessárias e suficientes para o professor saber exactamente o que pretendem dele, em termos não só de **conteúdos** a leccionar como de **competências e atitudes** a desenvolver.»

Outro aspecto a considerar é a **transdisciplinaridade**, tão falada no contexto escolar e sugerida no contexto do novo desenho curricular. Contudo, a transdisciplinaridade acarreta um risco: aquilo que pode ser abordado em várias disciplinas pode acabar por não ser dado por ninguém.

A este propósito, PINTO *et al.* (2001) salientam que os «saberes fundamentais de cada disciplina desempenham um papel fulcral, sendo ilusório pensar uma prática curricular que os dispense e os substitua por objectos transdisciplinares. Por isso, o corpo de **conhecimentos de cada disciplina** continua a desempenhar um **papel insubstituível**, desde que dimensionado sob o prisma da essencialidade e da adequação aos contextos e aos alunos.»

Nos documentos preparatórios que foram submetidos à análise dos professores e que antecederam a implementação da Reorganização Curricular, existiu uma proposta com competências transversais. Estas acabaram por se fundir dando origem às dez competências gerais, competindo às diferentes áreas curriculares e seus docentes explicitar de que modo a «operacionalização transversal se concretiza e se desenvolve em cada campo específico do saber e para cada contexto de aprendizagem do aluno» (Ministério da Educação, 2001). Por outro lado, tal como refere MENEZES (2004), «a eficácia da transversalização de valores, conhecimentos e competências no domínio do ambiente não pode deixar de ter em linha de conta as experiências reais dos alunos no contexto escolar e fora dele. É tomando a experiência e a acção, real, significativa e genuína, como ponto de partida que um projecto de educação ambiental pode criar as condições para gerar o envolvimento dos alunos, o que constitui, simultaneamente, a condição para e o contexto de construção de conhecimentos e competências.»

Uma temática que exige uma abordagem transversal é a Educação Ambiental. A este propósito, MORGADO (2003), investigador da Universidade de Aveiro, alerta para a necessidade de tomarmos consciência de que ela é uma atitude permanente e não um conjunto de actividades esporádicas e descoordenadas para nos deixarem com a consciência tranquila. À pergunta feita por um entrevistador «Sente que os professores portugueses se interessam por esta área ou continuam a achar que ela é da exclusiva responsabilidade dos ambientalistas?», responde: «Sim, de certa maneira continuam a achar que esta é uma responsabilidade dos ambientalistas e torna-se urgente mudar essa mentalidade. E para isso é necessário actuar a diversos níveis: é preciso que os mais novos tomem contacto com esta realidade mais cedo, é preciso reciclar e **dar formação aos professores** e é necessário que a própria sociedade entenda as transformações que estão a ocorrer. E isto não é uma utopia. A prova transparece em algumas **experiências de outros países**, nomeadamente

europeus, onde **a abordagem a nível curricular é completamente distinta da nossa.»**

O Currículo em vigor pretende apresentar um enfoque na Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, e valoriza a Operacionalização Transversal de Competências Gerais. Todavia, há, de facto, um longo percurso entre a **inovação educacional legislada**, a sua aplicação a **materiais e estratégias concretas de ensino**, e ainda a sua **implementação na sala de aula**. Este último aspecto fica fora do âmbito do nosso trabalho. Mas, porque acreditamos no princípio estabelecido na Didáctica, segundo o qual um mau currículo pode ser profundamente inovador, desde que implementado por professores que aliem a excelência do conhecimento à excelência da acção, e um mau currículo pode ser totalmente desvirtuado, achamos crucial a formação dos professores e a monitorização.

Que nos tenha sido dado a conhecer, nenhuma formação específica e alargada foi levada a cabo de modo a implementar estas pretensas mudanças. Houve, portanto, falta de acompanhamento, a nível local, da parte do Ministério da Educação, não promovendo acções de formação nas escolas.

CAPÍTULO IV

Análise e interpretação das Competências Essenciais e Orientações Curriculares

1. Considerações gerais à análise

Os documentos alvo da nossa intervenção: **Currículo Nacional – Competências Essenciais e Orientações Curriculares para o 3º ciclo – Ciências Físicas e Naturais** são de Julho de 2001, última versão.

No documento «Orientações Curriculares para o 3º ciclo – Ciências Físicas e Naturais», como já foi referido anteriormente, as Orientações Curriculares são apresentadas num só documento, mas respeitam a individualidade das duas disciplinas. Consequentemente, foi possível fazer uma análise só das fracções respeitantes à disciplina de Ciências Naturais. Destas, os escritos que mereceram a nossa especial atenção foram os que diziam respeito ao tema «Sustentabilidade na Terra», dado que é este tema que, por excelência, abarca o assunto dos recursos naturais. Ainda que de uma forma menos exaustiva, também analisamos os temas «Terra no Espaço» e «Terra em Transformação». No entanto, no que concerne às competências gerais e específicas para a área em estudo foi feita uma análise global (exceptuando o que dizia respeito exclusivamente ao 1º ciclo), embora menos elaborada.

A intenção desta investigação não é analisar as intenções de escrita mas os efeitos na prática pedagógica..

Dos documentos analisados transcrevemos para o presente trabalho, em letra de menor tamanho, o que reporta, de modo concreto, para a noção de recursos naturais e/ou Biológicos ou que, de algum modo, se revele importante para a análise. A par dessa transcrição são feitas a análise e interpretação da escrita.

2. Análise e interpretação das Competências Gerais e Específicas da área disciplinar de Ciências Físicas e Naturais

- Princípios e valores orientadores do currículo. Competências gerais.

No referido documento, antes da apresentação das competências gerais, são descritos os oito **“Princípios e valores orientadores do currículo”**, um dos quais aponta para a «A construção de uma consciência ecológica conducente à valorização e preservação do património natural e cultural.»

Relativamente às **“Competências gerais”**, é referido que, à saída da Educação Básica, o aluno deverá ser capaz de, por exemplo, *«Mobilizar saberes culturais, científicos e tecnológicos para compreender a realidade e para abordar situações e problemas do quotidiano;»* e *«Adoptar estratégias adequadas à resolução de problemas e à tomada de decisões;»* Com o intuito de clarificar a sua operacionalização específica é referido que esta *«[...] será feita na perspectiva de cada disciplina ou área disciplinar tendo em conta os saberes, procedimentos, instrumentos e técnicas essenciais de cada área do saber [...].»*

Pelo exposto, no que concerne aos “Princípios e valores orientadores do currículo” e às “Competências gerais” não se vislumbra nenhuma lacuna do ponto de vista do nosso objectivo de estudo, já que são bastante abrangentes.

- Competências específicas

Relativamente às competências específicas são explanados, pelo Ministério, vários itens, nomeadamente:

- *«O papel das ciências no currículo do ensino básico»;*

- «Contributo das Ciências Físicas e Naturais para o desenvolvimento das competências gerais»;
- «Experiências de aprendizagens em Ciência»;
- «Competências específicas para a literacia científica dos alunos no final do Ensino Básico».

No «**O papel das Ciências no currículo do ensino básico**» podemos ler que «A maior parte das pessoas interessa-se por temáticas como a **vida** e os **seres vivos** [...]».

Para além deste aspecto ser assumido neste documento (que é guia de toda a educação básica formal), há uma série de estudos, com resultados apresentados e divulgados, que provam que actividades experimentais (numa perspectiva transversal e sempre que possível envolvendo a comunidade) que abranjam estas temáticas, podem constituir pilares fortalecedores da Educação Ambiental (AZEITEIRO *et al.*, 2003, AZEITEIRO *et al.*, 2004, PINTO, 2004). É oportuno referir que, na nossa opinião, embora no documento “Competências Essenciais” não seja especificamente valorizada a componente de Educação Ambiental, ela está subjacente aos temas abordados em Ciências Naturais, em geral, e, muito particularmente, no tema intitulado «Sustentabilidade da Terra».

Esta reforma advoga o ensino da Ciência como fundamental assentando numa verdadeira “dimensão global e integrada” e isso está bem patente neste item. Atesta-se que este deve proporcionar aos alunos possibilidades de «Questionar o comportamento humano perante o mundo, bem como o impacto da Ciência e da Tecnologia no nosso ambiente e na nossa cultura em geral» É referido, ainda, que «[...] é importante que os alunos procurem explicações fiáveis sobre o mundo [...]», sendo para isso necessário «Discutir sobre um conjunto de questões pertinentes envolvendo aplicações da Ciência e das ideias científicas e problemas importantes para a vida na Terra.»

Oitenta e cinco por cento (85%) do item «**Contributo das Ciências físicas e naturais para o desenvolvimento das competências gerais**» são ocupados com a proposta de um projecto com carácter interdisciplinar nos diferentes ciclos de escolaridade intitulado “A água no meu concelho”:

«Os alunos podem [...] abordando diferentes vertentes: proveniência da água; a água como suporte de vida [...] perspectiva global em termos de passado, de presente e de futuro».

O desenvolvimento deste tipo de projectos conduzirá, segundo o Ministério, à

«Mobilização e utilização de saberes científicos – exploração conceptual e processual de aspectos físicos, químicos, geológicos e biológicos, ambientes naturais e formas de vida que deles dependem; considerar, por ex., as cadeias alimentares num rio, numa lagoa, efeitos sistémicos de poluentes (derrames, pesticidas, fertilizantes) nessas cadeias, preservação dos lençóis freáticos; [...] apreciação da água como um bem comum e como um recurso extremamente valioso; [...] Resolução dos problemas e tomadas de decisão para uma intervenção individual e comunitária, conducente à gestão sustentável da água [...].

Ao participar num projecto como este, o aluno tem ocasião para desenvolver princípios e valores como o respeito pelo saber e pelos outros, pelo património natural e cultural, conducente à consciencialização ecológica e social, à construção da sua própria identidade e à intervenção cívica de forma responsável, solidária e crítica.»

Na nossa opinião, a água é um recurso natural fulcral o que torna a sua abordagem e, muito especialmente desta forma, integrado num projecto interdisciplinar, extremamente benéfica, eficaz e preponderante no desenvolvimento das competências exigidas aos alunos à saída do Ensino Básico. No nosso entender, se é proposta e bem, a abordagem do tema da água inserida num projecto interdisciplinar direccionado não só para a aquisição de conhecimentos, mas também para a mudança de atitudes e aquisição de comportamentos, não seria necessário focalizar as experiências educativas de sala de aula neste tipo de recurso, como é sugerido no documento das Orientações Curriculares que analisaremos adiante.

Passando às «**Experiências de aprendizagem em Ciência**» tal como o título sugere, vemos valorizadas as experiências de aprendizagem, centradas nos alunos, tendo subjacente, na nossa opinião, uma perspectiva construtivista da aprendizagem. No entanto, na “Nota de Apresentação” do documento em análise fala-se em tipos de «experiências educativas que devem ser proporcionados a todos os alunos» e não «experiências de aprendizagem».

São sugeridas vivências como seja «Observar o meio envolvente.» Porém, os instrumentos que são sugeridos levar são «**bússola, lupa, cronómetro, termómetro, martelo de geólogo, sensores**». Não são referidos **binóculos** ou **redes de mão**, por exemplo, dois dos mais úteis instrumentos para detecção de animais. Há, portanto, uma nítida tendência para valorizar observações relacionadas com a geologia.

Na parcela respeitante às «**Competências específicas para a literacia científica dos alunos no final do Ensino Básico**» propõe-se organizar o ensino das ciências, nos três ciclos do Ensino Básico, em torno de quatro temas organizadores («Terra no Espaço», «Terra em Transformação», «Sustentabilidade na Terra » e «Viver melhor na Terra») e é apresentada a ideia estruturante que está subjacente à abordagem destes temas, a qual engloba *«Viver melhor na Terra pressupõe uma intervenção humana crítica e reflectida, visando um desenvolvimento sustentável [...]»*. Esta ideia é, mais à frente, reforçada:

«Com a sequência sugerida pretende-se que, após terem compreendido conceitos relacionados com a estrutura e funcionamento do sistema Terra, os alunos sejam capazes de os aplicar em situações que contemplam a intervenção humana na Terra e a resolução de problemas daí resultantes, visando a sustentabilidade na Terra.»

No âmbito do tema «**Terra no Espaço**», como seria previsível, a abordagem aos seres vivos é reduzida e feita unicamente numa perspectiva de compreensão da Terra enquanto um sistema, sem a preocupação de introduzir competências direccionadas para a compreensão da relevância dos seres

vivos na sustentabilidade desse sistema, nem tão pouco entendidos como Recursos Biológicos.

No âmbito do tema «**Terra em Transformação**» é solicitado que as experiências de aprendizagem possibilitem aos alunos o desenvolvimento da competência, «Reconhecimento de que a diversidade de materiais, seres vivos e fenómenos existentes na Terra é essencial para a vida no planeta», entre outras.

Especificamente para o 2º ciclo é solicitado o desenvolvimento da competência «Identificação de relações entre a diversidade de seres vivos, seus comportamentos e a diversidade ambiental.» Atendendo a que os docentes deverão orientar as suas práticas de acordo com o que está definido no Currículo Nacional do Ensino Básico, é de esperar que, no 2º ciclo, seleccionem os conteúdos propostos nos programas que lhe vão permitir trabalhar/desenvolver essas competências. Vislumbra-se aqui, portanto, uma possibilidade de abordagem do conceito de Recursos Biológicos.

No 3º ciclo, apesar de ser solicitado o desenvolvimento da competência «Reconhecimento de que na Terra ocorrem transformações de materiais por acção física, química, biológica e geológica, indispensáveis para a manutenção da vida na Terra», nas Orientações Curriculares, relativamente aos seres vivos, só é dito que «é oportuno fazer-se uma breve introdução à evolução dos seres vivos, relacionando com as etapas da história da Terra» e «sugere-se o estudo da distribuição geográfica actual das espécies, entendida como consequência directa da tectónica e na lógica da evolução da Terra e das espécies [...]». Por conseguinte, no 3º ciclo, no âmbito do desenvolvimento do tema «**Terra em Transformação**», o estudo dos seres vivos enquanto recursos é limitado à sua importância na compreensão de fenómenos geológicos.

Os **recursos naturais** são objecto de estudo no terceiro tema
«**Sustentabilidade na Terra**»:

«Pretende-se que os alunos tomem consciência da importância de actuar ao nível do sistema Terra, de forma a não provocar desequilíbrios, contribuindo para uma gestão regrada dos recursos existentes. **Para um desenvolvimento sustentável, a Educação em Ciência deverá ter em conta a diversidade de**

ambientes físicos, biológicos, sociais, económicos e éticos. No âmbito deste tema é essencial que os alunos **vivenciem experiências de aprendizagem de forma activa e contextualizada, numa perspectiva global e interdisciplinar,** visando o desenvolvimento das seguintes competências:

- Reconhecimento da necessidade humana de apropriação dos recursos existentes na Terra para os transformar e, posteriormente, os utilizar;
- Reconhecimento do papel da Ciência e da Tecnologia na transformação e utilização dos recursos existentes na Terra;
- Reconhecimento de situações de desenvolvimento sustentável em diversas regiões;
- Reconhecimento que a intervenção humana na Terra afecta os indivíduos, a sociedade e o ambiente e que coloca questões de natureza social e ética;
- Compreensão das consequências que a utilização dos recursos existentes na Terra tem para os indivíduos, a sociedade e o ambiente;
- Compreensão da importância do conhecimento científico e tecnológico na explicação e resolução de situações que contribuam para a sustentabilidade da vida na Terra.»

Neste tema há dois aspectos distintos a considerar, mas que se completam e que são indissociáveis. Um no âmbito da «Dinâmica dos ecossistemas» e outro que aborda a «Gestão sustentável dos recursos».

Para o segundo ciclo, dentro do tema «*Sustentabilidade na Terra*», foram definidas as seguintes competências específicas:

«• *Reconhecimento de que a intervenção humana na Terra é fundamental para a obtenção dos alimentos e da energia necessária à vida.*

• *Compreensão de como a intervenção humana na Terra pode afectar a qualidade da água, do solo e do ar, com implicações para a vida das pessoas.*

• *Discussão da necessidade de utilização dos recursos hídricos e geológicos de uma forma sustentável.*

• *Identificação de medidas a tomar para a exploração sustentável dos recursos.*

• *Planificação e implementação de acções visando a protecção do ambiente, a preservação do património e o equilíbrio entre a natureza e a sociedade.*

Sugere-se que os professores envolvam os alunos em tarefas como a análise de processos industriais, quer de purificação de águas (visitas a estações de tratamento), quer ligados à alimentação (visita a fábricas de produtos alimentares). Os alunos têm ocasião de efectuar actividades experimentais sobre as características dos diferentes solos e sobre as

propriedades físicas e químicas da água da sua região. Os alunos poderão, analisar informação sobre a existência de pedreiras e minas discutindo o impacto na região. Discussão de questões e problemas relativos à importância das zonas verdes e da sua preservação constitui outro aspecto a explorar.»

Como é possível constatar, não é mencionado ao longo de todo este texto, referente às competências do 2º ciclo, o termo “**Recursos Biológicos**”, contrariamente com o que acontece com **recursos hídricos** e **geológicos**. O mais enigmático, como iremos ver mais adiante, é o facto de estes recursos serem aqueles aos quais se irá dar mais relevo nas orientações para o 3º ciclo.

No último período é, contudo, sugerida a «Discussão de questões e problemas relativos à importância das zonas verdes e da sua preservação...» entendendo-se aqui, uma sugestão para abordar as zonas verdes como um recurso a preservar. Todavia poder-se-á questionar o porquê da sugestão para «analisar informação sobre a existência de pedreiras e minas» surgir em primeiro plano, quando os Recursos Biológicos são muito mais frequentes e acessíveis a um estudo e discussão, principalmente tratando-se de alunos do 2º ciclo.

As competências específicas para o 3º ciclo são:

«• Reconhecimento de que a intervenção humana na Terra, ao nível da exploração, transformação e gestão sustentável dos recursos, exige conhecimento científico e tecnológico em diferentes áreas.

- Discussão sobre as implicações do progresso científico e tecnológico na rentabilização dos recursos.

- Compreensão de que a dinâmica dos ecossistemas resulta de uma interdependência entre seres vivos, materiais e processos.

- Compreensão de que o funcionamento dos ecossistemas depende de fenómenos envolvidos, de ciclos de matéria, de fluxos de energia e de actividade de seres vivos, em equilíbrio dinâmico.

- Reconhecimento da necessidade de tratamento de materiais residuais, para evitar a sua acumulação, considerando as dimensões económicas, ambientais, políticas e éticas.

- Conhecimento das aplicações da tecnologia na música, nas telecomunicações, na pesquisa de novos materiais e no diagnóstico médico.

- Pesquisa sobre custos, benefícios e riscos das inovações científicas e tecnológicas para os indivíduos, para a sociedade e para o ambiente.
- Reconhecimento da importância da criação de parques naturais e protecção das paisagens e da conservação da variabilidade de espécies para a manutenção da qualidade ambiental.
- Tomada de decisão face a assuntos que preocupam as sociedades, tendo em conta factores ambientais, económicos e sociais.
- Divulgação de medidas que contribuam para a sustentabilidade na Terra.

Nesta temática, considerando as Orientações Curriculares para o 3º ciclo, **os alunos poderão investigar o tratamento que é dado aos recursos na sua região** e, nomeadamente, os problemas sociais emergentes do tratamento dos materiais residuais. Sugere-se a realização de actividades experimentais de vários tipos: (i) investigativas, partindo de uma questão ou problema, avaliando as soluções encontradas; (ii) ilustrativas de leis científicas; (iii) aquisição de técnicas. Divulgar, na sua região ou cidade, as consequências possíveis para as gerações vindouras do uso indiscriminado dos recursos existentes na Terra, é outra actividade. Os alunos poderão intervir localmente com o fim de consciencializar as pessoas para a necessidade de actuar na protecção do ambiente e da preservação do património e do equilíbrio entre natureza e sociedade. No que diz respeito a actividades de pesquisa e discussão sobre os custos, benefícios e riscos de determinadas situações, bem como sobre questões de desenvolvimento sustentável atingido em determinadas regiões, sugere-se que os professores de Ciências Naturais, de Ciências Físico-Químicas e de Geografia planifiquem, em conjunto, actividades para os seus alunos: por exemplo, problemas relativos à utilização da água ou da energia, ao tratamento de lixos, à limpeza de cursos de água, à preservação dos espaços naturais, à melhoria da qualidade do ar. A constituição de um grupo de discussão na Internet entre alunos de diferentes países possibilita a comunicação dos resultados obtidos.»

Novamente não é mencionado o termo “Recurso Biológico”, no entanto, a inclusão de «Reconhecimento da importância da criação de parques naturais e protecção das paisagens e da conservação da variabilidade de espécies para a manutenção da qualidade ambiental» como competência a atingir, poderá implicar a sua abordagem. As sugestões de actividades fazem referência unicamente à “**água**”, “**energia**”, “**lixos**”, “**espaços naturais**” e “**ar**”.

3. Análise e interpretação das Orientações Curriculares – Ciências Naturais

«O que faz da Terra um Planeta com vida?», uma das questões apresentadas no âmbito do tema «**Terra no Espaço**» é, à partida, susceptível de desencadear uma abordagem mais ampla do que a pretendida nas correspondentes competências específicas. No entanto, nas sugestões apresentadas, o termo Biodiversidade aparece numa forma redutora, mais propriamente, surge somente para reforçar a ideia da dualidade Biodiversidade/Unidade. Por outro lado, apesar de ser sugerida a visualização de fotografias de animais e de plantas como forma de «gerar uma discussão sobre algumas das condições que os seres vivos necessitam para viver e que estão asseguradas na Terra», não é proposta a discussão numa hipotética alteração numa dessas condições e qual a influência na Biodiversidade.

Relativamente ao tema «**Terra em transformação**», quer a nível dos conteúdos, quer das sugestões de experiências educativas há uma prevalência quase absoluta da Geologia.

O tema alvo de uma análise mais consistente, por nós levada a cabo, foi o da «**Sustentabilidade na Terra**» por ser aquele em que os recursos naturais apareciam como um conteúdo a desenvolver. A abordagem deste começa, tal como os outros, com questões que se pretendem ser linhas norteadoras:

«'Quais são as consequências para a Terra da utilização desregrada dos recursos naturais?', 'Quais são as consequências das aplicações científicas e tecnológicas para a Terra?' e 'Como poderemos contribuir para a sustentabilidade da Terra?'.»

Esta forma de abordagem dos temas, recorrendo a questões abertas, é resultado do modelo preconizado pela actual reorganização curricular, à qual foi feita alusão no ponto 1.1 do I Capítulo.

As Orientações Curriculares sugerem o seguinte esquema de abordagem:

«Os ecossistemas

- Interações seres vivos – ambiente
- Fluxo de energia e ciclo de matéria
- Perturbações no equilíbrio dos ecossistemas

Gestão sustentável dos recursos

- Recursos naturais – Utilização e consequências
- Protecção e conservação da Natureza
- Custos, benefícios e riscos das inovações científicas e tecnológicas»

Como introdução às orientações para este tema é referido o seguinte:

«A compreensão dos mecanismos fundamentais subjacentes ao funcionamento a ao equilíbrio dos ecossistemas é essencial para o desenvolvimento de acções, mesmo a nível local, de conservação e gestão do património natural, as quais podem contribuir de forma decisiva para a sustentabilidade da Terra.»

As sugestões para a abordagem do **sub-tema «Os ecossistemas»** vão, essencialmente, no sentido da compreensão da sua estrutura e funcionamento, apesar de ser mencionado que «Esta temática deve ser explorada numa perspectiva de educação ambiental.» Por exemplo, as visitas aos parques naturais são somente sugeridas como forma de compreender as interacções entre os seres vivos. A construção de um aquário ou um aquaterrário na escola, é uma actividade proposta somente com o objectivo dos alunos compreenderem a importância de controlarem certos factores abióticos. Estas propostas são, portanto, “pobres” principalmente a última atendendo aos “riscos” que acarreta, pois o espaço destas instalações é, muitas vezes, demasiado confinado, pelo que, alguns animais morrem passados poucos dias. **Na nossa opinião, teria sido mais apropriado aproveitar a primeira sugestão de visita aos parques naturais sugerindo que levassem binóculos, máquinas fotográficas, lupas e redes de mão, por exemplo, alguns dos mais úteis instrumentos para**

detecção de animais, sem no entanto, deixar de alertar para as atitudes que devem assumir, nessas visitas, de modo a não degradarem os locais visitados.

MOTTA e VIANA (2003) alertam:

«A captura de alguns animais para observação sumária, devolvendo-os rapidamente ao seu ambiente, pode funcionar como motivação para a conservação da Natureza. Mas, de facto, a sensibilização para este grande objectivo passa pela aprendizagem em ambiente natural, observando com **lupa** ou **binóculos**, identificando com guias de campo e registando sob a forma de desenho ou fotografia.»

Outro aspecto que merece ser realçado prende-se com a proposta das autoras das Orientações Curriculares para a abordagem dos ciclos da matéria:

«No que diz respeito aos ciclos de matéria, não se pretende analisar os vários ciclos biogeoquímicos, mas realçar a existência nas comunidades de grupos de seres vivos com actividades, de certa forma, complementares (produtores, consumidores e decompositores), que possibilitam uma reciclagem permanente da matéria. No caso dos alunos já conhecerem as mudanças de fase da água (constitui um conteúdo programático de Ciências Físico-Químicas, relacionado com as transformações físicas), terão facilidade em interpretar um esquema simplificado do ciclo da água, a título exemplificativo dos ciclos biogeoquímicos.»

Apesar de estarmos conscientes do valor do ciclo da água, importância do seu estudo e cientes da participação dos seres vivos no referido ciclo, na realidade, de todos os ciclos biogeoquímicos, ele é o único que, para funcionar, não necessita da intervenção dos seres vivos. Por outro lado, o estudo da água incluindo o seu ciclo, já foi abordado no 2º ciclo, de acordo com as competências específicas, já referidas acima e o programa de Ciências da Natureza. Por tal facto, não se compreende a selecção do referido ciclo em

detrimento de outro ou outros, nos quais os seres vivos têm um papel preponderante, sem esquecer o realce que se impunha dar ao facto de o Homem estar a interferir nesses ciclos perturbando o funcionamento dos ecossistemas.

Na abordagem das «Perturbações do equilíbrio dos ecossistemas» não surge o termo “catástrofe natural”, não havendo no texto, portanto, uma distinção entre este e outro tipo de catástrofe. Apesar da poluição ser apontada, e bem, no nosso entender, como uma das principais causas do desequilíbrio dos ecossistemas, ficam de fora outras importantes **ameaças resultantes das actividades humanas e do desenvolvimento tecnológico** como por exemplo a **exploração exagerada de recursos**, a **fragmentação e a destruição de habitats** e a **introdução de espécies exóticas**. Aliás, como o tema «*Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente*» é um assunto que supostamente deveria estar subjacente à exploração dos conteúdos ao longo do 3º ciclo, estes seriam, por excelência, propícios à apresentação de experiências educativas que envolvessem as vantagens e desvantagens dos progressos científicos e tecnológicos. Também se fala nos problemas, decorrentes das catástrofes que podem afectar os seres vivos e, em particular, os humanos mas, de uma forma concreta, não é feita referência às ameaças à **Diversidade Biológica**.

Edificante é a proposta de «o efeito de estufa, o buraco do ozono, as chuvas ácidas, a desflorestação, entre outros» constituírem temas de discussão, passíveis de «serem estudados sob a forma de pequenos projectos, interdisciplinarmente com Ciências Físico-Químicas e Geografia». Mas **são sugestões muito vagas, não sendo dadas pistas sobre actividades concretas de articulação curricular** como por exemplo um projecto centrado na identificação de poluentes atmosféricos.

Na abordagem do **sub-tema «Gestão Sustentável dos Recursos»**, novamente é referido que «o trabalho pode desenvolver-se na disciplina de Ciências Naturais a na de Ciências Físico-Químicas em articulação ou ser abordado de forma

transdisciplinar com a intervenção das disciplinas de História, Geografia, Português, entre outras. Pode também ser desenvolvido na Área de Projecto, constituindo ocasião para os alunos realizarem actividades de pesquisa.»

Relativamente aos «*Recursos naturais – Utilização e consequências*» são apresentadas as seguintes sugestões:

«Os alunos poderão começar por efectuar um levantamento e identificação dos **recursos naturais** existentes na sua região a partir do qual procederão ao estudo mais pormenorizado de um deles. A título exemplificativo, sugere-se o estudo da extracção dos **recursos minerais** recorrendo, se tal for possível, a pequenos estudos locais e/ou à análise de notícias de imprensa, relacionadas com a exploração de **minas, pedreiras, areeiros** e respectivas consequências para os ecossistemas. A extracção dos **metais** a partir dos **minérios** deve ser abordada, dando ênfase à sua importância para a evolução das civilizações e às razões que tornam estes materiais tão importantes na nossa sociedade. Os alunos podem pesquisar acerca dos **minerais** existentes no nosso país (em especial o **cobre** e o **ferro**) e sobre o tratamento e utilização que deles se faz. Este conteúdo poderá ser favorável à implementação de estratégias de resolução de problemas e de tomadas de decisão.»

No parágrafo transcrito, é proposto que os alunos façam um «*levantamento e identificação dos recursos naturais existentes na sua região*», a título exemplificativo é sugerido o estudo «da extracção dos **recursos minerais**». Podemos levantar a questão: porquê os recursos minerais? Sabemos a enorme pressão a que estão, hoje, também, sujeitos este tipo de recursos, porém, não estarão mais acessíveis, para estudo, à grande maioria dos alunos de todo o país, **os Recursos Biológicos**? Se atendermos à localização geográfica da maioria dessas zonas (por exemplo: Beja/Mina de Neves Corvo; Castelo Branco/Minas da Panasqueira, Bragança/Minas de Sete Fontes, Salselas e Vale da Porca) vemos que são locais com baixa densidade populacional.

Mas, mesmo que a opção recaísse sobre os recursos minerais, encontramos vozes críticas ao realce dado, nas Orientações Curriculares, ao cobre e ao ferro. Assim, as autoras de um dos livros didácticos (MOTTA e

VIANA, 2003) onde este tema é abordado, numa “nota das autoras” dirigida aos docentes, ressaltam o seguinte:

«Apesar de o Programa referir “em especial o cobre e o ferro” como minerais de exploração importantes no nosso país, de facto, a sua representatividade e distribuição geográfica são demasiado confinadas, como pode ser observado no mais recente mapa do Instituto Geológico e Mineiro (IGM). A importância dada, no Programa, ao cobre, proveniente das minas de Neves Corvo, situadas em Castro Verde, prender-se-á com o valor económico do produto extraído no total das indústrias extractivas. Devemos, no entanto, referir que, da mesma mina, se extrai também, desde 1990, o estanho, não menos importante. Estas duas substâncias têm como destino a exportação. Mas, com a descida das cotações internacionais do cobre, tem-se assistido a uma diminuição do valor de produção da mina e, consequentemente, da importância relativa do subsector de minas na região alentejana face aos outros subsectores (pedreiras e águas minerais). Relativamente ao ferro, este não é extraído no nosso país. A produção de minérios de ferro-manganés é proveniente apenas das minas do Cercal, no distrito de Setúbal. Este minério destina-se apenas à siderurgia nacional, que o utiliza como fonte de manganés, no alto-forno.»

Estas autoras realçam, tal como nós, a localização:

«Consideramos importante que, de acordo com a localização da escola [...], se possam desenvolver com os alunos trabalhos de pesquisa e projecto baseados noutros recursos mais próximos da realidade dos alunos e não menos importantes que os sugeridos no Programa.»

Tal como revelou os Censos de 2001 (INE, 2003), quase metade – cerca de 46% – da população portuguesa vive em concelhos com limite litoral. CARMO (2004) destaca o facto de as fortes pressões a que os múltiplos recursos da Zona Costeira Portuguesa têm sido submetidos, em grande parte devido ao aumento da concentração de actividades e de população, terem vindo a revelar **a elevada vulnerabilidade desta interface entre a terra e o mar.**

PINHO e LOPES (2003) realçam que a costa de Portugal tem aproximadamente 940 quilómetros e que, parte dessa costa, as praias arenosas, é usada intensamente pelo Homem. Estes autores divulgam a importância das dunas e justificam a necessidade premente de acções de Educação Ambiental de modo a promover a conservação destes ecossistemas.

Atendendo a estes aspectos, também já referidos no Capítulo II, é de lamentar a inexistência de sugestões para a exploração da **praia** (nomeadamente em **maré baixa**), **dunas**, etc..

Por outro lado, será rara a escola que, **dentro do próprio espaço escolar**, não terá um espaço verde e, quer se trate de um meio urbano ou rural, pode ser constatada, pelos alunos, a transformação de espaços verdes em diversificadas estruturas cimentadas.

PEREIRA *et al.* (2003) relatam uma actividade de Educação Ambiental integrando esta perspectiva num dos itens do programa da disciplina de Estudo do Meio do 1º ciclo que consistiu na captura de macroinvertebrados do solo, utilizando Pit Fall Traps adaptadas. Este tipo de actividade, que já mostrou atingir os propósitos a que se destinava, pode ser realizada no terreno da escola ou em locais próximos e integrando conteúdos do 2º ou 3º ciclo.

Por conseguinte, na nossa opinião, as autoras das Orientações Curriculares podiam e deviam ter-se socorrido de muitas experiências educativas já praticadas e que se têm revelado eficientes.

As sugestões, nas Orientações Curriculares continuam:

«• A **transformação dos recursos** em produtos de utilidade ocorre através da manufaturação. Sugere-se que os alunos pesquisem sobre os materiais que existem à nossa volta e identifiquem a matéria-prima que os originou (por ex., **papel, vidro, vestuário, sacos de plástico, painéis, jóias, sal das cozinhas**). É recomendada a realização de visitas de estudo a unidades industriais existentes na região e a correspondente análise dos custos, benefícios e riscos sociais e ambientais associados à actividade industrial.

• O estudo da utilização dos recursos naturais, energéticos, hídricos, biológicos e respectivas consequências, poderá ser feito mediante a realização de trabalhos de projecto, em grupo, no seio da disciplina.»

Nota-se nesta última frase, claramente, um descuido na sua estruturação já que fica a ideia de que os recursos energéticos, hídricos e biológicos não estão incluídos nos recursos naturais.

A água e os combustíveis fósseis, nomeadamente o petróleo, são recursos, que segundo as Orientações Curriculares devem ser realçados:

«Deverá ser realçada a utilização de recursos como a **água** e o **petróleo**.

Desde os tempos mais recuados a água assume um papel fundamental no desenvolvimento das populações; a abordagem a este tema poderá ser feita com recurso a actividades experimentais, análise de documentos previamente seleccionados pelo professor, pesquisa de informação e discussão. É importante realçar a importância da água na alimentação, na higiene, na produção de energia, na agricultura, na indústria... Recomenda-se que nesta temática os alunos compreendam a existência de diferentes tipos de águas e a relação com a sua utilização para fins diversos. Os alunos poderão, mediante a análise de informação que conste, por exemplo, em tabelas e gráficos, identificar semelhanças e diferenças, nomeadamente relativas à presença de iões, entre a "água da torneira" e outras. A comparação da composição química de diferentes "águas minerais" poderá levar à distinção entre águas de nascente, água mineral, água termal a água medicinal.»

Relativamente a esta sugestão MOTA e VIANA (2003) fazem, na nossa opinião, muito oportunamente, a seguinte crítica:

«Apesar de o Programa referir que "a composição química de diferentes "águas minerais" poderá levar à distinção entre águas de nascente, água mineral, água termal e água medicinal de facto, a classificação oficial apenas distingue dois tipos de águas: as **águas de nascente**, que não se integram no domínio público do Estado, e as **águas minerais naturais** (Decreto-Lei n.º 90/90, de 16 de Março). Assim, atendendo ao texto da legislação, a distinção feita no programa não faz sentido, pelo que as autoras optaram por seguir a classificação oficial.»

Nas Orientações Curriculares temos ainda:

«• Pode ainda ser efectuado um levantamento sobre: consumo médio diário de **água** por pessoa, fonte de abastecimento do meio local, necessidades locais, tratamento da água antes de chegar à torneira. A leitura de gráficos e/ou tabelas relativos aos valores médios dos gastos de água para uso industrial, agrícola e doméstico, a percentagem de água consumida em relação aos recursos existentes e a evolução do consumo mundial de água por ano poderão também incentivar os alunos a não desperdiçar este bem, propondo a implementando na sua casa e na escola acções conducentes a evitar o seu desperdício. Em conformidade, sugere-se a análise da Carta Europeia da Água, bem como de outros documentos de legislação internacional e nacional, discutindo o seu incumprimento e a divulgação dos resultados na comunidade educativa.»

Como foi possível constatar, à semelhança do que aconteceu no documento onde estão definidas as Competências Essenciais, são aqui apresentadas sugestões concretas de actividades que envolvem a água. Porém, estranha-se a não referência aos mares e oceanos e, consequentemente, a total omissão dos **recursos marinhos**.

Também o petróleo é alvo de exageradas menções:

«• Recomenda-se o estudo do consumo de **combustíveis fósseis**, dando especial ênfase à velocidade e modo de consumo comparativamente com o modo

e tempo de formação. O estudo de soluções alternativas para minimizar a dependência face aos combustíveis fósseis poderá ser efectuado a partir da análise de situações reais, como a construção de barragens (Alqueva, por exemplo), de centrais nucleares, de centrais eólicas e de painéis solares, a biomassa... envolvendo os alunos na análise da razão benefício/custos e culminando em tomadas de decisão na selecção da solução ou soluções mais adequadas, considerando toda a informação que possuem. Também o **petróleo**, pela importância que assume no nosso quotidiano, deve ser **alvo de especial atenção** por parte dos alunos, para que compreendam como a indústria do petróleo tem vindo a afectar as sociedades contemporâneas. Para isso, podem ser incentivados a **pesquisar sobre a utilização dos derivados do petróleo no dia-a-dia**, vantagens a inconvenientes associados ao seu uso. **A pesquisa a realizar pode contemplar a constituição química do petróleo, extracção e processo de refinação, transporte antes e após tratamento nas refinarias**, evidenciando procedimentos de segurança a ter em conta e custos envolvidos. **A discussão da variação do preço do barril de petróleo, por exemplo, durante um mês, identificando as razões que contribuem para essas alterações** pode ser uma actividade a explorar. É importante que o professor incentive os alunos a **responder a questões como, "Quando o preço do petróleo sobe para preços que não são comportáveis para ser usado, o que poderemos nós fazer?"**. Sugere-se uma **visita a uma refinaria para observarem e registarem dados sobre o processo de refinação do petróleo e sobre os produtos resultantes.**»

«Os alunos podem **pesquisar materiais de que são feitas a maior parte das nossas roupas** que actualmente substituem cada vez mais os materiais naturais como algodão, lã, seda ou borracha. A **verificação de etiquetas de vestuário** será uma estratégia que permitirá constatar a origem sintética dos materiais, muitos deles derivados do petróleo. Outro aspecto tem a ver com os materiais de que são feitos objectos de uso corrente e como substituíram também materiais tradicionais.»

É de estranhar que, por um lado, e como vimos, se sugira que a construção de barragens (Alqueva, por exemplo) seja alvo de um estudo de soluções alternativas para minimizar a dependência face aos combustíveis fósseis e, por outro, se constate o esquecimento da exploração didáctica dos seus impactes.

No que concerne aos recursos enumerados nas orientações relativas aos «Recursos naturais – Utilização e consequências» temos os valores da tabela 1.

TABELA 1

RECURSOS	CITAÇÕES (Frequência absoluta)	CITAÇÕES (Frequência relativa %)
Recursos Naturais	2	5%
Recursos Biológicos	1	2,5%
RECURSOS NÃO BIOLÓGICOS		
Recursos Minerais	1	2,5%
Recursos Energéticos	1	2,5%
Recursos Hídricos	1	2,5%
Combustíveis Fósseis	2	5%
Petróleo	8	20%
Minas	1	2,5%
Pedreiras	1	2,5%
Areeiros	1	2,5%
Metais	1	2,5%
Minérios	1	2,5%
Minerais	1	2,5%
Cobre	1	2,5%
Ferro	1	2,5%
Água	16	40%
Sub total	37	97%
TOTAL	40	100%

Tabela 1 – Frequência absoluta e frequência relativa das citações referentes aos **recursos**, concernentes ao sub-tema «Gestão sustentável dos recursos: Recursos naturais – Utilização e consequências».

É notório o predomínio dos recursos não biológicos.

A sobrevalorização dada ao petróleo, no documento em análise, é posta em evidência através das sugestões apresentadas e que foram, por nós, destacadas a negrito. Relativamente à sugestão de **visita a uma refinaria** parece-nos ser desapropriada, atendendo a que só há duas em Portugal (Matosinhos e Sines) e de acesso vedado aos alunos do Ensino Básico.

Aliás, é inserido no contexto da abordagem do tema “petróleo” que foram feitas referências a outros recursos naturais não enumerados, por tal facto, na tabela 1 e que são apresentados na tabela 2.

TABELA 2

Recursos referenciados como alternativos ao petróleo:	Recursos naturais referenciados como tendo sido substituídos por materiais sintéticos, muitos deles derivados do petróleo:
Barragens	Algodão
Centrais Nucleares	Lã
Centrais Eólicas	Seda
Painéis Solares	Borracha
Biomassa	

Tabela 2 – Recursos referenciados na sequência da sugestão de actividades relacionadas com o petróleo.

Na tabela 3 apresenta-se outro tipo de análise efectuado ao mesmo texto: «Recursos naturais – Utilização e consequências».

TABELA 3

TEXTO	NÚMERO DE PALAVRAS (Frequência absoluta)	NÚMERO DE PALAVRAS (Frequência relativa %)
Relativo ao petróleo	348	35,2%
Relativo à água	282	28,5%
Relativo aos recursos minerais	120	12,1%
Relativo aos recursos biológicos	0	0
(outros)	240	24,2%
Integral	990	100%

Tabela 3 – Frequência absoluta e relativa do número de palavras utilizadas em texto concernente a vários tipos de recursos.

Tal como já foi posto em evidência pela análise apresentada nas tabelas anteriores, o **“petróleo”** merece uma abordagem com muito relevo.

Como segundo assunto mais tratado surge a **“água”**, mas há a realçar que este recurso natural já tinha sido um tema proposto a abordar, de uma forma interdisciplinar, nas competências específicas. Ora, tal como já foi mencionado atrás, não se vê vantagem em levar a cabo, como se propõe no

documento «Currículo nacional – Competências Essenciais», «um projecto sobre o estudo da água que toma um carácter interdisciplinar nos diferentes ciclos de escolaridade» e paralelamente «mediante a realização de trabalhos de projecto, em grupo, no seio da disciplina [...] ser realçada a utilização de recursos como a água e o petróleo».

E, tal como já tinha sido constatado anteriormente, os **Recursos Biológicos**, apesar se serem referidos, não são abordados na forma de sujeito.

Isto mesmo foi detectado por MOTA e VIANA (2003), autoras de livros didácticos:

«Apesar de o Programa não dar relevância aos recursos biológicos, as autoras consideraram incluir este tema no manual. O estado de sobreexploração da quase totalidade dos recursos marinhos e o estado de degradação da nossa floresta exigem medidas efectivas de conservação, que passam, sem qualquer dúvida, pela educação. Sugerimos que, de acordo com a região onde o aluno vive, sejam desenvolvidos trabalhos de projecto sobre os recursos biológicos cuja exploração tenha maior impacte na população.»

As orientações prosseguem com:

«Protecção e conservação da Natureza»

«A extracção, transformação e utilização dos recursos naturais produz, em diferentes momentos, **resíduos e lixos** que é necessário considerar. As visitas de estudo a aterros sanitários e/ou incineradoras podem constituir actividades pertinentes para promover a discussão de diferentes questões, frequentemente mobilizadoras da intervenção pública e de manifestações populares. Uma dessas questões poderá ser, "Qual é a localização mais adequada para o armazenamento dos resíduos?". Os alunos podem analisar documentos previamente seleccionados pelo professor que evidenciem conflitos de interesses inerentes a estas questões. Esta temática favorece a promoção de ambientes de aprendizagem baseados na resolução de problemas e em exercícios de tomada de decisão.

As visitas de estudo a estações de tratamento de águas residuais (ETAR) poderão proporcionar aos alunos o contacto directo com diferentes processos (físicos, químicos e biológicos) pelos quais é possível o tratamento de águas provenientes, por exemplo dos esgotos, de actividades industriais, domésticas e agrícolas, entre outras, por forma a ser obtida água de novo potável.

Com estas, ou outras actividades, pretende-se mobilizar os alunos para a importância da reciclagem dos resíduos (**lixo, água, papel, lata**, entre outros) e, ao mesmo tempo, sensibilizá-los para a necessidade de preservar, e economizar os recursos naturais. De forma complementar os alunos poderão partir da análise do que se passa no meio local, através do diagnóstico da situação relativa ao depósito dos lixos doméstico, industrial e hospitalar, por exemplo (periodicidade de recolha, recipientes de depósito, existência a localização de ecopontos a de ecocentros), seguida de um levantamento, junto da Câmara Municipal da sua área, sobre a quantidade de lixo produzido por habitante, modo de recolha e tratamento do mesmo. Ainda neste âmbito, os alunos poderão elaborar panfletos de divulgação sobre a separação do lixo doméstico, local de depósito e modo de tratamento do mesmo, por forma a intervirem junto da comunidade.

Tendo presente a necessidade de extrair, transformar e utilizar os recursos naturais e as vantagens e inconvenientes associados a estas acções, os alunos poderão pensar e sugerir propostas relativas a uma gestão racional dos recursos, comparando-as posteriormente com documentos actuais sobre este assunto (por ex., o **protocolo de Quioto**, assinado a 11 de Dezembro de 1997). Debater a polémica centrada em torno deste Protocolo (discutido em Haia nos meses de Março-Abril de 2001).

Sugerem-se outras actividades como a realização de visitas de estudo a uma ou várias das seguintes áreas: **Parque Nacional, Parque Natural, Reserva Natural, Paisagem Protegida** e/ou **Sítio Classificado**, recolhendo elementos documentais (fotografias, diapositivos, vídeos) que evidenciem características das áreas visitadas (**fauna, flora, geologia da região, formas de relevo...**) e o impacte ambiental produzido pela acção humana, por forma a que, de seguida, discutam e reflectam sobre os dados recolhidos e os analisem permitindo a introdução de questões directamente relacionadas com a sustentabilidade. Os alunos podem comunicar os seus resultados e conclusões em pequenas brochuras para consulta na biblioteca escolar, na Internet (página da escola) ou no jornal da região.

Questões passíveis de interesse e alvo de discussão pública recente, como, por exemplo, a construção do **túnel da CREL** (Periferia de Lisboa), a preservação de uma parte da **Pedreira do Galinha** na região de Ourém, a protecção do **Monte Santa Luzia**, em Viseu, do **campo de lapiás**, em Negrais (Pêro Pinheiro), a tentativa de protecção da **Pedra Furada** (Setúbal), entre outros, poderão constituir

outros exemplos a ser investigados pelos alunos, no sentido de compreenderem a complexidade de relações que se estabelecem entre a Ciência e a Sociedade, sensibilizando-os para a importância da conservação e preservação dos **geomonumentos**.»

Relativamente à «Protecção e conservação da Natureza», como mostra a análise exposta na tabela 4, os resíduos são o enfoque das preocupações.

TABELA 4

TEXTO	NÚMERO DE PALAVRAS (Frequência absoluta)	NÚMERO DE PALAVRAS (Frequência relativa %)
Relativo aos resíduos	304	51,61%
Proposta de visitas de estudo a Parque Nacional, Parque Natural, Reserva Natural, Paisagem Protegida e/ou Sítio Classificado	111	18,85%
Gestão racional dos recursos	76	12,90%
Preservação dos geomonumentos.	98	16,64%
Integral	589	100%

Tabela 4 – Frequência absoluta e frequência relativa do número de palavras utilizadas em texto atinente a vários tipos de sujeitos relacionados com a protecção e conservação da Natureza.

Lamenta-se a inexistência de sugestões para a manutenção de espaços naturais na escola ou perto dela com por exemplo “bosquetes” e “jardins aromáticos”. Este tipo de experiências educativas já são experimentadas em algumas escolas e tem-se revelado um instrumento pedagógico útil, mas não são reconhecidas neste documento.

Quanto às orientações sobre a «Protecção e conservação da Natureza», regozijamos a referência ao protocolo de Quioto, mas é de lamentar a não referência à **Convenção para a Biodiversidade**. As partes contratantes (onde se inclui Portugal) afirmam-se «conscientes do valor intrínseco da Diversidade Biológica e dos valores ecológicos, genéticos, sociais, económicos, científicos, educativos, culturais, recreativos e estéticos da Diversidade Biológica e dos seus componentes», assim como «conscientes igualmente da importância da Diversidade Biológica na evolução e manutenção dos sistemas de suporte da vida na biosfera.»

O artigo 13º da referida convenção intitulado «Educação e sensibilização do público» aponta para que as partes contratantes deverão:

«Promover e encorajar a compreensão da importância da **conservação da Diversidade Biológica** e das medidas necessárias para esse efeito, bem como a sua divulgação através dos meios de informação e a **inclusão desses temas nos programas educacionais**.»

Não nos parece que este aspecto tenha sido levado em consideração aquando da elaboração do documento em análise.

As orientações prosseguem com «Riscos das inovações científicas e tecnológicas para o indivíduo, a sociedade e o ambiente»

«A este nível, sugere-se a discussão de problemáticas reais, como, por exemplo o lançamento da bomba atómica em Hiroxima, as experiências nucleares feitas nos atóis do Pacífico, acidentes em centrais nucleares, entre muitos outros.

Estas problemáticas poderão constituir oportunidade para discussão sobre questões de natureza social e ética que permitam aos alunos momentos de reflexão a propósito dos prós e contras de algumas inovações científicas para o indivíduo, para a sociedade e para o ambiente.»

Na nossa opinião, a abordagem de todo o tema Sustentabilidade na Terra devia assumir um tratamento didático que equacionasse permanentemente os riscos e as vantagens das inovações científicas e tecnológicas para a sociedade. Por isso, consideramos que este tipo de análise devia surgir contextualizada ao longo do tema e não isoladamente como aqui é proposto.

4. Competências *versus* Orientações Curriculares

Para começar, há a ressaltar que, tal como se constatou no Capítulo anterior, se observa uma inconstância na terminologia utilizada. Assim, como vimos, um dos itens do documento “Competências Essenciais” é **«Experiências de aprendizagem em Ciência»**, no entanto, na “Nota de Apresentação” desse documento fala-se em tipos de **«experiências educativas que devem ser proporcionados a todos os alunos.»**

Entretanto, **“Experiências Educativas”** é a nomenclatura usada no documento “Orientações Curriculares”, com a justificação de que «procuram integrar vários aspectos inerentes quer ao ensino, quer à aprendizagem.» No entanto, nosso entender, nestas experiências educativas propostas, são valorizadas essencialmente as experiências de aprendizagem mais centradas nos alunos.

Aliás, como já foi referido anteriormente, os dois documentos analisados integram, palavras conhecidas, mas que traduzem conceitos novos e palavras novas no léxico educativo. Cada uma dessas palavras precisava de uma clarificação do seu significado, por isso, a formação dos professores deveria ser uma prioridade e acompanhar a mudança pretendida.

Ao longo dos dois documentos, é notória a intenção de promover uma perspectiva inovadora do ensino das ciências, implicando a concepção, preparação e concretização de estratégias com diferentes níveis de intervenção.

A nível da definição das competências não são notórias falhas relevantes no que concerne à temática dos Recursos Biológicos. Apesar da não inclusão deste termo ao longo daquele documento, a definição das competências aludem para numerosas possibilidades de implementação. Pelo contrário, a nível das Orientações Curriculares, a abordagem dos recursos naturais concentra-se, notoriamente, nos recursos não biológicos.

Por exemplo: apesar de nas definições das Competências Essenciais relativas ao tema Sustentabilidade na Terra ter sido referido que “é essencial que os alunos vivenciem experiências de aprendizagem de forma activa e contextualizada”, a sugestão de actividades de estudo (investigação) desenvolvidas **no e sobre o meio natural envolvente da escola**, não foram propostas. Com este tipo de actividades seria possível adquirir **conhecimentos científicos** envolvendo também a **emoção** e a **afectividade** favorecendo o desenvolvimento das Competências Essenciais. Não nos parece que propostas de um estudo local relacionado com a **extracção dos recursos minerais** e uma visita de estudo a uma **refinaria de petróleo** desencadeiem uma aprendizagem mais activa e contextualizada.

A sugestão, nas Orientações Curriculares, de visitar um “Parque Nacional, Parque Natural, Reserva Natural, Paisagem Protegida e/ou Sítio Classificado” surge, muito provavelmente, da definição da competência: “Reconhecimento da importância da criação de parques naturais e protecção das paisagens e da conservação da variabilidade de espécies para a manutenção da qualidade ambiental”. Contudo, não se vê, nestas orientações, qualquer referência directa à **necessidade da conservação da variabilidade de espécies**, dada a importância da Diversidade Biológica na evolução e manutenção dos sistemas de suporte de vida da biosfera, tal como é considerado na Convenção sobre a Diversidade Biológica. Por outro lado, poderiam, na nossa opinião, ter sido dadas sugestões de mais fácil concretização, atendendo ao facto que não é necessário ir aos parques para observar “Natureza”.

Advoga-se, no documento das Competências Essenciais, que “a maior parte das pessoas interessa-se por **temáticas como a vida e os seres vivos ...**”, todavia, a nível das Orientações, não se agarra esta deixa e não são sugeridas actividades que, de algum modo, subsidiariam o conhecimento deste tipo de temáticas. Igualmente se defende a valorização da “participação na vida cívica de forma livre, responsável, solidária e crítica”, contudo, não é sugerida qualquer abordagem crítica ao **não cumprimento da legislação ambiental** já existente (por exemplo, referente ao vasilhame, sucatas, emissões poluentes, etc.).

A **água** é um tema, que como já foi visto acima, merece destaque com propostas concretas e pormenorizadas de experiências de aprendizagem/educativas, nos dois documentos em causa. Porém, estranha-se e censura-se a total omissão de referência aos **recursos marinhos**, tendo em conta as razões apresentadas no Capítulo II, nomeadamente a extensão da nossa costa, o facto de o nosso país ter a maior Zona Económica Exclusiva (ZEE) da Europa e a dependência económica da actividade piscatória. Igualmente se lamenta a não referência aos **recursos florestais** atendendo à sua importância para a indústria do mobiliário, indústria química, prevenção de erosão, retenção de água, suporte de fauna, etc.

Estamos perante um Currículo profundamente inovador condicente, por exemplo, com uma abordagem das temáticas das Ciências Naturais, numa perspectiva de Educação Ambiental. Contudo, a excelência do processo ensino-aprendizagem fica, em grande parte, comprometido pelas Orientações Curriculares apresentadas. Por exemplo, a Educação Ambiental protagonizada nas sugestões para a disciplina de Ciências Naturais fica-se, como foi visto, praticamente, pela geologia.

As Orientações Curriculares promovem o desenvolvimento de competências. No entanto, elas subestimam, como foi visto, determinadas áreas do conhecimento científico indispensáveis ao desenvolvimento de determinadas competências. Por isso, afirmamos que há um **desfasamento** entre as **competências** que se pretende que os alunos adquiram e as **experiências educativas** sugeridas nas Orientações Curriculares.

Esta lacuna poderia ser facilmente colmatada caso se introduzissem propostas similares às apresentadas no primeiro Congresso Mundial de Educação Ambiental que teve lugar em Maio de 2003, em Espinho. Aí foi discutida técnica e cientificamente a Educação Ambiental numa perspectiva integrada e baseada nos diferentes trabalhos desenvolvidos ao longo dos últimos anos (AZEITEIRO *et al.*, 2003). Muitos dos trabalhos apresentados integram actividades que foram desenvolvidas no contexto escolar e que facilmente poderiam ser importadas como sugestões de abordagem,

principalmente do tema «Sustentabilidade na Terra». Para além deste, muitos outros há que deviam ser trazidos para as Orientações Curriculares. Um que considerei deveras relevante é o «Projecto TERRA – Transversalização Curricular e Consciência Ambiental no Ensino Básico», desenvolvido em duas fases e sediado no Centro de Investigação e Intervenção Educativas da Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade do Porto. Do desenvolvimento deste projecto emanaram orientações em educação para a sustentabilidade no Ensino Básico que serão integradas no livro final do projecto que se encontra em preparação (LENCASTRE *et al*, 2005). Achamos até oportuno transcrever, do resumo dos trabalhos desenvolvidos no âmbito da segunda fase deste projecto, o seguinte:

«Atendendo a que nos encontramos no início da Década das Nações Unidas da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (2005-2014) e com base nas orientações gerais da International Union for The Conservation of Nature (IUCN, 2003), os resultados do projecto TERRA podem constituir um contributo válido para a implementação a nível nacional deste propósito internacional, nomeadamente:

- Reflectir teoricamente sobre os pressupostos da educação ambiental;
- Tornar claros os processos de desenvolvimento de projecto nesta área e o modo como a prática influencia a teoria e vice-versa;
- Promover aprendizagens para a mudança entre os adultos (educação básica de professores, neste caso), bem como entre os jovens;
- Trabalhar transversalmente nas disciplinas contribuindo para promover sistemas de pensamento, reflexão crítica e participação pública nas tomadas de decisão;
- Facilitar a integração da educação para o desenvolvimento sustentável na educação básica, baseada em formas modernas de aprendizagem;
- Desenvolver e editar orientações de apoio ao trabalho intra e interdisciplinar dos professores do 2º e 3º ciclos, para promover a

consciência e a literacia ambientais através de abordagens curriculares inovadoras.»

É certo que a data da realização do referido congresso e a conclusão do Projecto Terra, são posteriores à da publicação dos documentos em análise. Todavia, seria de supor que os(as) autores(as) deste tipo de documentos tivessem uma formação académica tal que lhes permitisse propor actividades/experiências educativas condicentes com as competências que se pretende que os alunos adquiram ao longo do Ensino Básico.

Depois da análise e interpretação apresentadas neste capítulo surge uma questão. Porque é que as Orientações Curriculares não dão relevância aos Recursos Biológicos?

Já que é notório o abono do petróleo e outros recursos minerais, a resposta pode simplesmente estar na área de formação das pessoas que conceberam e redigiram os documentos em análise:

A coordenação esteve a cargo da Professora Doutora Cecília Galvão, Licenciada em Biologia, Mestre em Educação na área da Metodologia do Ensino das Ciências e Doutora em Educação na área da Pedagogia. O seu grupo de trabalho inclui também pessoas da área da Química e Geologia, sendo a Didáctica das Ciências a área de formação que predomina nas suas colaboradoras.

Outro comentário que convém registar é que, perante a existência de um documento intitulado Orientações Curriculares para o 3º ciclo, não se justifica o emaranhado de sugestões apresentadas ao longo do documento das Competências Essenciais. A integração de sugestões para abordagem das diferentes temáticas no documento onde são definidas as Competências Essenciais, só se justifica para as disciplinas ou áreas disciplinares nas quais ainda estão em vigor os antigos programas. No nosso entender seria muito mais frutífero que todas as sugestões referentes ao 3º ciclo fossem canalizadas

para o documento das Orientações Curriculares ou, em alternativa, Competências Essenciais específicas e Orientações Curriculares entrecruzarem-se, sempre e só, num único documento. Deste modo, evitava-se a duplicação de sugestões para o mesmo tema/conteúdo, como foi constatado, nomeadamente, para a temática “Água”.

CAPÍTULO V

Conclusões e implicações educacionais

1. Conclusões do estudo

Começamos por apresentar um quadro/resumo das principais conclusões, atendendo à hipótese formulada. Adiante, serão explanadas com mais pormenor.

QUADRO I

A relevância dos “Recursos Biológicos” para o “Desenvolvimento Sustentável”	Análise e interpretação das Competências Essenciais e Orientações Curriculares
As orientações internacionais, fundamentadas por especialistas, expostas no capítulo II, vão no sentido de reconhecer a importância dos recursos naturais, em especial dos Recursos Biológicos e da Biodiversidade, salientando a relevância das políticas (nomeadamente educativas) conducentes à sua exploração sustentável.	No que diz respeito ao Currículo Nacional, ao longo da análise e interpretação dos dois documentos analisados, é notória a intenção de promover uma perspectiva inovadora do ensino das Ciências, implicando a concepção, preparação e concretização de estratégias com diferentes níveis de intervenção. Contudo, há um desfasamento entre as competências que se pretende que os alunos adquiram e as experiências educativas sugeridas. Tal como era por nós previsível, as Orientações Curriculares para o 3º ciclo, no que respeita à abordagem dos assuntos relacionados com os Recursos Biológicos, são escassas.

Portanto, é fundamental proceder a alterações nas Orientações Curriculares publicadas pelo Ministério da Educação, perspectivando a inclusão de temáticas relacionadas com os Recursos Biológicos e a Biodiversidade encaminhando a sua abordagem na perspectiva da Educação Ambiental que inclui, obviamente, a interdisciplinaridade.

Por conseguinte, justifica-se a inclusão no grupo de trabalho responsável pela sua elaboração de alguém com formação técnica, científica e pedagógica na área da **Educação Ambiental e Ecologia**.

Quadro I – Síntese dos itens fulcrais da conclusão

Como ficou comprovado no Capítulo II, nas últimas décadas assistiu-se a uma **mudança de paradigma**. Mudanças profundas de cunho político, regulamentário, científico e tecnológico afectaram a forma como são encarados os **Recursos Biológicos** e a **Biodiversidade** e desencadearam novos desafios que devem ser superados. A Biodiversidade como património natural constitui um factor importante de afirmação de uma identidade própria no contexto da diversidade europeia e mundial, a par do património histórico e cultural a ela ligados. A **Convenção sobre Diversidade Biológica** está em vigor, os países são soberanos sobre os seus Recursos Biológicos e necessitam de formar cidadãos capazes de entender e pugnar pelo cumprimento destes acordos internacionais. A meta maior será a conservação da Biodiversidade, sem deixar de considerar a sociodiversidade.

Ficou claro que é necessário capacitar os alunos de hoje com competências que integrem conhecimentos, capacidades e atitudes de modo e possibilitar a manutenção de um efectivo **desenvolvimento sustentável**, o qual implica, obviamente, a utilização sustentável dos Recursos Biológicos. Para tal, é fundamental intensificar o ensino numa perspectiva de **Educação Ambiental**.

A análise dos resultados permite concluir que as sugestões apresentadas no documento “**Orientações Curriculares**” pouco contribuem para atingir os objectivos das orientações europeias e organizações a que Portugal pertence, tal como as Nações Unidas, no sentido de valorizar a aquisição de conhecimentos e o desenvolvimento de competências na área dos Recursos Biológicos. Isto porque, esta é uma vertente essencial que permite educar para o Ambiente. Contudo, o “**Currículo Nacional – Competências Essenciais**”, o documento mais relevante produzido no âmbito da actual Reforma Curricular, mostra um carácter inovador condicente com as orientações internacionais. Não é, portanto, por falta de **enquadramento legal** que a Educação nesta área é deficiente.

A não inclusão de conteúdos relativos a Recursos Biológicos e Biodiversidade, abordados na forma de sujeito, não poderá ser justificada com

a capacidade que o Currículo tem de diferenciação, adequação e flexibilização, dado que, como ficou provado no Capítulo II, trata-se de termos/conceitos fundamentais e estruturantes, merecendo, portanto, uma abordagem mais profícua.

Há, assim, um **fosso entre a inovação educacional legislada e as sugestões de experiências educativas no que concerne à área em estudo.**

O cumprimento, por parte dos docentes, das actuais Orientações Curriculares conduzirá a lacunas dificilmente remediáveis, já que, em Portugal, muitos alunos abandonam o sistema educativo no final da escolaridade básica. Urge, pois, **proceder a alterações das Orientações Curriculares**, de forma a incluir experiências educativas que abordem de uma forma activa e contextualizada as temáticas dos **Recursos Biológicos** e a **Biodiversidade**.

Atendendo às lacunas detectadas no documento “**Orientações Curriculares**”, justifica-se a inclusão no grupo de trabalho responsável pela elaboração pela sua elaboração de alguém com formação técnica, científica e pedagógica na área da **Educação Ambiental e Ecologia**.

Para além das conclusões acima registadas, podemos acrescentar o seguinte:

Do registo da opinião de alguns docentes, ainda que não fosse esse o objecto de estudo, ficou a ideia de que os documentos publicados não são suficientemente claros, proliferando uma certa confusão. Ora, estas dificuldades sentidas inerentes aos próprios documentos estarão, com certeza, a repercutir-se na implementação da Reorganização Curricular.

Creemos que para essa atarantação terá contribuído o seguinte:

- A dificuldade de interpretação dos documentos publicados no âmbito da Reorganização Curricular do Ensino Básico, principalmente o “Currículo

Nacional – Competências Essenciais”, por se tratar de um documento escrito numa linguagem própria que envolve o uso de terminologia nova no léxico educativo, nomeadamente o próprio termo “competência”;

- O emaranhado de sugestões para o 3º ciclo apresentadas ao longo do documento das “Currículo Nacional – Competências Essenciais” antecipando aquilo que também é levado a cabo no documento criado para o efeito e intitulado “Orientações Curriculares”;

- A forma como são apresentadas as sugestões de actividades interdisciplinares. Nota-se uma preocupação na renovação das práticas docentes no sentido de promover a articulação horizontal das aprendizagens, visto que, ao longo dos textos analisados foram encontradas várias sugestões de abordagem de forma interdisciplinar (particularmente para a Água) com intervenção de várias disciplinas, nomeadamente Ciências Físico-Químicas, Geografia, História, Português, entre outras, apostando também no desenvolvimento de alguns assuntos na Área de Projecto. Ora, provavelmente, nos documentos homólogos para as restantes disciplinas/áreas disciplinares, há sugestões idênticas ou outras. Não obstante, reconhecemos a excelência do pressuposto, concordamos que a forma de apresentação aos docentes dessas interacções podia ser melhorada.

Com a publicação de um documento onde estão definidas Competências Essenciais, o Ministério pretendeu alterar significativamente a forma como se ensina. Mas é nossa convicção, que a publicação destes documentos orientadores não é suficiente para alterar o modo de ensino. A **formação dos professores** deveria ter sido uma prioridade e acompanhar a mudança pretendida. Para além das necessárias acções de **formação aos docentes**, é essencial a **aferição** das aprendizagens através de provas nacionais e **monitorização** da evolução registada nas provas internacionais.

2. Sugestões de desenvolvimento curricular

Primordialmente, a nossa sugestão vai no sentido de que é fundamental proceder a alterações nas “Orientações Curriculares” publicadas pelo Ministério da Educação, perspectivando a inclusão de temáticas relacionadas com os Recursos Biológicos e a Biodiversidade, encaminhando a sua abordagem na perspectiva da Educação Ambiental.

Não iremos aqui propor uma alteração da redacção do documento das “Orientações Curriculares” por considerarmos que isso implicaria, necessariamente, um levantamento exaustivo das actividades e estratégias já experimentadas e avaliadas com sucesso, quer no nosso país, quer no estrangeiro, capazes de serem implementadas em contexto escolar. Contudo, já aqui mencionamos alguns exemplos de projectos desenvolvidos que poderiam/deveriam ser importados para as Orientações Curriculares.

Na sequência de algumas conclusões que foi possível tirar vimos propor que, para tornar mais clara a leitura e interpretação dos documentos analisados, por parte dos docentes, afim de que sejam seleccionadas as experiências educativas profícuas ao desenvolvimento, por parte dos alunos, das aprendizagens e competências pretendidas à saída do Ensino Básico, seria mais frutífero que:

- Se valorizasse a dimensão de Formação de Professores principalmente na vertente presencial.
- Todas as sugestões de experiências educativas referentes ao 3º ciclo fossem canalizadas para o documento das “Orientações Curriculares” ou, em alternativa, Competências Essenciais Específicas e Orientações Curriculares entrecruzarem-se, sempre e só, num único documento.

- Atendendo a que é desejável uma **leitura horizontal do currículo**, existisse um documento, elaborado por uma equipa que incluísse representantes de todas as disciplinas, onde fossem identificados, para cada disciplina, os conteúdos/temas capazes de apresentar alguma interdependência, conexão ou afinidade com outros, respeitantes a outras disciplinas. Fazendo jus a essa relação e à necessidade de recorrer a estratégias de ensino diversificadas, de modo a promover o desenvolvimento de uma literacia científica, seriam apresentados exemplos (nunca possuidores de um carácter prescritivo) de articulações interdisciplinares passíveis de desencadear projectos a desenvolver de uma forma transversal, nomeadamente de Educação Ambiental e que envolvessem a temática Recursos Biológicos.

Este documento constituiria uma excelente base de trabalho do conselho de turma na consecução do Projecto Curricular de Turma de modo a que os diferentes saberes surjam aos alunos como um todo com sentido. Isto faria diminuir o risco, a que fizemos referência no Capítulo III, que a transdisciplinaridade acarreta: aquilo que pode ser abordado em várias disciplinas pode acabar por não ser dado por ninguém.

Não será aqui apresentada uma proposta de **leitura horizontal do currículo** por não conhecermos o suficiente dos temas/conteúdos relevantes das restantes disciplinas. Contudo, há experiências já desenvolvidas nesse sentido e que poderão ser tomadas em consideração na elaboração no suposto documento, como seja, o já referido «projecto TERRA» (LENCASTRE *et al*, 2005).

- Para cada tema, fossem seleccionados os termos e conceitos relevantes, estruturantes na aquisição de competências relativas a esse tema. Deste modo, o desenvolvimento de conteúdos, independentemente das estratégias educativas seleccionadas, passaria obrigatoriamente por eles.

À semelhança do que se passa com artigos publicados na área das Ciências, esses termos e conceitos fundamentais poderiam tomar a designação de **palavras chave**.

Apresentamos em seguida os termos e conceitos relativos ao sub-tema «Gestão Sustentável dos Recursos» que, na nossa opinião, deviam incorporar

as “Orientações Curriculares” que, por seu lado, deveriam constituir o reflexo das sugestões apresentadas pelo Ministério:

- Recursos naturais, recursos biológicos, biodiversidade, recursos marinhos, recursos florestais, espécie nativa, espécie exótica, recursos hídricos, água, recursos minerais, recursos energéticos, combustíveis fósseis, recursos renováveis, recursos não renováveis, resíduos, redução, reutilização, reciclagem, ecoponto, ecocentro, ETAR, património natural, área protegida, geomonumento, desenvolvimento sustentável.

Esta proposta de conceber e disponibilizar este tipo de documentos referenciais possibilitaria uma acção pedagógica mais informada e mais consciente das possibilidades, sem que fosse posta em causa a noção de diferenciação, adequação e flexibilização do Currículo.

3. Sugestões para futuras investigações

Neste trabalho, ficou por avaliar o peso que as orientações (referentes à área em estudo), preconizadas pelo Ministério, têm na elaboração dos manuais escolares e na adjudicação de estratégias educativas por parte dos docentes. Por conseguinte, uma das nossas sugestões para futuras investigações é levar a cabo um estudo comparativo entre o que é legislado e a efectiva prática lectiva.

Seria também útil fazer um levantamento junto das escolas de modo a analisar comparativamente o tipo de projectos que estão a ser desenvolvidos de modo transversal, no âmbito ou não da área não disciplinar – Área de Projecto, e as sugestões de projectos interdisciplinares apresentadas no Currículo Nacional. Desse estudo pretender-se-ia tirar conclusões fiáveis acerca da sugestão aqui apresentada, mas não suficientemente fundamentada, de que seria útil canalizar para um **documento** específico o qual reuniria os **projectos de carácter interdisciplinar** (semelhantes ao que é proposto no ponto «Contributo das Ciências físicas e naturais para o desenvolvimento das competências gerais» do Currículo Nacional), elaborado por uma equipa que integrasse pessoas **representantes das diferentes áreas disciplinares e/ou disciplinas**.

Referências Bibliográficas

- ABRANTES, Paulo (2001) *Reorganização Curricular do Ensino Básico – Princípios, Medidas e Implicações*. Lisboa: Ministério da Educação – Departamento da Educação Básica
- ADAMASSU, W. and KORUS, R. A. (1996) «Engineering of bioremediation processes: needs and limitations» in: CRAWFORD, R. and CRAWFORD D. (Editors) *Bioremediation: Principles and Applications - Biotechnology Research Series*: 6., Cambridge University Press: 13-34.
- Agência Europeia do Ambiente (1995) *O Ambiente na Europa – Avaliação de Dobris*. Copenhaga: autor.
- Agência Europeia do Ambiente (1998) *O Ambiente na Europa – Segunda Avaliação*. Luxemburgo: Serviço das Publicações Oficiais das Comunidades Europeias. 295p.
- ALMEIDA, Luciana T. (1998) *Política Ambiental – uma análise económica*. São Paulo-Brasil: Editora Unesp.192p.
- ANRADE, Paula (2002) *Fórum temático da Reorganização Curricular – Competências*. Departamento da Educação Básica do Ministério da Educação. <http://www.deb.min-edu.pt/RCEBforum/display_message.asp?mid=773>,2004
- ANZECC (Australian and New Zealand Environment and Conservation Council and Biological Diversity Advisory Committee Commonwealth of Australia) (2001) *Biodiversity Conservation Research: Australia's Priorities*. <<http://www.deh.gov.au/biodiversity/publications/research-priorities/section-c.html>>, 2004
- ARAÚJO, Miguel (sem data) *Conservação da Biodiversidade e a Rede Natura 2000 em Portugal*. Naturlink. <<http://www.naturlink.pt/canais/Artigo.asp?iArtigo=1858&iLingua=1>>, 2004
- AZEITEIRO, U. M., LEAL-FILHO, W., PEREIRA, M. J. e GONÇALVES, F. J. M. (co-ordination) (2003) *First World Environmental Education Congress – abstract book*. Espinho/Portugal. 285p.
- AZEITEIRO, U. M., LEAL-FILHO, W., PEREIRA, M. J., MORGADO, F. and GONÇALVES, F. (eds.) (2004) *World Trends in Environmental Education*. Frankfurt: Peter Lang. 268p.
- ATLAS, R. M. (1995a) «Bioremediation» *Chemical & Engineering News*, 3: 32 42.

- ATLAS, R. M. (1995b) «Petroleum biodegradation and oil spill bioremediation» *Marine Pollution Bulletin*, 31 (4): 178-182.
- BARDIN, Laurence (1995) *Análise de Conteúdo*. Lisboa: Edições 70.
- BEAUD, Michel, BEAUD, Calliope e BOUGUERRA, M. L. (1995) *Estado do Ambiente no Mundo*. Coleção: Perspectivas Ecológicas. Lisboa: Instituto Piaget. 647p.
- BLACKBURN, Simon (1997) *Dicionário de Filosofia*. Lisboa: Gradiva. 488p.
- BORÉM, Aluizio e NASS, Luciano Lourenço (2002) *Aplicações da Biotecnologia na Biodiversidade*. Ecolatina. <http://old.ecolatina.com.br/2002/br/download/Aluizio_Borem-A_BIOTECNOLOGIA_E_O_MEIO_AMBIENTE.doc>, 2004
- BORGES, José Guilherme (2004) *A actividade dos Florestais*. Naturlink. <<http://www.naturlink.pt/canais/Artigo.asp?iArtigo=183&iLingua=1>>, 2004
- BRASÃO, Ana Cristina Freitas (2000) *Ensaio em Economia dos Recursos Naturais*. Dissertação. Lisboa: Faculdade de Economia da Universidade Nova de Lisboa.
- BROWER, J.B. e ZAR, H.J. (1984) *Field & Laboratory Methods for General Ecology*. Dubuque, Iowa: Wm. C. Brown Publishers. 225p.
- CACHAPUZ, A. (org.), PRAIA, J. e JORGE, M., (2001) *Perspectivas de Ensino – Textos de Apoio Nº 1*. 2ª Edição. Coleção: Formação de Professores/Ciências. Porto: Centro de Estudos de Educação em Ciência (CEECE).
- CACHAPUZ, A., PRAIA, J. e JORGE, M., (2000) «Reflexão em torno de perspectivas do ensino das Ciências: contributos para uma nova orientação curricular ensino por pesquisa», *Revista de Educação*, vol.IX, nº 1, 69-79.
- CALDEIRA, Maria da Conceição e BUGALHO, Miguel (sem data) *Biodiversidade e funcionamento dos ecossistemas*. Naturlink <<http://www.naturlink.pt/canais/Artigo.asp?iArtigo=1659&iLingua=1>>, 2004
- CARMO, José Antunes do (Set./2004) «Editorial», *Recursos Hídricos*, Lisboa, Vol.25, nº2. <http://www.aprh.pt/texto/revista/v25n2_editorial.html>, 2005
- CASTILLO, A., GARCÍA-RUVALCABA, S. and MARTÍNEZ, Luis (2002) «Environmental Education as Facilitator of the Use of Ecological Information: a case study in Mexico», *Environmental*, Vol.8, nº4, 395-411.
- Comissão das Comunidades Europeias (1992) *Em direcção a um desenvolvimento sustentável – Um programa da Comunidade Europeia de política e acção em matéria de ambiente e desenvolvimento Sustentável*. Com(92)23 final – Vol. II.108p.

- Comissão das Comunidades Europeias (2000) *Comunicação da Comissão ao Conselho e ao Parlamento Europeu: Indicadores da integração das preocupações de carácter ambiental na política agrícola comum* Bruxelas: Autor.
- Comissão de Gestão do Terceiro Quadro Comunitário de Apoio (2000) *Complemento de Programação do Programa Operacional do Ambiente*. Lisboa: Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território.
- Comissão Europeia (2003) *Gestão dos recursos haliêuticos*. A Pesca. <http://europa.eu.int/comm/fisheries/faq/manage_pt.htm>, 2004
- Comissão Europeia (2004a) *A política comum da pesca*. A Pesca. <http://europa.eu.int/comm/fisheries/doc_et_publ/factsheets/facts/facts_pt.htm> 2004
- Comissão Europeia (2004b) *Rumo a uma agricultura mais sustentável*. Agricultura e Alimentação. <http://europa.eu.int/comm/agriculture/foodqual/sustain_pt.htm>, 2004
- Comissão Europeia (sem data a) *Um capital inestimável*. Biodiversidade na Europa. <http://europa.eu.int/comm/research/leaflets/biodiversity/page_27_pt.html>, 2004
- Comissão Europeia (sem data b) *A Europa sob ameaça*. Biodiversidade na Europa. <http://europa.eu.int/comm/research/leaflets/biodiversity/page_27_pt.html>, 2004
- Comissão Europeia (sem data c) *Objectivos europeus da biodiversidade*. Biodiversidade na Europa. <http://europa.eu.int/comm/research/leaflets/biodiversity/page_33_pt.htm>, 2004
- Comissão Europeia (sem data d) *Dossier: Agricultura e Ambiente* Agricultura e ambiente. <http://europa.eu.int/comm/agriculture/envir/index_pt.htm>, 2004
- Comissão Europeia (sem data e) *Dossier: Agricultura Biológica – Introdução*. Agricultura Biológica. <http://europa.eu.int/comm/agriculture/qual/organic/index_pt.htm>, 2004
- Comité Nacional do International Geosphere-Biosphere Programme (IGBP) (2002). Newsletter – Global Change. Lisboa: IGBP. <<http://www.isa.utl.pt/igbp-pc/>>, 2004
- Constituição da República Portuguesa – artigo 66º
- CUNHA Isabel Mª A. P. (2001) «Competências para o Ensino Básico». In PINTO, Paulo Feytor, FÉLIX, Noémia e CUNHA, Isabel Mª A. P. *Competências Essenciais no Ensino Básico – Visões multidisciplinares*. Colecção: Cadernos

do CRIAP. Porto: ASA Editores. 41-48. 63p.

- Decreto do Presidente da República nº 9/2003, de 25 de Fevereiro – Aprova a Convenção de Aarhus
- Decreto nº 21/1993, de 21 de Junho – Convenção sobre a Diversidade Biológica
- Decreto-Lei nº 209/2002, de 17 de Outubro – Altera o Decreto-Lei n.º 6/2001, de 18 de Janeiro – Reorganização Curricular do Ensino Básico
- Decreto-Lei nº 6/2001, de 18 de Janeiro – Reorganização Curricular do Ensino Básico
- Departamento da Educação Básica do Ministério da Educação (2003) *Fórum Temático da Reorganização Curricular – Competências – Tratamento Temático do Fórum*. Ministério da Educação – Departamento da Educação Básica. <<http://www.deb.minedu.pt/RCEBforum/competencias.asp>>, 2004
- Direcção Geral do Ambiente (2000) *Relatório do Estado do Ambiente 1999*. Lisboa: Autor
- Direcção Nacional da Liga para a Protecção da Natureza (2004) *Floresta e Agricultura: Balanço em tempo de presidência aberta*. Liga para a protecção da Natureza. <http://www.lpn.pt/Presidencia_aberta_12abr04.htm>, 2004
- Directiva das Aves: Directiva do Conselho N.º 79/409/CEE de 2 de Março de 1979. <http://www.diramb.gov.pt/data/basedoc/TXT_LC_2334_1_0001.htm>, 2004
- Directiva dos Habitats naturais/fauna e flora selvagens: Directiva do Conselho N.º 92/43/CEE de 21 de Maio de 1992 <http://www.diramb.gov.pt/data/basedoc/FCH_6062_LC.htm>, 2004
- DROUIN, Jean-Marc (1991) *Réinventer la nature. L'écologie et son histoire*. Paris: Desclée de Brouwer. 213 p.
- ELTON, C. (1927) *Animal ecology*. London: Sidgwick and Jackson
- GALVÃO, Cecília (coord.), FREIRE, Ana. M., NEVES, Isabel., PEREIRA, Mariana (2000) *Ciências Físicas e Naturais – Competências Essenciais No Ensino Básico – Documento de Trabalho/Versão 1.2*. Lisboa: Ministério da Educação – Departamento da Educação Básica
- GALVÃO, Cecília (coord.), NEVES, Adelaide, FREIRE, Ana M^a, LOPES, Ana M^a Sousa, SANTOS, M^a Conceição, VILELA, M^a Conceição, OLIVEIRA, M^a Teresa e PEREIRA, Mariana (2001) *Ciências Físicas e Naturais – Orientações Curriculares para o 3º ciclo do Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação – Departamento da Educação Básica
- GEIER, Bernward (1998) «Organic farming worldwide. A 100% pesticide risk reduction», *Pesticides News*, nº40, 10-11.

- GOLDSMITH, Edouard (1995) *O Desafio Ecológico*. Coleção: Perspectivas Ecológicas. Lisboa: Instituto Piaget. 573p.
- GONÇALVES, M. E. (2000) «Introdução Geral». in GONÇALVES, M. E. (org.) *Cultura Científica e Participação Pública*. Oeiras: Celta Editora. 330p.
- GOTT, R. e DUGGAN, S. (1995) *Investigative Work in the Science Curriculum*. Buckingham: OUP
- HINRICHTSEN, Don and ROBEY, Bryant (2000) *Population and the Environment: The Global Challenge*. Actionbioscience. <http://www.actionbioscience.org/environment/hinrichsen_robey.html>, 2004
- HOFF, R. Z. (1993) «Bioremediation: An overview of its development and use of oil spill cleanup» *Marine Pollution Bulletin*, 26 (9): 476-481.
- INE (Instituto Nacional de Estatística) (2003) Censos 2001. Lisboa: INE
- Instituto de Conservação da Natureza – Secretariado Nacional (sem data) *Convenção sobre a Diversidade Biológica – Porquê conservar a diversidade biológica? Porquê uma Convenção? Objectivos da Convenção. A Convenção constitui uma nova abordagem*. Autor. <http://www.icn.pt/envolvimento_internacional/conv_bio.htm#pdb>, 2005
- Instituto do Ambiente (2001) *Relatório do Estado do Ambiente 2000*. Lisboa: Autor
- Instituto do Ambiente (2002) *Relatório do Estado do Ambiente 2001*. Lisboa: Autor
- Instituto do Ambiente (2003) *Relatório do Estado do Ambiente 2002*. Lisboa: Autor
- JESUS, Edilza L. e MARTINS, A. (2002) «Educação Ambiental: impasses e desafios na escola pública». in PEDRINI, Alexandre (org.) *O Contrato – Unindo saberes na Educação Ambiental*. Petrópolis-Brasil: Editora Vozes. 267p.
- KETELÉ, Jean-Marie e ROEGIERS, Xavier (1999) *Metodologia da Recolha de Dados*. Coleção: Epistemologia e Sociedade. Lisboa: Instituto Piaget
- KING, R. B., LONG, G. M. and SHELDON, J. K. (1997) *Practical environmental bioremediation: The field guide*, Second edition, Boca Raton: Lewis Publishers/CRC Press, 185p.
- KREBS, Charles J. (1994) *Ecology: the experimental analysis of distribution and abundance*. New York: HarperCollins College Publishers.
- Lei de Bases da Política Florestal: Lei nº33/96 de 17 de Agosto
- Lei de Bases do Ambiente: Lei nº11/87 de 7 de Abril
- LEITÃO, Nuno (sem data), *As florestas e a água*. Naturlink. <<http://www.naturlink.pt/canais/Artigo.asp?iArtigo=2062&iCanal=1&iSubCanal=9749&iLingua=1>>, 2004

- LEMA, Paula Bordalo e REBELO, Fernando (1996) *Geografia de Portugal – Meio Físico e Recursos Naturais*. Lisboa: Universidade Aberta. 447p
- LENCASTRE, Marina P., LEAL, Rui M. e ANDRADE, Márcia (2005) *Projecto TERRA: Transversalização curricular e consciência ambiental – Relatório Final*. Porto: Centro de Investigação e Intervenção Educativas da Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade do Porto
- LUDWIG, J.A. e REYNOLDS, J.F. (1988) *Statistical ecology*. New York: John Wiley & Sons. 337p.
- Lusa (2004) *Aprovada candidatura do Tejo Internacional a Programa Operacional do Ambiente*. Ecosfera Publico. <<http://ecosfera.publico.pt/>>, 2004
- MARINI-FILHO, Onildo João e MARTINS, Rogério Parentoni (2000) «Teoria de metapopulações – Novos princípios na biologia da conservação» *Revista Ciência Hoje*, Brasil, Nº160, vol.27: 22-29.
- MARTINS, I. P. e VEIGA, M. L., (1999) *Uma análise do currículo da escolaridade básica na perspectiva da educação das ciências*. Lisboa: Instituto da Investigação Educacional. 89p.
- MAYER, V. J., (1995) «Using the Earth System for integrating the science curriculum», *Science Education*, 79(4): 375-391.
- MCINTOSH, R. P. (1985) *The background of ecology: concept and theory* Cambridge: Cambridge University Press
- MCKINNEY, M. and SCHOCH, R. (1998) *Environmental Science: Systems and solutions*. London: Jones and Bartlett Publishers. 640p.
- MCKINNEY, Michael L. (1997) «Extinction Vulnerability And Selectivity: Combining Ecological and Paleontological Views» *Annual Review of Ecology and Systematics*, nº28, 495–516.
- MEADOWS, Donella, MEADOWS, Denis, RANDERS, Jorgen and BEHRENS III, William. (1972) *Limites do crescimento*. Lisboa: Publicações D. Quixote. 245p.
- MELA, Alfredo, BELLONI, M^a Carmen e DAVICO, Luca (2001) *A Sociedade do Ambiente*. Coleção: Temas da Sociologia. Lisboa: Editorial Estampa. 238p.
- MENEZES (2004) «Ambiente e Transversalização Curricular: Potencialidade e Limites da Educação Ambiental na Escola» *Educação, Sociedade e Culturas*, nº21, 133-150.
- Ministério da Educação – Departamento da Educação Básica (2001) *Currículo Nacional – Competências Essenciais*. Lisboa: Autor

- Ministério da Educação (2002) *Fórum temático da Reorganização Curricular – Competências*. Departamento da Educação Básica do Ministério da Educação. <<http://www.deb.min-edu.pt/RCEBforum/competencias.asp>>, 2005
- Ministério da Educação (2003) *Fórum da Reorganização Curricular*. Departamento da Educação Básica do Ministério da Educação. <<http://www.deb.min-edu.pt/RCEBforum/forum.asp>>, 2005
- Ministério do Meio Ambiente Espanhol (1999) *Estrategia Española para la Conservación y el uso sostenible de la Diversidad Biológica*. Espanha: Autor. 160p.
- MORGADO, Fernando (2003) «Concertar estratégias para um mundo mais verde» *A página da Educação*, Ano12, nº124, p.38. <<http://www.apagina.pt/arquivo/Artigo.asp?ID=2536>>, 2004
- MOTA, Lucinda e VIANA M^a Anjos (2003) *Bioterra – Sustentabilidade da Terra – Exemplar do professor*. Porto: Porto Editora.175p.
- Nações Unidas (1992a) *Convenção Quadro sobre a Diversidade Biológica*. Rio de Janeiro: Nações Unidas. <http://www.diramb.gov.pt/data/basedoc/TXT_LI_6171_1_0001.htm>, 2004
- Nações Unidas (1992b) *Declaração do Rio sobre Ambiente e Desenvolvimento* (Conferência Mundial das Nações Unidas sobre Ambiente e Desenvolvimento Sustentável). Rio de Janeiro: Nações Unidas. <http://www.diramb.gov.pt/data/basedoc/TXT_LI_6180_1_0001.htm#b0030>, 2005
- Nações Unidas (2000) *Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança*. Montreal: Nações Unidas. <<http://www.biodiv.org/doc/legal/cartagena-protocol-en.doc>>, 2004
- Nações Unidas (2002) *Cimeira Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável*. Johannesburgo. South Africa: Nações Unidas. <<http://www.un.org/spanish/conferences/wssd/doconf.htm>>, 2005
- NEBEL, Bernard J. and WRIGHT, Richard, T. (2000). *Environmental Science: The Way the World Works*. Seventh Edition. New Jersey: Prentice-Hall. 664p.
- ODUM, Eugene P. (1997) *Fundamentos da ecologia*. 5^a Edição. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian. 927p.
- Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) (2002) *The State of World Fisheries and Aquaculture (SOFIA)*. Roma: Editorial Group FAO Information Division. <http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/docrep/005/y7300e/y7300e00.htm>, 2005

- Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) (2004) *The State of World Fisheries and Aquaculture (SOFIA)*. Roma: Editorial Production and Design Group Publishing Management Service FAO. <http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/docrep/007/y5600e/y5600e00.htm>, 2005
- PEARCE, David and MORAN, Dominic (1994) *The economic value of biodiversity*. London: Earthscan Publication Ltd.. 172p.
- PEREIRA, J. L., ABRANTES, N., AZEITEIRO, U. e GONÇALVES, F. (2003) «Promovendo a educação ambiental: uma actividade com alunos do 1º ciclo do ensino básico em Portugal» in AZEITEIRO, U. M., LEAL-FILHO, W., PEREIRA, M.J. e GONÇALVES, F. J. M. (co-ordination) *First World Environmental Education Congress – abstract book*. Espinho/Portugal. 285p.
- PILLET, Gonzague (1997) *Economia Ecológica – Introdução à economia do ambiente e recursos naturais*. Colecção: Economia e Política. Lisboa: Instituto Piaget.
- PINHO, R. e LOPES, L. (2003) «Dune flora — Environmental education actions towards its conservation» in AZEITEIRO, U. M., LEAL-FILHO, W., PEREIRA, M.J. e GONÇALVES, F. J. M. (co-ordination) *First World Environmental Education Congress – abstract book*. Espinho/Portugal. 285p.
- PINTO, Filipe Costa (2004) *Guia Prático de Acção Ecológica – Poupar Mais, Poluir Menos*. Portugal: Edições Nova Gaia
- PINTO, Paulo Feytor, FÉLIX, Noémia e CUNHA, Isabel M^a A. P. (2001) *Competências Essenciais no Ensino Básico – Visões multidisciplinares*. Colecção: Cadernos do CRIAP. Porto: ASA Editores.
- Porto Editora (2002) *Ciências Físicas e Naturais – Os desafios da Reorganização Curricular*. Porto: Porto Editora
- PRITCHARD, H.F. and COSTA, C.F. (1991) «EPA's Alaska oil spill bioremediation project» *Environ. Sky. Technol.*, 25 (93): 373-379.
- Projecto de Lei nº 173/IX – Assembleia da República, 27 de Novembro de 2002
- Quercus – Associação Nacional de Conservação da Natureza (2004) *Programa de Governo Esquece Conservação da Natureza*. <<http://quercus.sensocomum.pt/pages/defaultArticleViewOne.asp?storyID=729>>, 2004
- QUIVY, Raymond e CAMPENHOUDT, LucVan, (1992) *Manual de Investigação em Ciências Sociais*. Lisboa: Gradiva – Publicações, L^a. 282p.
- REBELO, Dorinda H. V. (1998) *O trabalho de campo em geociências na formação de professores*. Dissertação de Mestrado. Aveiro: Universidade de Aveiro

- REIS, Maria Carlos (sem data) *Biodiversidade – porquê preocuparmo-nos com ela?*. Naturlink. <<http://www.naturlink.pt/canais/Artigo.asp?iArtigo=2183&iLingua=1>>, 2004
- RIBEIRO, Orlando (1998). *Portugal – O Mediterrâneo e o Atlântico*. 7ª Edição. Coleção: Nova Universidade. Lisboa: Livraria de Sá da Costa Editora. 189p.
- ROCHA, C., SLUYS, M. V., BERGALLO, H. e ALVES, M^a. A. S. (2002) «A importância da Educação Ambiental na conservação das espécies e de ecossistemas naturais». in PEDRINI, Alexandre (org.) *O Contrato – Unindo saberes na Educação Ambiental*. Petrópolis-Brasil: Editora Vozes. 267p.
- ROSA, Rui Namorado (2004) «Natureza e sustentabilidade». *A página da Educação*. Ano13. nº131. p.47 <<http://www.apagina.pt/arquivo/Artigo.asp?ID=2982>>, 2004
- Royal Society (1985) *The Public Understanding of Science*. London: Royal Society.
- SALATI, Eneas, SANTOS, Ângelo A., LOVEJOY, Thomas E. e KLABIN, Israel (sem data). *Porque Salvar a Floresta Amazónica*. <<http://www.fbds.org.br/IMG/rtf/doc-24.rtf>>, 2004
- SANTOS, Paulo (2004) «Ecologia e Ambiente: contribuições da ciência ecológica para a compreensão da crise ambiental» *Educação, Sociedade e Culturas*, nº21, 73-92.
- SHANNON, C. E. and WEAVER, W. (1949) *The Mathematical Theory of Communication*. University of Illinois. Illinois
- SILVA, Agostinho (2002) *Fórum temático da Reorganização Curricular – Competências*. Departamento da Educação Básica do Ministério da Educação. <http://www.deb.min-edu.pt/RCEBforum/display_message.asp?mid=782>, 2004
- SOROMENHO-MARQUES, Viriato (2004) «Economia, Política e desenvolvimento sustentável. Os Desafios da Crise Global e Sociedade do Ambiente» *Educação, Sociedade e Culturas*, nº21, 9-22.
- UN/ECE (United Nations Economic Commission for Europe) (1998) *Convenção de Aarhus – Participação Pública nos Processos de Decisão e Acesso à Justiça em Matéria de Ambiente*. Dinamarca: Autor.
- UNESCO (United Nations Educational Scientific and Cultural Organization) e PNUA (Programa das Nações Unidas para o Ambiente) (1975). *Carta de Belgrado*. Belgrado
- VALENTE, Maria Odete (2001) «Os segredos da educação básica» in FREITAS, C. Varela de, et al. (2001) *A reorganização curricular do ensino básico – Fundamentos, Fragilidades e perspectivas*. Cadernos do CRIAP. Porto: ASA Editores. 63p.

- VIANA, M^a Anjos C. T. (1999) *Educação Ambiental: quadro teórico e seu confronto crítico com os currículos de ciências dos 5º e 7º anos do ensino básico*. Dissertação de Mestrado. Aveiro: Universidade de Aveiro
- W.C.E.D. (Comissão Mundial do Ambiente e Desenvolvimento) (1987) *O Nosso Futuro Comum*. Lisboa: Meribérica/Liber Editores. 434p.
- WILSON, Edward O. (1997) *A Diversidade da Vida*. Lisboa: Gradiva – Publicações. 413p.
- YUDELMAN, M., RATTA, A. e NYGAARD, D. (1999) *Controlo de Pragas e Produção Alimentar: Perspectivas Para o Futuro. A Visão 2020*. International Food Policy Research Institute (IFPRI). <<http://www.ifpri.org/portug/2020/briefs/br52po.htm>>, 2004