

Ambiente e Biodiversidade



CENTRO DE ESTUDOS GEOGRÁFICOS

Núcleo CliMA
Clima e Mudanças Ambientais

Carlos da Silva Neto

Instituto de Geografia e Ordenamento do Território
Universidade de Lisboa

AMBIENTE E BIODIVERSIDADE PROGRAMA

CARLOS SILVA NETO

CENTRO DE ESTUDOS GEOGRÁFICOS
NÚCLEO CLIMA E MUDANÇAS AMBIENTAIS

4



CLIMA

Lisboa – 2012

FICHA TÉCNICA

Título: Ambiente e Biodiversidade: Programa

Autor: Carlos Silva Neto

Unidade de Investigação: Centro de Estudos Geográficos da Universidade de Lisboa

Edição e distribuição: Centro de Estudos Geográficos da Universidade de Lisboa

Impressão: David Barreira

Tiragem: 100 exemplares

ISBN: 978-972-636-229-6

| | Pag. |
|---|------|
| ÍNDICE GERAL | 1 |
| INTRODUÇÃO | 7 |
| I. INSERÇÃO DA DISCIPLINA NO CURSO DE GEOGRAFIA, CARGA HORÁRIA, OBJECTIVOS DO ENSINO, COMPETÊNCIAS E MÉTODOS DE AVALIAÇÃO. | 9 |
| 1. Enquadramento da Unidade Curricular | 9 |
| 2. Objectivos gerais e métodos de ensino-aprendizagem | 9 |
| 3. Objectivos específicos | 12 |
| 4. Competências a desenvolver pelos alunos | 14 |
| 5. Avaliação. | 16 |
| II - PROGRAMA | 19 |
| 1. Plano do programa | 19 |
| 2. Planificação das actividades lectivas | 21 |
| 3. Bibliografia essencial | 31 |
| III – DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA | 41 |
| 1. Biodiversidade e Conservação - uma visão histórica | 41 |
| 2. A biodiversidade - entre a evolução natural e a acção antrópica | 45 |
| 2.1. Conceito de biodiversidade | 45 |
| 2.2. Os diferentes níveis de diversidade biológica | 46 |
| 2.3. As crises de diversidade biológica no passado geológico e na actualidade (as grandes fases de extinção de espécies). | 50 |
| 2.3.1. As extinções em massa do Câmbrico-Ordovícico. | 51 |
| 2.3.2. As extinções em massa do Ordovícico-Silúrico | 51 |
| 2.3.3. A extinção em massa do Devónico-Carbonífero. | 51 |
| 2.3.4. A extinção em massa do Pérmico-Triásico. | 52 |
| 2.3.5. A extinção em massa do Triásico-Jurásico. | 52 |
| 2.3.6. A extinção em massa do Cretácico-Terciário | 52 |
| 2.3.7. A crise actual de origem antrópica (Extinção Holocénica). | 53 |
| 2.4. A importância da biodiversidade e os serviços prestados pelos ecossistemas. | 55 |
| 3. Conceitos Fundamentais na avaliação da biodiversidade | 62 |
| 3.1. Conceito de Espécie, Comunidade e População | 62 |
| 3.1.1. Conceito de Espécie | 62 |
| 3.1.2. Conceito de População | 63 |
| 3.1.3. Conceito de Comunidade | 64 |
| 3.2. Conceito de nicho e <i>habitat</i> | 64 |
| 3.2.1. <i>Habitat</i> | 64 |
| 3.2.2. Nicho | 65 |
| 3.3. Conceitos de Endemismo, espécies relictas, espécies em limite de distribuição e espécies raras | 67 |
| 3.3.1. Raridade | 67 |
| 3.3.2. Endemismo | 70 |
| 3.3.3. Espécies relictas | 72 |
| 3.3.4. Espécies em limite de distribuição | 73 |
| 3.4. Conceito de <i>hotspot</i> de biodiversidade | 75 |

| | |
|--|-----|
| 4. Perturbação antrópica e os factores directos e indirectos da perda de biodiversidade. Cálculo do valor para conservação de uma entidade natural. | 77 |
| 4.1. Os "Ultimate" e os "proximate factors" como os dois principais factores que estão na base da perda da biodiversidade | 77 |
| 4.1.1. Os "ultimate factors" | 77 |
| 4.1.2. Os "proximate factors" | 79 |
| 4.2. A vulnerabilidade de uma entidade natural. Definição e métodos de cálculo. | 80 |
| 4.2.1. Definição de vulnerabilidade. | 80 |
| 4.2.2. As três dimensões da vulnerabilidade | 84 |
| 4.2.3. Métodos de cálculo da vulnerabilidade | 89 |
| 4.3. A insubstituibilidade "irreplaceability" de uma entidade natural. Definição e métodos de cálculo. | 96 |
| 4.3.1. Conceito de insubstituibilidade "irreplaceability" | 96 |
| 4.3.2. O cálculo da insubstituibilidade como base para a definição das prioridades de acção. | 97 |
| 4.3.3. Usos potenciais da insubstituibilidade. | 98 |
| 4.4. A diferenciação entre vulnerabilidade e insubstituibilidade | 98 |
| 4.5. Conceito de resiliência | 100 |
| 4.6. Os estatutos de Conservação das espécies segundo as categorias da IUCN | 105 |
| | |
| 5. Metapopulações, fragmentação dos habitats e consequências na delimitação de áreas protegidas. | 109 |
| 5.1. O Princípio da Propriedade Emergente | 109 |
| 5.2. A teoria das metapopulações | 110 |
| 5.3. A fragmentação dos habitats, o isolamento das populações e a extinção das metapopulações | 112 |
| 5.4. Os corredores ecológicos | 117 |
| 5.4.1. Importância dos corredores ecológicos na manutenção de fluxos entre populações fragmentadas e entre áreas protegidas. | 117 |
| 5.4.2. Os tipos de corredor em função da continuidade. | 119 |
| 5.4.3. Os aspectos positivos e negativos que se levantam na implementação dos corredores ecológicos. | 120 |
| | |
| 6. A política de conservação na União Europeia e em Portugal e as suas consequências legislativas e espaciais. | 124 |
| 6.1. O projecto Corine biótopos e o Corine Land Cover | 133 |
| 6.2. A Rede Natura 2000 | 136 |
| 6.2.1. A Rede Natura 2000: breve apresentação histórica e principais objectivos. | 136 |
| 6.2.2. A Directiva Aves e as Zonas de Protecção Especial (ZPE) | 138 |
| 6.2.3. A Directiva Habitats, os sítios e as Zonas Especiais de Conservação (ZEC) | 138 |
| • As Zonas Especiais de Conservação (ZEC) (requisitos legais necessários à conversão dos sítios em ZEC). | 140 |
| 6.2.4. As áreas classificadas no âmbito da Rede Natura 2000 | 140 |
| 6.3. O Plano Sectorial da Rede Natura 2000 e as relações com outros instrumentos de Planeamento, Ordenamento e gestão territorial ligados | 147 |

| | |
|---|-----|
| directa ou indirectamente à conservação da Natureza e Biodiversidade. | |
| 6.4. Planos de Ordenamento de Áreas Protegidas (POAP) | 148 |
| 6.5. Planos de Ordenamento da Orla Costeira (POOC) | 149 |
| 6.6 As Cartas de Desporto de Natureza (CDN) | 149 |
| 6.7. A Reserva Agrícola Nacional (RAN) e a Reserva Ecológica Nacional (REN). | 150 |
| 6.8. As áreas protegidas de Portugal Continental | 156 |

INTRODUÇÃO

O ritmo de extinção de espécies é 100 a 1000 vezes superior ao que seria o ritmo natural se o homem não existisse (Pimm *et al.* 1995). A revolução industrial é definida por muitos autores como o início de uma intervenção mais visível do homem nos ecossistemas terrestres. Desta forma a perturbação de origem antrópica nos equilíbrios naturais dos ecossistemas não parou de aumentar ultrapassando rapidamente e largamente a perturbação de origem natural. Desde então que a perda de biodiversidade tem assumido valores progressivamente maiores e desde algumas décadas que o ritmo de extinção de espécies ultrapassou muitíssimo o ritmo natural que caracteriza o nosso planeta. Durante todo o século XX fomos tomando conhecimento das consequências das actividades antrópicas sobre os ecossistemas naturais e portanto sobre as restantes formas de vida que connosco partilham o planeta terra. Gradualmente, a ciência foi demonstrando que as consequências do aumento da perturbação antrópica nos ecossistemas naturais não se resume a uma mera taxa de extinção de espécies mas trata-se de um fenómeno que, ao colocar em causa o equilíbrio dos sistemas terrestres, afecta, também a espécie humana e poderá, se a tendência não se inverter, fazer perigar a espécie humana ou pelo menos diminuir fortemente a sua qualidade de vida. Esta tomada consciência acaba por ser decisiva nas medidas que progressivamente foram sendo tomadas durante todo o século XX e início do XXI, no sentido de tentar mitigar as consequências da acção antrópica sobre os sistemas naturais terrestres. Qualquer medida tendente à protecção e conservação da biodiversidade, ou à mitigação dos factores (económicos, políticos ou sociais) que a ameaçam, tem inevitáveis reflexos sobre o planeamento e ordenamento do território. A manutenção da biodiversidade e da sua dinâmica natural implica, por um lado, a definição de áreas protegidas, as quais têm de ser delimitadas no terreno em áreas de dimensão considerada suficiente à sua sobrevivência, com base numa hierarquia das entidades naturais com maior vulnerabilidade e, por outro lado, a definição de políticas que visem a mitigação dos "ultimate factors" considerados como os factores de base, desencadeantes da ameaça à biodiversidade. Como é evidente a mitigação deste tipo de factores não é simples e na maioria dos casos implica um esforço transnacional, como sucede nas questões associadas às alterações climáticas e subida do nível do mar que se vai reflectir numa elevada vulnerabilidade e conseqüente ameaça dos ecossistemas litorais (praias, dunas, sapais, arribas, estuários, lagunas). Este esforço internacional tem inevitáveis

consequências sobre o modelo de crescimento económico de muitos países e portanto apresenta custos, por vezes elevados.

Do ponto de vista do planeamento e ordenamento do território, a manutenção da biodiversidade e dos sistemas ecológicos naturais tem inevitáveis consequências espaciais na medida em que é necessário definir, primeiro teoricamente quais as entidades naturais que são prioritárias, para depois delimitar locais onde se considera fundamental a sua conservação. Esta delimitação impõe uma necessária adequação dos modelos de crescimento do espaço de produção agrícola e florestal, de crescimento da indústria, das vias de comunicação, de crescimento urbano, aos condicionalismos suscitados pela necessidade de criação de uma área natural protegida com dimensão suficiente para a conservação da entidade ou entidades naturais consideradas vulneráveis. No entanto, as decisões de quem planeia e ordena têm de ser baseadas em estudos científicos que possam demonstrar a importância da definição de condicionalismos no uso do solo em algumas áreas do território onde ocorrem entidades naturais de elevado valor. Estes estudos são fundamentais na medida em que permitem estabelecer hierarquias de prioridades de conservação com base na vulnerabilidade das entidades naturais. A existência de tais estudos permitem às entidades responsáveis pelo planeamento e ordenamento do território tomar decisões com base científica e portanto distantes de outros interesses frequentemente opostos à conservação e protecção da biodiversidade.

Actualmente, muitos são os instrumentos legais que permitem a protecção e conservação da biodiversidade, principalmente das entidades consideradas como mais vulneráveis. Alguns desses instrumentos são de carácter nacional outros de carácter internacional, contudo, no seu conjunto, impõem restrições ao uso do solo em porções do território nacional que têm, obrigatoriamente, de ser consideradas, conhecidas e estudadas pelos estudantes que pretendem trabalhar nas áreas do planeamento, ordenamento ou gestão do território.

I. INSERÇÃO DA DISCIPLINA NO CURSO DE GEOGRAFIA, CARGA HORÁRIA, OBJECTIVOS DO ENSINO, COMPETÊNCIAS E MÉTODOS DE AVALIAÇÃO

1. Enquadramento da unidade curricular

No plano de estudos dos cursos oferecidos pelo Instituto de Geografia e Ordenamento do Território, de acordo com o Processo de Bolonha, a unidade curricular Ambiente e Biodiversidade é uma cadeira de opção do 3.º ano, 5.º semestre da Licenciatura em Planeamento e Gestão do Território (acreditada pela Agência de Avaliação e Acreditação do Ensino Superior em 23.6.2010), correspondente a 6 ECTS.

Pretende-se com esta unidade curricular fornecer aos alunos um conjunto de conhecimentos sobre os grandes problemas ambientais que actualmente assolam o nosso Planeta e verificar de que forma eles se reflectem na ameaça à biodiversidade e na ameaça a um desenvolvimento que se pretende sustentável. Por outro lado pretende-se desenvolver uma componente espacial relacionada com a forma como se reflecte no território toda a política de protecção da natureza, principalmente ao nível de áreas protegidas e do seu desenho, assim como dos corredores de conexão. Inevitavelmente, quem no território tem de se confrontar com uma imensidão de instrumentos de planeamento, ordenamento e gestão do território tem de ter competências no domínio da protecção da natureza e da biodiversidade pois são componentes com reflexos territoriais nem sempre fáceis de gerir e compatibilizar com os restantes instrumentos de ordenamento e planeamento do território.

Assim pretende-se formar técnicos que consigam ter uma visão integrada e completa de todos os instrumentos de planeamento e ordenamento do território, os quais se pretende ver compatibilizados, com a finalidade de promover um desenvolvimento sustentável e não desajustado em função de objectivos que respondam apenas a alguns grupos de interesses.

2. Objectivos gerais e métodos de ensino-aprendizagem

A Unidade Curricular de Ambiente e Biodiversidade tem quatro objectivos principais:

- Entendimento das principais causas da perda da biodiversidade no Mundo e da importância da sua preservação, conservação, gestão e valorização.

- Compreensão da política de conservação da natureza e biodiversidade na União Europeia e em Portugal e consequências espaciais dessa política, nomeadamente pela criação de áreas com condicionamentos específicos (áreas protegidas).
- Transmissão de conhecimentos sobre a Rede Natura 2000 (os *habitats* e os sítios) e o respectivo Plano sectorial e os seus impactos no território.
- Elaboração de um trabalho prático de cartografia de *habitats* com recuso a ferramentas SIG, ortofotomapas, reconhecimento de campo, e avaliação dos *habitats* presentes através do manual de interpretação de *habitats*, dos Anexos da Directiva e do Plano Sectorial da Rede Natura 2000.

De acordo com Decisão da Agência de Avaliação e Acreditação do Ensino Superior Processo NCE/09/01572 tomada em 23 de Junho de 2010 (registo NA DGES R/A-Cr 11/2010 de Junho de 2010), que cria a Licenciatura em Planeamento e Gestão do Território, os 6 Créditos da Unidade Curricular tem correspondência a 168 horas de trabalho total dos alunos, das quais 56 são horas de contacto, com a seguinte distribuição: 21 horas de aulas teóricas (T), 28 horas de aulas práticas (P) e 7 horas de orientação tutórica (OT). Contudo, pretende-se introduzir uma componente de trabalho de campo e portanto a componente prática será dividida em 20 horas práticas em sala de aula e 8 horas de trabalho de campo acompanhado.

As duas sessões semanais, com a duração de duas horas, serão organizadas num esquema de aulas teóricas e aulas práticas. Em cada uma dessas sessões teóricas pretende-se transmitir conhecimentos de carácter teórico acompanhados de forma integrada pela componente prática a qual consiste na análise de exemplos de aplicação. Nas aulas práticas é dada prioridade à análise de trabalhos práticos (principalmente sob a forma de artigos, mas também relatórios de projectos) onde se aplica a matéria teórica ao planeamento, ordenamento e gestão do território. Assim, as actividades práticas de aplicação dos conhecimentos integram a análise de parte ou da totalidade de trabalhos já realizados, sobre a matéria em estudo e ainda a elaboração de exercícios de aplicação pelos alunos. Ainda nas aulas práticas pretende-se fomentar o debate, favorável ao desenvolvimento da capacidade argumentativa e pensamento crítico e reflexivo.

No ensino teórico são utilizados esquemas, quadros e principalmente mapas e imagens recorrendo aos meios audiovisuais, nomeadamente apresentações em PowerPoint e data vídeo de forma a estimular a atenção e interesse dos alunos pelos assuntos leccionados.

O recurso à imagem será, também, fundamental, na apresentação dos *habitats* da Rede Natura 2000. A estrutura das comunidades vegetais que caracterizam os diferentes *habitats* da Rede Natura 2000, a sua fisionomia e mesmo o contacto entre diferentes associações é facilmente perceptível recorrendo a fotografias digitais. Também nos mapas o recurso à projecção de imagem é absolutamente fundamental. O número de mapas que são apresentados durante a disciplina é enorme pois incluem as várias cartas que resultam dos cálculos da vulnerabilidade, resiliência, insubstituibilidade e da REN, RAN e da Rede Natura 2000 e outras áreas protegidas em Portugal. Inclui ainda toda a cartografia temática, produzida essencialmente com base em SIG, realizada no âmbito de vários projectos nacionais ou estrangeiros em que é aplicada a matéria teórica à análise da conservação da natureza e biodiversidade.

Contudo, apesar do avanço dos meios audiovisuais, o trabalho de campo, na percepção e avaliação da biodiversidade é absolutamente insubstituível. Por essa razão a disciplina vai incluir uma aula de campo.

O trabalho de campo será orientado para assuntos que se articulam com o trabalho prático a desenvolver: (i) identificação dos *habitats* da Rede Natura 2000 presentes num determinado território; (ii) cartografia dos *habitats* identificados com recurso a ortofotomapas recentes (os quais serão previamente distribuídos e trabalhados pelos alunos na sessões práticas) com identificação das manchas no campo; (iii) avaliação do estatuto de conservação dos diferentes *habitats* identificados, assim como das comunidades vegetais que deles fazem parte e o estatuto da flora, (vi) Identificação dos principais factores humanos e físicos que justificam a segregação dos diferentes tipos de *habitats*. A componente de campo do trabalho prático será acompanhada por trabalho de gabinete o qual consiste essencialmente na consulta dos anexos da Directiva e do Plano Sectorial da Rede Natura 2000.

O Programa prevê 3 sessões tutoriais sendo 2 com a duração de 2 horas e uma com duração de 3 horas. Estas sessões têm por objectivo: (i) a preparação do trabalho prático, nomeadamente a escolha das áreas de trabalho e a preparação dos ortofotomapas em ambiente SIG, (ii) apresentação das linhas fundamentais necessárias

à elaboração do trabalho sob a forma de um artigo científico, (iii) esclarecimento de dúvidas sobre a matéria teórica, prática e/ou sobre o trabalho prático.

Para além do trabalho de campo, o trabalho autónomo dos alunos integra várias componentes como: (i) estudo prévio dos artigos e relatórios de projectos que serão apresentados e discutidos nas aulas práticas, (ii) elaboração de um trabalho sob a forma de um artigo científico, (iii) análise das fórmulas de cálculo de diversos índices como vulnerabilidade, resiliência, insubstituibilidade, índices de qualidade da vegetação, e outros.

Será utilizada a plataforma *Moodle* como meio preferencial para comunicação entre o professor e os alunos, para envio de documentos diversos, nomeadamente dos relatórios e artigos científicos objecto de discussão nas aulas práticas, discussão de ideias e envio de mensagens de forma a possibilitar um contacto mais próximo entre o professor e os alunos.

3. Objectivos específicos

A Unidade Curricular de Ambiente e Biodiversidade está organizada em 6 grandes capítulos:

Capítulo I - BIODIVERSIDADE E CONSERVAÇÃO - UMA VISÃO HISTÓRICA

Neste capítulo pretende-se discutir os momentos mais marcantes da história ainda recente das ciências associadas à protecção da natureza e biodiversidade e aos grandes problemas ambientais que actualmente fazem perigar os equilíbrios e consequentemente a vida na Terra.

Apresentar a evolução dos paradigmas associados e as figuras que marcaram os diversos movimentos.

Capítulo II - A BIODIVERSIDADE - ENTRE A EVOLUÇÃO NATURAL E A ACÇÃO ANTRÓPICA

Neste capítulo pretende-se discutir o conceito de biodiversidade, a sua importância na manutenção dos equilíbrios dos ecossistemas terrestres e o valor dos serviços por estes prestados.

Este capítulo tem, ainda, por objectivo discutir as grandes fases de extinção de espécies na Terra e portanto verificar que este fenómeno não é exclusivo da acção antrópica mas é susceptível de acontecer por motivos naturais. Discutir qual a verdadeira dimensão da “Extinção Holocénica” de origem antrópica, quando comparada com as anteriores motivadas por causas naturais.

Capítulo III - CONCEITOS FUNDAMENTAIS NA AVALIAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

Neste capítulo pretende-se discutir alguns conceitos fundamentais na abordagem da biodiversidade terrestre e no entendimento das bases da avaliação do seu estatuto de ameaça. Desta forma é necessário que os alunos dominem alguns conceitos de base que permitam entender a diversidade de formas de vida terrestre (espécie, população, comunidade), a diversidade de características dos locais por elas habitadas (*habitat*, nicho), e a avaliação das prioridades de conservação (raridade, endemismo, relictas, limite de distribuição, *hotspot*).

Capítulo IV - PERTURBAÇÃO ANTRÓPICA E OS FACTORES DIRECTOS E INDIRECTOS DA PERDA DE BIODIVERSIDADE. CÁLCULO DO VALOR PARA CONSERVAÇÃO DE UMA ENTIDADE NATURAL

Neste capítulo pretende-se discutir os principais factores que actualmente estão na base da ameaça à biodiversidade terrestre. Pretende-se, ainda, discutir conceitos como insubstituibilidade, vulnerabilidade e resiliência, fundamentais para a determinação da hierarquia de prioridades de conservação, pois podem ser apresentados sob a forma de índices que permitem ter uma percepção da situação de ameaça em que a entidade natural se encontra. Neste capítulo pretende-se discutir os métodos de cálculo de vários índices que integram os conceitos referidos assim como a análise de exemplos de aplicação em casos concretos.

Capítulo V – METAPOPULAÇÕES, FRAGMENTAÇÃO DOS *HABITATS* E CONSEQUÊNCIAS NA DELIMITAÇÃO DE ÁREAS PROTEGIDAS

Neste capítulo pretende-se analisar a teoria das metapopulações (conjunto de populações da mesma espécie que colonizam um determinado território) e a importância

desta teoria na interpretação da fragmentação dos *habitats*, na extinção de espécies e no tipo de gestão dos fragmentos restantes numa perspectiva de protecção e conservação. Nesta óptica será estudada a contribuição dos corredores ecológicos na conexão entre populações, a implementação deste tipo de estruturas (prós e contras) e os vários tipos de corredores existentes.

Capítulo VI - A POLÍTICA DE CONSERVAÇÃO NA UNIÃO EUROPEIA E EM PORTUGAL E AS SUAS CONSEQUÊNCIAS LEGISLATIVAS E ESPACIAIS

Este capítulo tem como objectivo a análise da Política Europeia e Nacional em matéria de conservação da natureza e biodiversidade através da análise da legislação nacional e europeia nesta matéria assim como dos principais projectos, convenções, programas e outros eventos nacionais, europeus e mundiais com importância manifestamente elevada na definição da política nacional de defesa do ambiente e da biodiversidade.

Será atribuída, pela sua actual importância, especial atenção à Rede Natura 2000 e ao respectivo Plano Sectorial. Também serão analisadas as áreas protegidas de Portugal, nomeadamente os estatutos, objectivos que levaram à sua criação, localização, etc.

4. Competências a desenvolver pelos alunos

Competências instrumentais (são essencialmente capacidades cognitivas, capacidades metodológicas e destreza tecnológica e linguística):

- Capacidade de recolher, analisar e seleccionar informação;
- Capacidade de planificação, organização, análise e síntese;
- Capacidade de identificação dos principais factores que actualmente ameaçam a biodiversidade no Planeta Terra;

- Capacidade de trabalhar com os principais instrumentos de planeamento, ordenamento e gestão do território em matéria de conservação da natureza e da biodiversidade;
- Capacidade de utilizar bases de dados disponíveis para as espécies de animais e vegetais, *habitats* e áreas protegidas sobre os estados membros da União Europeia;
- Capacidade de identificação dos *habitats* da Rede Natura 2000 em Portugal e do respectivo valor para conservação;
- Capacidade de utilização de métodos estatísticos para determinar o valor para conservação de uma entidade natural e capacidade de selecção dos métodos e técnicas mais eficazes para a realização desse trabalho;
- Capacidade de análise, de síntese e de expressar ideias de forma clara e com rigor científico;

Competências interpessoais (dizem respeito principalmente ao desenvolvimento de aptidão para o trabalho em equipa e expressão de compromisso moral e ético, de forma a facilitar os processos de interacção social e cooperação):

- Capacidade de dar e receber informação relevante e adequada às exigências de cada situação de forma a atingir um determinado resultado;
- Capacidade de trabalho em equipa, desenvolvendo o espírito de responsabilidade e de cooperação em detrimento da competição;
- Capacidade de iniciativa;
- Capacidade de apreciação crítica realizada com objectividade e rigor;
- Capacidade para exercer a profissão dentro dos limites legais e éticos;

Competências sistémicas (consistem essencialmente numa combinação da compreensão e do conhecimento que permitem ao indivíduo ver como as partes de um todo se relacionam e agrupam):

- Capacidade de integração de conhecimentos, principalmente das restantes áreas da Geografia, mas também de outras áreas científicas, dado que actualmente a abordagem do trabalho tende a ser holística, exigindo a conjugação dinâmica de conhecimentos;
- Capacidade de aplicação prática dos conhecimentos teóricos;
- Capacidade de aprendizagem autónoma e de criatividade.

As competências sistémicas ou integradas requerem a aquisição prévia de competências instrumentais e interpessoais.

5. Avaliação.

A adopção de um modelo de avaliação contínua sempre foi apoiada no Departamento de Geografia e actual IGOT (Instituto de Geografia e Ordenamento do Território), como resposta à especificidade das diferentes matérias leccionadas. Com a mudança do processo ensino-aprendizagem, imposta pelo processo de Bolonha, o esquema de avaliação baseado na “avaliação contínua” adquiriu ainda mais importância, principalmente se pensarmos que o actual paradigma coloca a ênfase no envolvimento do aluno na sua própria aprendizagem. A atitude individual de cada aluno durante a discussão oral ou escrita de temas, com base em livros, artigos, trabalhos, bem como de textos, etc., é reveladora do trabalho que este realizou, ou não, de pesquisa nos sítios da *internet* que são referidos nas aulas, ou numa grande quantidade de artigos e trabalhos, referidos nas aulas e disponíveis para consulta em diversas bases. Claro que o material referido no contacto pessoal com os alunos, não esgota toda a imensa disponibilidade de informação que a *internet* possibilita. Desta forma, a avaliação contínua terá, também, de contemplar o esforço individual de cada aluno na procura de informação útil, para além das referências que são dadas durante as aulas.

A avaliação que se pretende implementar nesta cadeira segue o **Regulamento Geral de Avaliação dos Cursos de 1º Ciclo do Instituto de Geografia e Ordenamento do Território (IGOT)** aprovado na reunião Plenária do Conselho Pedagógico de 6 de

Maio de 2010 (disponível no *site* do IGOT http://www.igot.ul.pt/pls/portal/docs/PAGE/IGOT/MENU_CENTRAL/ESTUDANTES/RegulamentoGeraAvaliacaoCursos1Ciclo.PDF) o qual, por sua vez, seguiu o espírito do REGULAMENTO GERAL DE AVALIAÇÃO DE CONHECIMENTOS E COMPETÊNCIAS da Universidade de Lisboa (deliberação nº28/2008) aprovado pela Comissão Científica do Senado em 4 de Julho de 2008 (disponível no *site* da UL <http://www.ul.pt/pls/portal/docs/1/176915.PDF>). Os métodos de avaliação tradicionalmente usados no passado sofreram uma alteração, não só como forma de adaptação ao regime de Bolonha, mas também para fazer face aos novos métodos de estudo, disponibilização e aquisição de informação que a *internet* e os computadores actualmente possibilitam. A *internet* veio revolucionar as tradicionais formas do aluno aceder à informação e também fornecer novos processos de disponibilização de materiais aos alunos. A velocidade e facilidade de acesso aos materiais necessários ao estudo, veio lançar novos desafios ao professor, não só com a orientação, por vezes individual, do percurso dos seus discentes, mas também na exposição presencial de matéria. As novas formas de estudo possibilitadas pela *internet* exigem mudanças no sistema de avaliação dos alunos. Imbuídos deste espírito, pretendemos promover, tanto quanto possível, uma avaliação contínua dos alunos através da valorização da participação nas aulas sob a forma de intervenções orais, trabalhos sobre artigos, livros, conteúdo de sítios da *internet*, apresentação de trabalhos práticos, etc. A avaliação destas contribuições posiciona-se no item “**Participação nas Aulas**”. Neste item colocamos uma série de pequenos trabalhos que os alunos poderão ser chamados a realizar no decurso da cadeira (recensões críticas, fichas de leitura, relatórios de visitas de estudo, portefólios, comentários de textos, entre outros).

Uma segunda componente do processo de avaliação é constituída por um **trabalho prático** elaborado em grupos de 2 a 3 alunos. Este trabalho prático terá uma componente de levantamento de campo e de trabalho de gabinete. Através deste trabalho pretende-se avaliar a capacidade dos alunos de aplicar a um território os conhecimentos teóricos, nomeadamente no que respeita ao estatuto de protecção que recai sobre os *habitats* e espécies identificadas, assim como os factores físicos e humanos que justificam a sua presença e o seu estado de conservação. Será ainda avaliada a posição do território analisado face aos instrumentos de Planeamento, Ordenamento e Gestão do território assim como a legislação que lhes serve de base. Por

último será valorizada a capacidade dos alunos no que respeita à identificação dos principais factores de ameaça que recaem sobre as entidades naturais identificadas na área estudada, principalmente os que resultam directa ou indirectamente das actividades antrópicas.

A terceira e última componente do processo de avaliação é constituída por um teste de avaliação de conhecimentos (**teste presencial individual** com a duração de 2 horas), a realizar no final da cadeira, no período expressamente indicado para tal pelos conselhos Científico e Pedagógico do IGOT e com prévia marcação de data. O teste abrange todos os conteúdos teóricos e práticos da disciplina e portanto inclui, também, a componente de trabalho de campo (visita de estudo incluída).

Deve referir-se por último que, segundo o presente regime geral de avaliação "o Estudante em Regime de Avaliação Ordinário está vinculado à presença de três quartos das horas de contacto (relativas a sessões em sala de aula, laboratórios, trabalho de campo e sessões de orientação pessoal de tipo tutorial)".

Relativamente aos alunos com estatuto de Estudante em Regime de Avaliação Especial (Trabalhadores-Estudantes, Mães e Pais Estudantes, Dirigentes Associativos, Atletas de Alta Competição, e outros previstos na lei) será cumprido o previsto no Regulamento Geral de Avaliação dos Cursos do 1º Ciclo do IGOT. Embora não lhes sendo pedida a assiduidade exigida aos alunos no regime de avaliação ordinário, são obrigados a cumprir os mesmos elementos de avaliação embora em modalidades diferentes e com prazos diferentes, acordados com o professor da cadeira.

Valor relativo dos diferentes elementos de avaliação previstos:

| | |
|---|-----|
| Teste individual presencial----- | 50% |
| Trabalho de grupo----- | 40% |
| Participação nas aulas (trabalhos práticos realizados nas aulas)----- | 10% |

Esta proposta de avaliação será apresentada e discutida com os alunos no primeiro dia de aulas da disciplina, onde se poderá proceder a pequenos ajustamentos no peso relativo dos diferentes elementos previstos. Depois de elaborada a versão definitiva do regime de avaliação da cadeira, a mesma será então enviada ao CONSELHO PEDAGÓGICO e só depois se tornará válido o documento.

II. PROGRAMA

1. Plano do Programa

Plano do programa de
AMBIENTE E BIODIVERSIDADE

1. BIODIVERSIDADE E CONSERVAÇÃO - UMA VISÃO HISTÓRICA

2. A BIODIVERSIDADE - ENTRE A EVOLUÇÃO NATURAL E A ACÇÃO ANTRÓPICA

2.1. Conceito de biodiversidade

2.2. Os diferentes níveis de diversidade biológica

2.3. As crises de diversidade biológica no passado geológico e na actualidade (as grandes fases de extinção de espécies).

2.3.1. As extinções em massa do Câmbrico-Ordovícico.

2.3.2. As extinções em massa do Ordovícico-Silúrico

2.3.3. A extinção em massa do Devónico-Carbonífero.

2.3.4. A extinção em massa do Pérmico-Triásico.

2.3.5. A extinção em massa do Triásico-Jurássico.

2.3.6. A extinção em massa do Cretácico-Terciário

2.3.7. A crise actual de origem antrópica (Extinção Holocénica).

2.4. A importância da biodiversidade e os serviços prestados pelos ecossistemas.

3. CONCEITOS FUNDAMENTAIS NA AVALIAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

3.1. Conceitos de Espécie, Comunidade e População

3.1.1. Conceito de Espécie

3.1.2. Conceito de População

3.1.3. Conceito de Comunidade

3.2. Conceitos de nicho e de *habitat*

3.2.1. *Habitat*

3.2.2. Nicho

3.3. Conceitos de Endemismo, espécies relictas, espécies em limite de distribuição e espécies raras

3.3.1. Raridade

3.3.2. Endemismo

3.3.3. Espécies relictas

3.3.4. Espécies em limite de distribuição

3.4. Conceito de *hotspot* de biodiversidade

4. PERTURBAÇÃO ANTRÓPICA E OS FACTORES DIRECTOS E INDIRECTOS DA PERDA DE BIODIVERSIDADE. CÁLCULO DO VALOR PARA CONSERVAÇÃO DE UMA ENTIDADE NATURAL.

4.1. Os "*Ultimate*" e os "*proximate factors*" como os dois principais factores que estão na base da perda da biodiversidade

4.1.1. Os "*ultimate factors*"

4.1.2. Os "*proximate factors*"

4.2. A vulnerabilidade de uma entidade natural. Definição e métodos de cálculo.

4.2.1. Definição de vulnerabilidade.

4.2.2. As três dimensões da vulnerabilidade

4.2.3. Métodos de cálculo da vulnerabilidade

4.3. A insubstituibilidade "*irreplaceability*" de uma entidade natural. Definição e métodos de cálculo.

3.1. Conceito de insubstituibilidade "*irreplaceability*"

3.2. O cálculo da insubstituibilidade como base para a definição das prioridades de acção.

3.3. Usos potenciais da insubstituibilidade.

4.4. A diferenciação entre vulnerabilidade e insubstituibilidade

4.5. Conceito de resiliência

4.6. Os estatutos de Conservação das espécies segundo as categorias da IUCN

5. METAPOPULAÇÕES, FRAGMENTAÇÃO DOS *HABITATS* E CONSEQUÊNCIAS NA DELIMITAÇÃO DE ÁREAS PROTEGIDAS.

5.1 O Princípio da Propriedade Emergente

5.2. A teoria das metapopulações

5.3. A fragmentação dos *habitats*, o isolamento das populações e a extinção das metapopulações

5.4. Os corredores ecológicos

- 5.4.1. Importância dos corredores ecológicos na manutenção de fluxos entre populações fragmentadas e entre áreas protegidas.
- 5.4.2. Os tipos de corredor em função da continuidade.
- 5.4.3. Os aspectos positivos e negativos que se levantam na implementação dos corredores ecológicos.

6. A POLÍTICA DE CONSERVAÇÃO NA UNIÃO EUROPEIA E EM PORTUGAL E AS SUAS CONSEQUÊNCIAS LEGISLATIVAS E ESPACIAIS.

6.1. O projecto Corine Biótopos e o Corine Land Cover

6.2. A Rede Natura 2000

- 6.2.1. A Rede Natura 2000: breve apresentação histórica e principais objectivos.
- 6.2.2. A Directiva Aves e as Zonas de Protecção Especial (ZPE)
- 6.2.3. A Directiva *Habitats*, os sítios e as Zonas Especiais de Conservação (ZEC)
 - As Zonas Especiais de Conservação (ZEC) (requisitos legais necessários à conversão dos sítios em ZEC).
- 6.2.4. As áreas classificadas no âmbito da Rede Natura 2000

6.3. O Plano Sectorial da Rede Natura 2000 e as relações com outros instrumentos de Planeamento, Ordenamento e gestão territorial ligados directa ou indirectamente à conservação da Natureza e Biodiversidade.

6.4. Planos de Ordenamento de Áreas Protegidas (POAP)

6.5. Planos de Ordenamento da Orla Costeira (POOC).

6.6. As Cartas de Desporto de Natureza (CDN)

6.7. A Reserva Agrícola Nacional (RAN) e a Reserva Ecológica Nacional (REN).

6.8. As áreas protegidas de Portugal Continental

2. Planificação das actividades lectivas

De seguida apresentam-se dois quadros respectivamente com a distribuição das unidades de matéria pelas sessões teóricas e práticas (quadro 1) e com a calendarização das horas de contacto (56 horas de contacto) (quadro 2).

Quadro 1 - Distribuição das unidades de matéria (teórica e actividades de aplicação dos conhecimentos – aulas práticas) pelas sessões teóricas e práticas, as quais totalizam 56 horas de contacto semestrais



| Sessões | Matéria Teórica | Horas | Sessões | Horas | |
|---------|---|-------|---|-------|--|
| | | | Actividades de aplicação dos conhecimentos | | |
| | | | (Aulas práticas) | | |
| 1ª | <p>I - Biodiversidade e Conservação - Uma visão histórica.</p> <p>II - A biodiversidade - entre a evolução natural e a acção antrópica.</p> <p>1. Conceito de biodiversidade.</p> <p>2. Os diferentes níveis de biodiversidade biológica.</p> | 2 | <p>Análise de artigos sobre a "extinção Holocénica" de origem antrópica e as perspectivas de evolução futura:</p> <p>Araújo, M. (2003) - The coincidence of people and biodiversity in Europe. <i>Global Ecology and Biogeography</i> 12, 5–12.</p> <p>Gaston K. (2005) - Biodiversity and extinction: species and people. <i>Progress in Physical Geography</i> 29, 239-247</p> <p>Pimm S., Russell G., Gittleman J. & Brooks T. (1995) - The future of biodiversity. <i>Science</i> 269(5222):347-350</p> <p>Os serviços prestados pelos ecossistemas e o cálculo do respectivo valor:</p> <p>a) Análise dos artigos de Luther & Gruehn 2002 e Wolf 2004 sobre o valor e funções dos espaços verdes urbanos.</p> <p>b) Leitura e análise detalhada dos relatórios do programa <i>Millennium Ecosystem Assessment</i>, particularmente do volume I que inclui conceitos importantes como o de bem-estar humano, serviços prestados pelos ecossistemas, biodiversidade, ecossistema, etc.</p> | 2 | |

| | | | | | |
|----|--|---|----|--|---|
| 3ª | <p>3. As crises de diversidade no passado geológico (as grandes fases de extinção de espécies).</p> <p>3.1. As extinções em massa do Cámbrico-Ordovícico.</p> <p>3.2. As extinções em massa do Ordovícico-Silúrico.</p> <p>3.3. A extinção em massa Devónico-Carbonífero.</p> <p>3.4. A extinção em massa Pérmico-Triásico.</p> <p>3.5. A extinção em massa Triásico-Jurásico.</p> <p>3.6. A extinção em massa do Cretácico-Terciário.</p> <p>3.7. A crise actual de origem antrópica (Extinção Holocénica).</p> <p>4. Qual a importância da biodiversidade e os serviços prestados pelos ecossistemas.</p> <p>As funções da biodiversidade nos ecossistemas.</p> <p>A tipologia dos serviços dos ecossistemas.</p> <p>Cálculo do valor económico dos serviços prestados pelos ecossistemas.</p> | 2 | 4ª | <p>Análise do artigo de Izco (1998) "Izco, J. (1998) - Types of rarity of plant communities. <i>Journal of Vegetation Science</i> 9:641-646" sobre os tipos de raridade de comunidades vegetais.</p> <p>Análise do artigo de Loidi (1994) "Loidi J. (1994) - <i>Phytosociology applied to nature conservation and land management</i>. In Song Y., Dierschke H. & Wang X. (eds.) 1994 - <i>Applied Vegetation Ecology</i>. Proceed. 35th Symposium IAVS in Shanghai. East China Normal Univ. Press.</p> | 2 |
| 5ª | <p>III - Conceitos Fundamentais na avaliação da biodiversidade.</p> <p>1. Conceito de Espécie, Comunidade e População.</p> <p>1.1. Espécie.</p> <p>1.2 População.</p> <p>1.3. Comunidade.</p> <p>2. Conceito de nicho e <i>habitat</i>.</p> <p>2.1. <i>Habitat</i>.</p> <p>2.2. Nicho.</p> | 2 | 6ª | <p>Análise da informação contida no <i>site</i> da <i>Conservation International</i> sobre os 34 <i>hotspots</i> de biodiversidade no Mundo (localização, extensão, factores para inclusão, etc.).</p> <p>As organizações internacionais que trabalham no sentido de conservar os <i>hotspot</i> de biodiversidade no Mundo.</p> <p>Apresentar um exemplo da exposição calculada com base no tempo:</p> <p>Distribuir aos alunos o trabalho apresentado por Martins, Neto & Costa (2010) - "<i>The meaning of mainland Portugal beaches and dunes' psammophilic plant communities: a contribution to tourism management and nature conservation</i>" à <i>International Conference on Coastal Conservation and Management</i> (Estoril 2010).</p> <p>Analisar o trabalho de Craig <i>et al.</i> in Wilson <i>et al.</i> 2005 sobre a intensidade de pastoreio numa região do Sul da Austrália.</p> | 2 |

| | | | | | |
|----------------------|---|----------|----------------------|--|----------|
| <p>7^a</p> | <p>3. Conceitos de Endemismo, espécies relictas, espécies em limite de distribuição e espécies raras. 3.1. Raridade. 3.2. Endemismo. 3.3. Espécies relictas. 3.4. Espécies em limite de distribuição.</p> | <p>2</p> | <p>8^a</p> | <p>Análise de trabalhos com aplicações dos métodos de cálculo da vulnerabilidade apresentados nas aulas teóricas: <u>a) Métodos baseados na "land cover" (ocupação do solo) e "land use" (uso do solo).</u> Estudar o artigo de Reyres <i>et al.</i> 2001 (Reyers B., Fairbanks H., Van Jaarsveld A. (2001) - Priority areas for the conservation of South African vegetation: a coarse-filter approach. <i>Diversity and Distributions</i> 7, 79–95). Análise do trabalho de: Jackson L., Bird S., Matheny R., O’Neill R., White D., Boesch K., & Koviach J. (2004) – A regional approach to projecting land-use changing and resulting ecological vulnerability. <i>Environmental Monitoring and Assessment</i> 94: 231–248 <u>b) Métodos baseados em variáveis ambientais com o objectivo de converter em previsões as observações sobre impactos passados.</u> Análise do artigo de: Soares-Filho B., Alencar A., Nepstad D., Cerqueira G., Diaz M., Rivero S., Solórzanos L. & Voll E. (2004) - Simulating the response of land-cover changes to road paving and governance along a major Amazon highway: the Santarém–Cuiabá corridor. <i>Global Change Biology</i> (2004) 10, 745–764. <u>c) Métodos baseados no estatuto de ameaça das espécies. Aqui entram conceitos como endemismo, rareza ou limite de distribuição.</u> Análise do trabalho de Danielsen & Treadaway 2004 [Danielsen F., & Treadaway C. (2004) - Priority conservation areas for butterflies (Lepidoptera: Rhopalocera) in the Philippine islands. <i>Animal Conservation</i> 7: 79–92] <u>d) Métodos empíricos baseados no conhecimento de especialistas “expert knowledge”</u> Analisar o artigo de Pearce <i>et al.</i> 2001 sobre a incorporação da opinião dos especialistas na avaliação da vulnerabilidade: Pearce, L. ; Cherry, K. ; Drielsma, M. ; Ferrier S. & Whish, G. (2001) - Incorporating expert opinion and fine-scale vegetation mapping into statistical models of faunal distribution, <i>Journal of Applied Ecology</i>, 38(2):412-424. Analisar o artigo de González <i>et al.</i> 2007 sobre uma metodologia de incorporação da opinião dos especialistas num modelo de cálculo da vulnerabilidade. González, J. R., Kolehmainen O., Pukkala T. (2007) - Using expert knowledge to model forest stand vulnerability to fire. <i>Computers and Electronics in Agriculture</i> 55:107–114</p> | <p>2</p> |
|----------------------|---|----------|----------------------|--|----------|

| | | | | | |
|-----|---|---|-----|--|---|
| 9ª | <p>4. Conceito de <i>hotspot</i> de biodiversidade IV - Perturbação antrópica e os factores directos e indirectos da perda de biodiversidade. Cálculo do valor para conservação de uma entidade natural.</p> <p>1. Os "<i>Ultimate</i>" e os "<i>proximate factors</i>" como os dois principais factores que estão na base da perda da biodiversidade.</p> <p>1.1. Os "<i>ultimate factors</i>".</p> <p>1.2. Os "<i>proximate factors</i>".</p> <p>2. A vulnerabilidade de uma entidade natural. Definição e métodos de cálculo.</p> <p>2.1. Definição de vulnerabilidade.</p> <p>2.2. As três dimensões da vulnerabilidade.</p> <p>2.3. Métodos de cálculo da vulnerabilidade.</p> | 2 | 10ª | <p>Análise do trabalho de Warman 2007 (Warman L. & Scudder G. (2007) - <i>Species Richness and Summed Irreplaceability in British Columbia Biodiversity Research Centre</i>. University of British Columbia) o qual propõe uma fórmula para o cálculo da insubstituibilidade que será estudada nas aulas práticas.</p> <p>Análise do artigo: Martins M., Neto, C. & Costa, J. (2010) - The meaning of mainland Portugal beaches and dunes psammophilic plant communities: a contribution to tourism management and nature conservation. <i>Journal of Coastal Conservation</i>. (Submitted).</p> | 2 |
| 11ª | <p>3. A insubstituibilidade "<i>irreplaceability</i>" de uma entidade natural. Definição e métodos de cálculo.</p> <p>3.1. Conceito de insubstituibilidade "<i>irreplaceability</i>".</p> <p>3.2. O cálculo da insubstituibilidade como base para a definição das prioridades de acção.</p> <p>3.3. Usos potenciais da insubstituibilidade.</p> <p>4. A diferenciação entre vulnerabilidade e insubstituibilidade.</p> <p>5. Conceito de resiliência.</p> | 2 | 12ª | <p>Análise da IUCN (<i>International Union for Conservation of Nature and Natural Resources</i>) Red List Categories. Análise do estatuto de conservação das espécies assim como a explicação detalhada da metodologia que deve servir de base à atribuição do respectivo estatuto.</p> <p>IUCN Standards and Petitions Subcommittee (2010) - Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 8. Prepared by the Standards and Petitions Subcommittee in March 2010.</p> <p>Esta publicação está disponível em: http://intranet.iucn.org/webfiles/doc/SSC/RedList/RedListGuidelines.pdf (última consulta 16 Dezembro 2010)</p> | 2 |

| | | | | | |
|-----|---|---|-----|---|---|
| 13ª | <p>6. Os estatutos de Conservação das espécies segundo as categorias da IUCN.</p> <p>Objectivos e âmbito de actuação da IUCN.</p> <p>Critérios da UICN para atribuição de um estatuto de conservação a uma espécie.</p> <p>V – Metapopulações, fragmentação dos <i>habitats</i> e consequências na delimitação de áreas protegidas.</p> <p>1. O Princípio da Propriedade Emergente.</p> <p>2. A teoria das metapopulações.</p> <p>A fragmentação dos <i>habitats</i>, o isolamento das populações e a extinção das metapopulações.</p> | 2 | 14ª | <p>Análise dos <i>Habitats</i> do Anexo I existentes em Portugal:</p> <p><u>1 HABITATS COSTEIROS E HALÓFILOS</u></p> <p><u>2 DUNAS MARÍTIMAS E INTERIORES</u></p> <p><u>3 HABITATS DE ÁGUA DOCE</u></p> <p><u>4 CHARNECAS E MATOS DAS ZONAS TEMPERADAS</u></p> <p><u>5 MATOS ESCLERÓFILOS</u></p> | 2 |
| 15ª | <p>4. Os corredores ecológicos.</p> <p>4.1. Importância dos corredores ecológicos na manutenção de fluxos entre populações fragmentadas e entre áreas protegidas.</p> <p>4.2. Os tipos de corredor em função da continuidade.</p> <p>4.3. Os aspectos positivos e negativos que se levantam na implementação dos corredores ecológicos.</p> <p>VI - A política de conservação na União Europeia e em Portugal e as suas consequências legislativas e espaciais.</p> <p>A Convenção de Ramsar 1971.</p> <p>A Convenção de Bona 1979.</p> | 2 | 16ª | <p>Análise dos <i>Habitats</i> do Anexo I existentes em Portugal:</p> <p><u>6 FORMAÇÕES HERBÁCEAS NATURAIS E SEMINATURAIS</u></p> <p><u>7 TURFEIRAS ALTAS, TURFEIRAS BAIXAS E PÂNTANOS</u></p> <p><u>8 HABITATS ROCHOSOS E GRUTAS</u></p> <p><u>9 FLORESTAS</u></p> <p>Apresentação de trabalho prático sobre cartografia de <i>habitats</i> naturais da Rede Natura 2000. Constituição de grupos, selecção das áreas de trabalho e distribuição dos materiais necessários à realização do trabalho.</p> | 2 |
| 17ª | <p>ORIENTAÇÃO TUTÓRICA - Preparação da visita de estudo e preparação do trabalho prático, principalmente no que respeita aos materiais necessários ao trabalho de campo.</p> | | | 2 | |
| 18ª | <p>Visita de estudo ao Sítio da Rede Natura 2000 Comporta/Galé. Apresentação dos valores naturais, das ameaças à sua conservação e das políticas de protecção, conservação e gestão. Trabalho de campo com finalidade de realização do trabalho prático, nomeadamente o reconhecimento no terreno dos <i>habitats</i> identificados nos ortofotomapas.</p> | | | 8 | |
| 19ª | <p>ORIENTAÇÃO TUTÓRICA - Acompanhamento do processo de organização e trabalho da informação recolhida no campo. Esclarecimento de dúvidas sobre a recolha bibliográfica e sobre as etapas de realização do artigo científico. Outros esclarecimentos sobre a matéria teórica e/ou prática.</p> | | | 2 | |


| 20ª | <p>A Convenção de Berna 1979 e as Reservas Biogenéticas. A Conferência do Rio 1992 e a Convenção sobre a Diversidade Biológica.</p> <p>1. O projecto Corine biótopos e o Corine Land Cover. 2. A Rede Natura 2000.</p> <p>2.1. A Rede Natura 2000: breve apresentação histórica e principais objectivos. 2.2. A Directiva Aves e as Zonas de Protecção Especial (ZPE). 2.3. A Directiva <i>Habitats</i>, os sítios e as Zonas Especiais de Conservação (ZEC). As Zonas Especiais de Conservação (ZEC) (requisitos legais necessários à conversão dos sítios em ZEC). 2.4. As áreas classificadas no âmbito da Rede Natura 2000.</p> | 2 | 21ª | <p>Fichas de caracterização e gestão das espécies constantes do anexo II da Directiva <i>Habitats</i>: Flora; Invertebrados; Peixes; Anfíbios e répteis; Mamíferos; Aves</p> <p>Fichas de caracterização e gestão dos sítios da Directiva <i>Habitats</i></p> <p>Fichas de caracterização e gestão das ZPE (Zonas de Protecção Especial) da Directiva <i>Habitats</i>.</p> <p>Trabalho prático sobre cartografia de <i>habitats</i> naturais da Rede Natura 2000</p> |  <p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Acompanhamento do Trabalho Prático</p> | 2 | | | | |
|-------------------------------------|---|---|-----|--|--|----------------|---|-------------------------------------|---|--|
| 22ª | <p>3. O Plano Sectorial da Rede Natura 2000 e as relações com outros instrumentos de Planeamento, Ordenamento e gestão territorial ligados directa ou indirectamente à conservação da Natureza e Biodiversidade.</p> <p>4. Planos de Ordenamento de Áreas Protegidas (POAP).</p> <p>5. As Cartas de Desporto de Natureza (CDN).</p> | 2 | 23ª | <p>Análise dos últimos Decretos-Lei que foram publicados relativamente à RAN (Reserva Agrícola Nacional) e à REN (Reserva Ecológica Nacional) e que correspondem às versões mais recentes destes dois instrumentos de planeamento e ordenamento do território.</p> <p>Distribuição pelos alunos dos Decretos-Lei:</p> <p>RAN</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Decreto-Lei n.º 73/09 de 31 de Março</u> <p>REN</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Decreto-Lei n.º 166/2008, de 22 de Agosto</u> <p>Trabalho prático sobre cartografia de <i>habitats</i> naturais da Rede Natura 2000</p> <p>Análise de Planos de gestão de áreas protegidas</p> <p>O ICNB</p> <p>PLANOS DE ORDENAMENTO DE ÁREAS PROTEGIDAS</p> <p>Ver os Planos de Ordenamento de algumas áreas protegidas já prontos ou em fase de elaboração. Os Planos estão disponíveis para consulta e <i>download</i> no <i>site</i> do ICNB: http://portal.icnb.pt/ICNPportal/vPT2007/O+ICNB/Ordenamento+e+Gestao/Planos+de+Ordenamento+das+Áreas+Protegidas+%28POAP%29/poap.htm (última consulta 16 Dezembro 2010)</p> <table border="1" data-bbox="1153 1230 1912 1347"> <thead> <tr> <th data-bbox="1153 1230 1541 1294">Área Protegida</th> <th data-bbox="1541 1230 1912 1294">Situação Actual do Plano de Ordenamento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1153 1294 1541 1347">1 - Parque Nacional da Peneda-Gerês</td> <td data-bbox="1541 1294 1912 1347">Aprovado e publicado (RCM n.º 134/95, de 11 de Novembro)</td> </tr> </tbody> </table> | | Área Protegida | Situação Actual do Plano de Ordenamento | 1 - Parque Nacional da Peneda-Gerês | Aprovado e publicado (RCM n.º 134/95, de 11 de Novembro) |  <p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Acompanhamento do Trabalho Prático</p> |
| Área Protegida | Situação Actual do Plano de Ordenamento | | | | | | | | | |
| 1 - Parque Nacional da Peneda-Gerês | Aprovado e publicado (RCM n.º 134/95, de 11 de Novembro) | | | | | | | | | |

| | | | |
|--|--|--|---|
| | | | Revisão em curso |
| | 2 - Parque Natural do Alvão | | Aprovado e publicado (RCM n° 62/2008, de 7 de Abril) |
| | 3 - Parque Natural da Arrábida | | Aprovado e publicado (RCM n° 141/2005, de 23 de Agosto) |
| | 4 - Parque Natural do Douro Internacional | | Aprovado e publicado (RCM n° 120/2005, de 29 de Julho) |
| | 5 - Parque Natural do Litoral Norte | | Aprovado e publicado (RCM n.º 175/2008, de 24 de Novembro)- |
| | 6 - Parque Natural de Montesinho | | Aprovado e publicado (RCM n.º 179/2008, de 24 de Novembro)- |
| | 7 - Parque Natural da Ria Formosa | | Revisão do PO aprovada e publicada (RCM n.º78/2009, de 2 de Setembro)- |
| | 8 - Parque Natural da Serra da Estrela | | Revisão do PO aprovada e publicada (RCM n.º83/2009, de 9 de Setembro)- |
| | 9 - Parque Natural da Serra de São Mamede | | Aprovado e publicado (RCM n° 77/2005, de 21 de Março) |
| | 10 - Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros | | Aprovado e publicado <u>Portaria 21/88, de 12 de Janeiro</u> Revisão em curso |
| | 11 - Parque Natural de Sintra-Cascais | | Aprovado e publicado (RCM n° 1A/2004, de 8 de Janeiro) |
| | 12 - Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina | | Aprovado e publicado (Dec. Regulamentar n° 33/95, de 11 de Dezembro, alterado pelo Dec. Regulamentar n° 9/99, de 15 de Junho) MEDIDAS PREVENTIVAS (RCM n.º 19/2008, de 4 de Fevereiro) Revisão em curso- |
| | 13 - Parque Natural do Tejo Internacional | | Aprovado e publicado (RCM n.º 176/2008, de 24 de Novembro)- |

Acompanhamento do Trabalho Prático

| | | |
|--|---|--|
| | 14 - Parque Natural do Vale do Guadiana | Aprovado e publicado (RCM n.º 161/2004, de 10 de Novembro) |
| | 15 - Reserva Natural das Berlengas | Aprovado e publicado (RCM n.º 180/2008, de 24 de Novembro) |
| | 16 - Reserva Natural das Dunas de S. Jacinto | Aprovado e publicado (RCM n.º 77/2005, de 21 de Março) |
| | 17 - Reserva Natural do Estuário do Sado | Aprovado e publicado (RCM n.º 182/2008, de 24 de Novembro)- |
| | 18 - Reserva Natural do Estuário do Tejo | Possui Regulamento aprovado (Portaria n.º 481/79, de 7 de Setembro) Aprovado e publicado (RCM n.º 177/2008 de Novembro) |
| | 19 - Reserva Natural das Lagoas de Sto. André e da Sancha | Aprovado e publicado (RCM n.º 117/2007, de 23 de Agosto) (Declaração de Rectificação n.º 90/2007, de 16 Outubro)- |
| | 20 - Reserva Natural do Paul de Arzila | Aprovado e publicado (RCM n.º 75/2004, de 19 de Junho) |
| | 21 - Reserva Natural do Paul do Boquilobo | Aprovado e publicado (RCM n.º 50/2008, de 19 de Março)- |
| | 22 - Reserva Natural do Sapal de Castro Marim - Vila Real de Sto. António | Possui regulamento aprovado (Portaria n.º 337/78, de 4 de Junho, alterado pela Portaria n.º 490/90, de 30 de Junho) Aprovado e publicado (RCM n.º 181/2008, de 24 de Novembro)- |
| | 23 - Reserva Natural da Serra da Malcata | Aprovado e publicado (RCM n.º 80/2005, de 29 de Março) |
| | 24 - Paisagem Protegida da Arriba Fóssil da Costa da Caparica | Aprovado e publicado (RCM n.º 178/2008, de 24 de Novembro)- |

Acompanhamento do Trabalho Prático

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|---|--|--|---|---------------|--|---------------|---|---------------|--|---------------|--|--|---|--|
| | | | <table border="1"> <tr> <td>25 - Paisagem Protegida da Serra do Açor</td> <td>Aprovado e publicado (RCM n.º 183/2008, de 24 de Novembro)</td> </tr> <tr> <td>26 - Paisagem Protegida da Albufeira do Azibo</td> <td>Em elaboração</td> </tr> <tr> <td>27 - Paisagem Protegida do Corno de Bico</td> <td>Em elaboração</td> </tr> <tr> <td>28 - Paisagem Protegida das Lagoas de Bertandos e S. Pedro de Arcos</td> <td>Em elaboração</td> </tr> <tr> <td>29 - Paisagem Protegida da Serra de Montejunto</td> <td>Em elaboração</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Trabalho prático sobre cartografia de <i>habitats</i> naturais da Rede Natura 2000</td> </tr> </table> | 25 - Paisagem Protegida da Serra do Açor | Aprovado e publicado (RCM n.º 183/2008, de 24 de Novembro) | 26 - Paisagem Protegida da Albufeira do Azibo | Em elaboração | 27 - Paisagem Protegida do Corno de Bico | Em elaboração | 28 - Paisagem Protegida das Lagoas de Bertandos e S. Pedro de Arcos | Em elaboração | 29 - Paisagem Protegida da Serra de Montejunto | Em elaboração | Trabalho prático sobre cartografia de <i>habitats</i> naturais da Rede Natura 2000 | | Acompanhamento do Trabalho Prático  | |
| 25 - Paisagem Protegida da Serra do Açor | Aprovado e publicado (RCM n.º 183/2008, de 24 de Novembro) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 - Paisagem Protegida da Albufeira do Azibo | Em elaboração | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 - Paisagem Protegida do Corno de Bico | Em elaboração | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 - Paisagem Protegida das Lagoas de Bertandos e S. Pedro de Arcos | Em elaboração | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 29 - Paisagem Protegida da Serra de Montejunto | Em elaboração | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Trabalho prático sobre cartografia de <i>habitats</i> naturais da Rede Natura 2000 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24ª | 6. A Reserva Agrícola Nacional (RAN) e a Reserva Ecológica Nacional (REN). 7. As áreas protegidas de Portugal Continental. | 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25ª | <u>ORIENTAÇÃO TUTÓRICA</u> - Esclarecimento de dúvidas sobre a matéria teórica e/ou prática. | | | | 3 | | | | | | | | | | | | |

Quadro 2 - Calendarização das horas de contacto

| Semana | Aulas Teóricas | Aulas Práticas | Aulas Tutóricas | Saída de Campo |
|--------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|
| 1 | 2 horas | 2 horas | | |
| 2 | 2 horas | 2 horas | | |
| 3 | 2 horas | 2 horas | | |
| 4 | 2 horas | 2 horas | | |
| 5 | 2 horas | 2 horas | | |
| 6 | 2 horas | 2 horas | | |
| 7 | 2 horas | 2 horas | | |
| 8 | 2 horas | 2 horas | 2 horas | |
| 9 | | | | 8 horas |
| 10 | 2 horas | 2 horas | 2 horas | |
| 11 | 2 horas | 2 horas | | |
| 12 | 1 hora | | 3 horas | |
| TOTAL | 21 horas | 20 horas | 7 horas | 8 horas |

3. Bibliografia Essencial

A selecção desta bibliografia fundamental teve como objectivo fornecer aos alunos os livros e artigos que considero de leitura obrigatória, embora, em alguns casos possa não corresponder à obra completa, mas somente a uma parte dela (quadro 3).

Bengon M., Harper J. & Townsend C. (1996) - *Ecology* (3º Ed.). Blackwell Science. U.S.A.

É considerado um dos melhores manuais de ecologia das últimas décadas, sucedendo em importância ao manual de ecologia de Odum nos programas de disciplinas da área da ecologia. Embora uma parte substancial desta manual mais dedicada à ecologia de populações e de espécies se afaste de muitos dos temas tratados no presente programa, tem ainda assim importância na definição de alguns conceitos fundamentais no entendimento do que é a biodiversidade e dos processos de ameaça que esta enfrenta. Estão neste caso os capítulos 3.1.1. Conceito de espécie; 3.1.2. Conceito de população; 3.1.3. Conceito de comunidade; 3.2.1. Conceito de *habitat*; 3.2.2. Conceito de nicho (páginas 87 a 89, 569, 679 a 680, 956, 960, 963, 965 e 968). Recomenda-se ainda a leitura do capítulo 25 *Conservation and Biodiversity* (páginas 913 a 952), o qual é importante para o acompanhamento da matéria dos capítulos 2.1. (Conceito de biodiversidade), 2.2. (Os diferentes níveis de diversidade biológica), do programa da disciplina e 4.3. (A insubstituibilidade "*irreplaceability*" de uma entidade natural. Definição e métodos de cálculo). A leitura das páginas 941 a 946 do capítulo 25 deste livro é importante no acompanhamento da matéria dos capítulos 5.2. (A teoria das metapopulações) e 5.3. (A fragmentação dos habitats, o isolamento das populações e a extinção das metapopulações), do programa da disciplina. Por último deve referir-se a importância do excelente glossário deste manual (páginas 953 a 970), útil na definição de muitos dos termos usados na disciplina em particular os conceitos de espécie,

população, comunidade, habitat, nicho, raridade, endemismo, espécies relictas, metapopulação e resiliência.

Rohde R. & Muller R. (2005) - Cycles in fossil diversity. *Nature* 434:208-210.

A leitura deste artigo é particularmente importante no entendimento da matéria do capítulo 2.3 do programa "as crises de diversidade biológica no passado geológico e na actualidade (as grandes fases de extinção de espécies)". Os autores fazem uma análise dos principais ciclos de extinção de espécies no passado e discutem algumas teorias através das quais se pretende explicar as ditas extinções. A leitura deste artigo é importante no acompanhamento da matéria correspondente ao capítulo 2.3. As crises de diversidade biológica no passado geológico e na actualidade (as grandes fases de extinção de espécies).

Wilson K., Pressey R., Newton A., Burgman M., Possingham H. & Weston C. (2005) - Measuring and Incorporating Vulnerability into Conservation Planning. *Environmental Management* 35(5):527–543.

A leitura cuidada deste artigo é fundamental na definição e métodos de cálculo da vulnerabilidade assim como no entendimento do que são os "*ultimate factors*" e "*proximate factors*" como os dois conjuntos de factores que estão na base da perda da biodiversidade. Os autores apresentam uma síntese dos principais métodos de cálculo da vulnerabilidade de entidades naturais, assim como resumos de um conjunto importante de artigos que constituem aplicações práticas, a determinados territórios, dessas mesmas metodologias. Este artigo é importante no acompanhamento da matéria dos capítulos 4.1.1. Os "*ultimate factors*", 4.1.2. Os "*proximate factors*", 4.2.1. Definição de vulnerabilidade, 4.2.2. As três dimensões da vulnerabilidade e 4.2.3. Métodos de cálculo da vulnerabilidade.

Hassan R., Scholes R. & Ash N. (Edit.) (2005) - *Ecosystems and Human Well-being: Current State and Trends, Millennium Ecosystem Assessment. Volume 1. Island Press, Washington.*

Esta publicação constitui o relatório do projecto "*Millennium Ecosystem Assessment*", coordenado pelo UNEP (*United Nations Environment Programme*) o qual se desenvolveu entre os anos de 2001 e 2005 com o objectivo de avaliar as consequências das alterações dos ecossistemas no bem-estar humano e também para incrementar a conservação e uso sustentável dos ecossistemas na perspectiva da sua contribuição para o bem-estar humano. A consulta deste relatório é importante na análise dos tipos de serviços prestados pelos ecossistemas, o respectivo valor e fórmulas de cálculo e ainda na avaliação da importância que os referidos serviços têm no bem-estar humano. É recomendada a leitura da parte 1 "*General Concepts and Analytical Approaches*", capítulos:

1. *MA Conceptual Framework* (pag. 1-25);
2. *Analytical Approaches for Assessing Ecosystem Condition and Human Well-being* (pag. 26-37);
3. *Drivers of Ecosystem Change: Summary Chapter* (pag. 38 - 77);

4. *Biodiversity* (pag. 78 - 123);
5. *Ecosystem Conditions and Human Well-being* (pag. 124 - 143);
6. *Vulnerable Peoples and Places* (144 - 165).

Os relatórios do projecto *Millennium Ecosystem Assessment* encontram-se disponíveis para consulta e podem ser descarregados no formato PDF no *site*:

<http://www.maweb.org/en/Index.aspx> (última consulta em 19 Dezembro de 2010)

Carapeto C. (1994) - *Ecologia (princípios e conceitos)*. Universidade Aberta. Lisboa.

Neste manual publicado pela Universidade Aberta recomenda-se a leitura das páginas 59 a 73 as quais são importantes no acompanhamento da matéria dos capítulos 3.1. Conceitos de espécie, comunidade e população e 3.2. Conceitos de nicho e de *habitat* do programa da disciplina.

Magalhães M., Abreu M., Lousã M. & Cortez N. (eds.) (2007) - *Estrutura Ecológica da Paisagem. Conceitos e delimitação - escalas regional e municipal*. ISA Press Lisboa.

Trata-se de um excelente livro publicado pelo Centro de Estudos de Arquitectura Paisagista - "Prof. Caldeira Cabral" do ISA, cuja leitura se recomenda para vários capítulos da matéria da disciplina de ambiente e biodiversidade mas que apresenta muitos conceitos de base da metodologia utilizada na análise da estrutura da paisagem em exemplos de aplicação prática aos concelhos de Sintra e de Loures. Recomenda-se a leitura do capítulo II páginas 59 a 61 (Rede Natura 2000, Corine Land Cover e COS 90) e páginas 65 a 69 (Reserva Agrícola Nacional e Reserva Ecológica Nacional). Do Capítulo V (Escala Municipal - Plano Verde do Concelho de Loures) recomenda-se a leitura do subcapítulo Vc (Proposta) páginas 262 a 280 respeitantes à área com Reserva Ecológica Nacional, área com Reserva Agrícola Nacional e área com Directiva *Habitats*.

William J., ReVelle C. & Levin S. (2005) – *Spatial attributes and Reserve Design: A review*. *Environmental modelling & Assessment* 10:163-181.

Neste artigo os autores analisam a fragmentação dos habitats, a necessidade de criação de conexões entre áreas protegidas e o desenho espacial dessas mesmas áreas protegidas numa perspectiva de optimização dos fluxos entre elas de forma a materializar uma eficaz protecção da natureza e da biodiversidade. A leitura deste artigo é importante no acompanhamento da matéria correspondente ao capítulo 5.4. (Os corredores ecológicos).

Alves J., Espírito-Santo M.D., Costa J.C., Capelo J. & Lousã M. (2009) – *Habitats Naturais e Seminaturais de Portugal Continental. Tipos de habitats mais significativos e agrupamentos vegetais característicos*. ICN/Assírio & Alvim, Lisboa pp.19-214.

Este livro é recomendado no capítulo 6.2. (A Rede Natura 2000), do programa da disciplina de Ambiente e Biodiversidade. Trata-se de um excelente manual de consulta obrigatória pois não só apresenta as características morfopecoecológicas, bioclimáticas

e biogeográficas de todos os habitats da Rede Natura 2000 de Portugal Continental, como também uma excelente colectânea de fotografias das comunidades vegetais e das espécies características dos habitats da Rede Natura 2000 que facilitam a sua identificação no campo. Esta é a segunda edição deste manual, único nesta matéria em Portugal, e por isso a primeira edição esgotou rapidamente.

Carwardine J., Rochester W., Richardson K., Williams K., Pressey R. & Possingham H. (2007) - Conservation planning with irreplaceability: does the method matter? *Biodivers Conserv* 16(1):245-258.

Neste artigo os autores analisam o conceito de insubstituibilidade "*irreplaceability*", a sua importância na definição de prioridades de conservação assim como os métodos de cálculo. Recomenda-se a leitura deste artigo como forma de acompanhamento e estudo da matéria correspondente ao capítulo 4.3. (A insubstituibilidade "*irreplaceability*" de uma entidade natural. Definição e métodos de cálculo).

IUCN Standards and Petitions Subcommittee (2010) - *Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 8. Prepared by the Standards and Petitions Subcommittee in March 2010.*

Este relatório é de leitura obrigatória, especialmente as páginas 4 a 49, onde se explica de forma sumária as linhas directrizes para a avaliação e classificação das espécies segundo os critérios da IUCN. Trata-se do organismo que apresenta, actualmente, maior credibilidade na atribuição do estatuto de ameaça a uma espécie. São os requisitos definidos pela IUCN que são usados, por entidades públicas ou organizações privadas, na atribuição de um estatuto de ameaça a uma determinada espécie. A versão 8.1 de Agosto de 2010 com 85 páginas está disponível para consulta e *download* em formato PDF no *site*:

<http://intranet.iucn.org/webfiles/doc/SSC/RedList/RedListGuidelines.pdf> (última consulta em 20 Dezembro de 2010).

Sites de consulta obrigatória:

Trata-se de *sites* de organizações nacionais e/ou internacionais (públicas e/ou privadas) que prestam informação importante para o acompanhamento de determinados capítulos da matéria. Devido ao facto de alguns *sites* poderem estar temporariamente desactivados ou a informação ser disponibilizada apenas de forma temporária foi efectuado um download dos artigos, relatórios e outras matérias consideradas importantes para a disciplina de ambiente e biodiversidade, de forma a acautelar que estes materiais estarão sempre disponíveis para os alunos. De qualquer forma, este procedimento não retira a obrigatoriedade de consulta dos *sites* recomendados, até porque, como se trata de *sites* de importantes organizações nacionais ou internacionais, a disponibilidade de materiais está constantemente a ser acrescida de novos documentos sob a forma de relatórios,

artigos científicos, ou outros que na maioria dos casos são importantes para o conteúdo da disciplina de Ambiente e Biodiversidade.

<http://portal.icnb.pt/ICNPortal/vPT2007/> (última consulta 26 de Dezembro de 2010)

Trata-se do *site* oficial do ICNB que considero de consulta obrigatória para o acompanhamento do capítulo 6. (A política de conservação na União Europeia e em Portugal e as suas consequências legislativas e espaciais) do programa da disciplina Ambiente e Ordenamento. No que respeita ao Plano sectorial (capítulos 6.3. do programa da disciplina) é o local privilegiado para consulta de materiais sobre este projecto pois aí podemos descarregar todas as fichas dos habitats da Rede Natura 2000, com a descrição das suas características, assim como fotografias da vegetação e da flora que caracterizam cada habitat. Também se podem consultar e descarregar as fichas dos sítios da Rede Natura. Para além do Plano Sectorial o *site* disponibiliza ainda muita informação sobre a Rede Natura 2000, especialmente no que respeita às Directivas Aves e Habitats (capítulos 6.2.1., 6.2.2., 6.2.3. e 6.2.4. do programa da disciplina de Ambiente e Biodiversidade). Por último, a consulta deste *site* é ainda importante no que respeita à enorme quantidade de legislação disponibilizada em matéria de biodiversidade e protecção da natureza e nomeadamente sobre os capítulos 6.4. [Planos de Ordenamento de Áreas Protegidas (POAP)], 6.5. [(As Cartas de Desporto Natureza (CDN)], 6.6. [A Reserva Agrícola Nacional (RAN) e a Reserva Ecológica Nacional (REN)], 6.7. (As áreas Protegidas de Portugal Continental).

http://www.defenders.org/programs_and_policy/habitat_conservation/conservation_planning/cnd/index.shtml (última consulta 26 de Dezembro de 2010)

Site da organização "*Defenders of wildlife*" onde podemos encontrar a página do projecto Conservation Network Design. Aí podemos consultar definições de conceitos importantes e alguns artigos que considero de leitura obrigatória para os alunos, nomeadamente os princípios do desenho de áreas protegidas, os problemas levantados pela fragmentação dos habitats essencialmente como consequência da acção antrópica, o efeito da dimensão e formas das manchas de habitat na biodiversidade, o efeito de orla nas manchas e os tipos de corredores de conexão entre as manchas.

<http://www.iucn.org/> (última consulta em 22 de Dezembro de 2011)

Este *site* oficial da IUCN (*International Union for Conservation of Nature*) é de consulta obrigatória para a disciplina de Ambiente e Biodiversidade pois as 5 grandes áreas de actuação desta organização constituem temas a que se dará especial atenção quer nas aulas práticas quer nas aulas teóricas. A IUCN apresenta 5 grandes linhas de investigação e intervenção junto de organizações internacionais e governos nacionais.

Biodiversity

Esta área de intervenção tem por objectivo o desenvolvimento de trabalho de investigação e actuação prática no território, de forma a travar a perda de biodiversidade (animais, plantas e genes) da qual a humanidade depende em elevado grau. A IUCN

realiza trabalho de investigação sobre o estatuto da biodiversidade. Realiza trabalho de protecção específica de determinadas espécies e trabalho de recuperação de Parques Nacionais e outras áreas protegidas. Promove ainda um uso sustentável dos recursos naturais. A IUCN fornece ainda conhecimento (aconselhamento científico) e ferramentas para a conservação da biodiversidade para governos, organizações diversas como as Nações Unidas.

Climate change

A IUCN apresenta um conjunto de trabalhos sobre a importância do uso sustentável e da conservação dos oceanos e dos continentes na obtenção de resultados imediatos na redução dos gases com efeito de estufa. A conservação e a gestão da natureza e da biodiversidade podem, também, ajudar a população humana na adaptação aos impactos das alterações climáticas.

Green economy

O valor monetário da natureza, em particular os bens e os serviços fornecidos pelos ecossistemas como água, alimento, energia e ar limpo.

Human well-being

Questões associadas à gestão dos ecossistemas com objectivo de incrementar o bem-estar humano.

Sustainable energy

A IUCN defende uma rápida transição para fontes sustentáveis de energia divulgando estudos sobre o impacto de diferentes opções energéticas sobre a biodiversidade e sobre formas de limitar esses impactos. A IUCN trabalha também no sentido de assegurar que as estratégias energéticas dos governos, companhias e comunidades minimizam o seu impacto no ambiente.

Quadro 3 – Bibliografia essencial e *sites* de consulta obrigatória para os diferentes capítulos do programa

| | Bengon <i>et al.</i> 1996 | Rohde & Muller 2005 | Diez <i>et al.</i> 2004 | Evans 2007 | Wilson <i>et al.</i> 2005 | Hassan <i>et al.</i> 2005 | Carapeto 1994 | Magalhães <i>et al.</i> 2007 | William <i>et al.</i> 2005 | Alves <i>et al.</i> 2009 | Carwardine <i>et al.</i> 2007 | IUCN 2010 | icnb. pt | defenders .org |
|--|---------------------------------|---------------------------|-------------------------------|---------------|---------------------------------|---------------------------------|------------------|---------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|--------------|-------------|-------------------|
| 1. Biodiversidade e conservação – uma visão histórica | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. A biodiversidade - entre a evolução natural e a acção antrópica | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.1. Conceito de biodiversidade | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.2. Os diferentes níveis de diversidade biológica | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.3. As crises de diversidade biológica no passado geológico e na actualidade (as grandes fases de extinção de espécies). | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.3.1. As extinções em massa do Câmbrico-Ordovícico. | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.3.2. As extinções em massa do Ordovícico-Silúrico | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.3.3. A extinção em massa do Devónico-Carbonífero. | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.3.4. A extinção em massa do Pérmico-Triásico. | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.3.5. A extinção em massa do Triásico-Jurássico. | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.3.6. A extinção em massa do Cretácico-Terciário | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.3.7. A crise actual de origem antrópica (Extinção Holocénica). | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.4. A importância da biodiversidade e os serviços prestados pelos ecossistemas. | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. Conceitos Fundamentais na avaliação da biodiversidade | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.1. Conceito de Espécie, Comunidade e População | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.1.1. Conceito de Espécie | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.1.2. Conceito de População | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.1.3. Conceito de Comunidade | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.2. Conceito de nicho e <i>habitat</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.2.1. <i>Habitat</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.2.2. Nicho | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.3. Conceitos de Endemismo, espécies relictas, espécies em limite de distribuição e espécies raras | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.3.1. Raridade | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.3.2. Endemismo | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.3.3. Espécies relictas | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.3.4. Espécies em limite de distribuição | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.4. Conceito de <i>hotspot</i> de biodiversidade | | | | | | | | | | | | | | |

| | Bengon <i>et al.</i> 1996 | Rohde & Muller 2005 | Diez <i>et al.</i> 2004 | Evans 2007 | Wilson <i>et al.</i> 2005 | Hassan <i>et al.</i> 2005 | Carapeto 1994 | Magalhães <i>et al.</i> 2007 | William <i>et al.</i> 2005 | Alves <i>et al.</i> 2009 | Carwardine <i>et al.</i> 2007 | IUCN 2010 | Icnb .pt | defenders .org |
|--|---------------------------------|---------------------------|-------------------------------|---------------|------------------------------|---------------------------------|------------------|---------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|--------------|-------------|-------------------|
| 4. Perturbação antrópica e os factores directos e indirectos da perda de biodiversidade. CÁLCULO do valor para conservação de uma entidade natural. | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.1. Os "Ultimate" e os "proximate factors" como os dois principais factores que estão na base da perda da biodiversidade | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.1.1. Os "ultimate factors" | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.1.2. Os "proximate factors" | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.2. A vulnerabilidade de uma entidade natural. Definição e métodos de cálculo. | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.2.1. Definição de vulnerabilidade. | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.2.2. As três dimensões da vulnerabilidade | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.2.3. Métodos de cálculo da vulnerabilidade | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.3. A insubstituibilidade "irreplaceability" de uma entidade natural. Definição e métodos de cálculo. | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.3.1. Conceito de insubstituibilidade "irreplaceability" | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.3.2. O cálculo da insubstituibilidade como base para a definição das prioridades de acção. | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.3.3. Usos potenciais da insubstituibilidade. | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.4. A diferenciação entre vulnerabilidade e insubstituibilidade | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.5. Conceito de resiliência | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.6. Os estatutos de Conservação das espécies segundo as categorias da IUCN | | | | | | | | | | | | | | |
| 5. Metapopulações, fragmentação dos habitats e consequências na delimitação de áreas protegidas. | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.1. O Princípio da Propriedade Emergente | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.2. A teoria das metapopulações | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.3. A fragmentação dos habitats, o isolamento das populações e a extinção das metapopulações | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.4. Os corredores ecológicos | | | | | | | | | | | | | | |

| | Bengon <i>et al.</i> 1996 | Rohde & Muller 2005 | Diez <i>et al.</i> 2004 | Evans 2007 | Wilson <i>et al.</i> 2005 | Hassan <i>et al.</i> 2005 | Carapeto 1994 | Magalhães <i>et al.</i> 2007 | William <i>et al.</i> 2005 | Alves <i>et al.</i> 2009 | Carwardine <i>et al.</i> 2007 | IUCN 2010 | Incub .pt | defenders .org |
|--|---------------------------------|---------------------------|-------------------------------|---------------|------------------------------|---------------------------------|------------------|---------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|--------------|--------------|-------------------|
| 5.4.1. Importância dos corredores ecológicos na manutenção de fluxos entre populações fragmentadas e entre áreas protegidas. | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.4.2. Os tipos de corredor em função da continuidade. | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.4.3. Os aspectos positivos e negativos que se levantam na implementação dos corredores ecológicos. | | | | | | | | | | | | | | |
| 6. A política de conservação na União Europeia e em Portugal e as suas consequências legislativas e espaciais. | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.1. O projecto Corine Biótopos e o Corine Land Cover | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.2. A Rede Natura 2000 | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.2.1. A Rede Natura 2000: breve apresentação histórica e principais objectivos. | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.2.2. A Directiva Aves e as Zonas de Protecção Especial (ZPE) | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.2.3. A Directiva <i>Habitats</i> , os sítios e as Zonas Especiais de Conservação (ZEC) | | | | | | | | | | | | | | |
| • As Zonas Especiais de Conservação (ZEC) (requisitos legais necessários à conversão dos sítios em ZEC). | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.2.4. As áreas classificadas no âmbito da Rede Natura 2000 | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.3. O Plano Sectorial da Rede Natura 2000 e as relações com outros instrumentos de Planeamento, Ordenamento e gestão territorial ligados directa ou indirectamente à conservação da Natureza e Biodiversidade. | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.4. Planos de Ordenamento de Áreas Protegidas (POAP) | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.5. As Cartas de Desporto de Natureza (CDN) | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.6. A Reserva Agrícola Nacional (RAN) e a Reserva Ecológica Nacional (REN). | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.7. As áreas protegidas de Portugal Continental | | | | | | | | | | | | | | |

| CAPÍTULOS DO PROGRAMA | Nº DE PÁGINAS DA BIBLIOGRAFIA ESSENCIAL | CAPÍTULOS DO PROGRAMA | Nº DE PÁGINAS DA BIBLIOGRAFIA ESSENCIAL |
|---|---|---|---|
| 1. | 52 | 4.3. 4.3.3. 4.3.1. 4.3.4. 4.3.2 | 34 |
| 2. 2.2. 2.1. | 26 | 4.5. | 52 |
| 2.3. 2.3.4. 2.3.1. 2.3.5. 2.3.2. 2.3.6. 2.3.3. 2.3.7 | 23 | 4.6. | 30 |
| 2.4. | 22 | 5. 5.2. 5.1. 5.3. | 29 |
| 3. 3.1.3. 3.1. 3.2. 3.1.1. 3.2.1. 3.1.2. 3.2.2. | 11 | 5.4. 5.4.2. 5.4.1. 5.4.3. | 24 |
| 3.3. 3.3.3. 3.3.1. 3.3.4. 3.3.2. 3.4. | 72 | 6. 6.1. | 30 |
| 4. 4.2. 4.1. 4.2.1. 4.1.1. 4.2.2. 4.1.2. 4.2.3. | 64 | 6.2. 6.3. 6.2.1. 6.4. 6.2.2. 6.5. 6.2.3. 6.6. 6.2.4. 6.7. | 11 |
| Número total de páginas da bibliografia essencial 480. | | | |

III. DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA

1. Biodiversidade e Conservação - uma visão histórica

Embora possamos encontrar algumas atitudes do ser Humano que se podem considerar como conservacionistas, desde as sociedades de caçadores recolectores, a biologia da conservação como ciência e as preocupações conservacionistas, vertidas especialmente no território por meio de áreas protegidas, são relativamente recentes. Na verdade estas preocupações acompanham de perto as questões de planeamento e ordenamento do território que pretendem conduzir de forma ordenada o crescimento das sociedades humanas e das suas mais variadas actividades.

Nesta história ainda recente pretendemos discutir os momentos mais importantes e apresentar algumas figuras que marcaram os diversos movimentos.

Henry Thoreau (1817 – 1862) - Visão romântico-transcendental - É considerado, um dos precursores do movimento ecológico e conservacionista que ganharia forma nos anos 60 do séc. XX. No seu livro *Walden* de 1887, faz uma reflexão sobre a vida simples em plena natureza e é considerado um dos inspiradores do movimento *hippie*. Escreve alguns textos sobre filosofia da natureza e história natural nos quais denota preocupações ambientalistas e defende uma relação equilibrada entre o homem e a natureza. Ficou celebre a sua frase "Quero dizer uma palavra em defesa do ambiente natural e da liberdade absoluta. Uma declaração extrema pois já há muitos defensores da civilização".

A sua visão da natureza é "quase religiosa", como uma "criação divina" que constitui um local de contemplação, reflexão, comunhão com a natureza, por oposição com o avanço da civilização.

A visão romântico-transcendental da natureza representa o início da consideração da conservação da natureza em moldes éticos, biológicos, ecológicos e económicos.

John Muir (1838 – 1914) – A visão romântico-transcendental da natureza tem em John Muir o seu principal protagonista. É considerado o pai dos parques nacionais pois deve-se à sua iniciativa, em 1872, a aprovação da criação do Parque Nacional de Yellowstone (considerado o primeiro parque nacional do mundo). Da sua iniciativa

foram ainda aprovados outras áreas protegidas como o Parque Nacional de Yosemite, Parque Nacional Floresta Petrificada, Parque Nacional Grand Canyon e diversas reservas (Sequóia, Monte Rainier).

Gifford Pinchot (1865 - 1946) - Ética da conservação de recursos ou corrente de conservação dos recursos naturais (fundador do U.S. Forest Service).

Pinchot ficou conhecido pelas políticas reformistas dos planos de gestão e de crescimento das florestas nos Estados Unidos. Desenvolve a ideia da importância de uma exploração equilibrada dos recursos florestais, compatível com a sua preservação. Desta forma cria o termo "*conservation ethic*" aplicado aos recursos naturais os quais defende que devem ser explorados e, no caso dos recursos florestais, repostos de forma a ficarem disponíveis para as gerações futuras. Desenvolve o conceito de múltiplo uso dos recursos e da necessidade de uma regulação pelo governo. A sua visão insere-se claramente no que mais tarde viria a ganhar enorme importância: a conservação - como uma atitude que pretende manter intocada uma entidade natural (recurso, *habitat*, espécie, território, etc.); a preservação como atitude que pretende manter a entidade natural (recurso, *habitat*, espécie, território, etc.), através do seu uso sustentado, de forma a deixá-lo disponível para as gerações futuras.

Aldo Leopold (1887 – 1948) - Ética evolutivo-ecológica e ética ambiental.

Defende que a conservação envolve aspectos não só biológicos mas também sociais e económicos e como tal levanta uma série de perguntas que ficaram conhecidas:

- *Should we continue to clear cut forests for the sake of human consumption?*
- *Should we continue to propagate?*
- *Should we continue to make gasoline powered vehicles?*
- *What environmental obligations do we need to keep for future generations?*
- *Is it right for humans to knowingly cause the extinction of a species for the convenience of humanity?*

Apresenta uma visão ecológica da natureza como um sistema complexo de elementos e processos integrados e portanto interdependentes.

A sua visão da preservação da natureza e da vida selvagem tem grande importância no desenvolvimento da ética ambiental e dos movimentos ambientalistas. É ainda

considerado como um dos mais importantes precursores da ciência de gestão da vida selvagem.

O agravar da situação ambiental do planeta Terra, a partir dos anos 60, e principalmente a tomada de consciência da incapacidade das abordagens tradicionais da ciência na resposta aos problemas que o crescimento vinha impondo, fez nascer a necessidade de uma nova área científica associada à conservação da natureza. Assim, em 1978 durante a “*First International Conference on Conservation Biology*”, Michael Soulé afirma que estamos perante a expectativa da maior perda de biodiversidade dos últimos 60 milhões de anos. No seu livro de 1980 *Conservation Biology: An Evolutionary-Ecological Approach*, chama a atenção para a importância de uma união de esforços de todos os académicos e ambientalistas no sentido da protecção e conservação das espécies ameaçadas e em perigo de extinção. Desta forma lançam as bases da “*society for Conservation Biology*” e criam uma nova ciência “*Conservation Biology*”, as quais só adquirem existência formal em 1985 na “*Second Conference on Conservation Biology*”, em Michigan (USA), após aprovação.

Robert MacArthur (1930 – 1972) e Edward O. Wilson (1929-) – Referir o contributo da teoria da biogeografia das ilhas dos dois autores referidos na definição de áreas de conservação.

Jared Mason Diamond (1937-) Em 1975 Jared Diamond sugere algumas regras no desenho de áreas protegidas com base nos trabalhos Robert MacArthur e E. O. Wilson sobre a teoria da biogeografia das ilhas. Defende que uma reserva de maior dimensão é preferível a várias de menor dimensão pois a riqueza específica aumenta com a dimensão do *habitat*. Esta ideia foi aceite e generalizada na ecologia e utilizada no planeamento de conservação.

Daniel Simberloff (1946-) A crítica de Daniel Simberloff à utilização da teoria da biogeografia das ilhas nas estratégias de planeamento de conservação. Esta crítica dá origem a uma discussão científica, polémica, com evidentes reflexos espaciais sobre o desenho de áreas protegidas que ficou conhecida como o debate SLOSS (*Single Large Or Several Small*).

Atualmente a delimitação de áreas naturais protegidas faz-se recorrendo a cálculos de vulnerabilidade e "irreplaceability", entre outros, que permitem estabelecer uma hierarquia de entidades naturais, absolutamente fundamental quando se pretende decidir o que proteger prioritariamente e onde.

Bibliografia fundamental

Evans D. (2007) - *A History of Nature Conservation in Britain* (2 edition). Taylor & Francis.

(Consultar as páginas 41-53; 60-70 e 207-211).

Van Dyke F. (2008) - *Conservation Biology. Foundations, Concepts, Applications* (2nd edition). Springer.

(Consultar as páginas 1-26).

Bibliografia complementar

Balogh B. (2002) - Scientific Forestry and the Roots of the Modern American State: Gifford Pinchot's Path to Progressive Reform. *Environmental History* 7(2):198-225.

Environmental Law Institute (2003) - *Conservation Thresholds for Land Use Planners*. Washington.

Farber P. (2000) - *Finding order in nature: the naturalist tradition from Linnaeus to E. O. Wilson*. Johns Hopkins University, Press Baltimore.

Flader S. (1994) - *Thinking Like a Mountain: Aldo Leopold and the Evolution of an Ecological Attitude toward Deer, Wolves, and Forests* (2nd edition). University of Wisconsin Press, Madison.

Frankel O., Brown H. & Burdon (1988) - *The Conservation of Plant Biodiversity*. Cambridge University Press.

Groom M., Meffe G. & Carroll R. (2006) - *Principles of conservation biology* (Third Edition). Sinauer Associates Inc., Massachusetts.

MacArthur R. & Wilson E. (1967) - *The Theory of Island Biogeography*. Princeton University Press.

Muir J. (1970) - *Our National Parks*. AMS Pres, New York.

Primack R., Rozzi R., Feisinger P., Dirzo R. & Massardo F. (eds.) (2001) - *Fundamentos de conservación biológica: Perspectivas Latinoamericanas*. Fondo de Cultura Económica, México.

- Real L. & Brown J. (1991) - *Foundations of Ecology: Classic papers with commentaries*. The University of Chicago Press, Chicago.
- Simberloff D. & Abele L. (1976) - Island biogeography theory and conservation practice. *Science* 191: 285-286.
- Soule M. (1986) - What is Conservation Biology?. *BioScience* 35 (11): 727-34
- Soule M. & Wilcox B. (1980) - *Conservation Biology: An Evolutionary-Ecological Approach*. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts.
- Thoreau H. (1897) - *Walden*. Houghton, Mifflin and Company, Riverside Press, Cambridge. Boston, New York.
- Westman W. (1985) - *Ecology, Impact Assessment, and Environmental Planning*. John Wiley & Sons, New York.
- Wilcox B. & Soule M. (1980) - *Conservation biology: an evolutionary-ecological perspective*. Mass: Sinauer Associates, Sunderland.
- Wilson D. (2002) - *Darwin's cathedral: evolution, religion, and the nature of society*. University of Chicago Press, Chicago.

2. A biodiversidade - entre a evolução natural e a acção antrópica

2.1. Conceito de biodiversidade

A biodiversidade refere-se às diferentes formas de vida existentes na Terra: inclui as plantas, os animais, os microrganismos, os genes neles contidos e os ecossistemas que a constituem.

De acordo com a *United Nations Convention on Biological Diversity* a biodiversidade deve ser entendida como a “... *variability among living organisms*”.

Análise da definição contida na Convenção sobre a Diversidade Biológica (Rio de Janeiro 1992): "por diversidade biológica entende-se a variabilidade de organismos vivos de qualquer natureza, incluindo, entre outros, ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos e os complexos ecológicos de que fazem parte; compreende a diversidade dentro de cada espécie, entre espécies e dos ecossistemas".

Consultar o *site* da Convenção da Biodiversidade (CBD):

(<http://www.cbd.int/convention/>) a qual entrou em funcionamento em 29 de Dezembro de 1993 e apresenta três grandes objectivos:

1. Conservação da diversidade biológica;
2. Uso sustentável das componentes da diversidade biológica;
3. Repartição justa e equitativa dos benefícios decorrentes dos recursos genéticos.

A definição que actualmente está mais generalizada e é mais aceite define Biodiversidade como a variabilidade de formas de vida em todos os níveis da organização biológica.

2.2. Os diferentes níveis de diversidade biológica

Os três níveis da biodiversidade:

- **Genética** (genes, nucleótidos, cromossomas, indivíduos);

A diversidade genética como um nível importante da biodiversidade em matéria de conservação e de protecção. Trata-se de um nível que tem assumido enorme importância nas últimas décadas e cujo valor tem sido reclamado como fundamental na selecção e no desenho de áreas protegidas.

A diversidade genética no interior das populações (intraespecífica); a diversidade genética entre populações e a diversidade genética entre espécies.

- **Taxonómica** (Reino, Filo, Famílias, Subespécies, Espécies, Populações);

Refere-se à diversidade de formas de vida tendo como base a morfologia. Tem sido o nível mais importante no qual se materializa uma boa parte a protecção, conservação e gestão da biodiversidade no respeito aos *taxa* pois a diversidade genética tem ainda dificuldades impostas pela metodologia necessária ao seu cálculo e consequente espacialização.

Neste nível entram muitos dos estudos que envolvem o cálculo da biodiversidade e do seu valor para conservação que serão estudados em alguns capítulos desta disciplina como: cálculos da riqueza específica, de rareza, de

endemidade, áreas de distribuição (corologia), de espécies ameaçadas de extinção, etc. O nível específico é aquele que parece ser o mais apropriado para medir a diversidade entre organismos.

No planeta Terra estão descritas cerca de 1,7 milhões de espécies, no entanto esse número está a aumentar rapidamente com o estudo de grupos ainda pouco conhecidos como os fungos, os insectos, os ácaros, nematodos, microrganismos. Devido a este desconhecimento estima-se que existam na Terra entre 5 a 100 milhões de espécies.

- **Ecosistemas** (Territórios biogeográficos, Paisagens, *Habitats*);

Está relacionada com a variedade de *habitats*, de comunidades vegetais e de comunidades animais e dos processos ecológicos.

Importância do nível de complexidade ecossistémico e de *habitats* ao nível da conservação da biodiversidade e desenho de áreas protegidas. Frequentemente a legislação em matéria de conservação da biodiversidade, no âmbito da política nacional ou de conjuntos de países signatários de determinados acordos, refere-se a *habitats* ou a ecossistemas. Desta forma, este nível de complexidade é de grande importância pois a legislação referida reflecte-se sempre, do ponto de vista espacial, na cartografia dos ecossistemas ou dos *habitats* definidos como importantes para protecção e conservação. A biodiversidade de ecossistemas terrestres é uma componente importante da biodiversidade total da Terra e portanto a sua tomada em consideração nos acordos e projectos que visam a conservação da biodiversidade é fundamental.

Bibliografia fundamental

Carapeto C. (1994) - *Ecologia (princípios e conceitos)*. Universidade Aberta, Lisboa. (Consultar as páginas 23-30 e 55-65).

Pimm S., Russell G., Gittleman J. & Brooks T. (1995) - The Future of Biodiversity. *Science* 269: 347–350.

Bibliografia complementar

Allendorf F. & Luikart G. (2007) - *Conservation and the Genetics of Populations* (1st edition). Blackwell Publishing, Oxford, UK.

- Begon M., Harper J. & Townsend C. (2006) - *Ecology from individuals to ecosystems*. Blackwell Publ, Oxford. (Ler páginas 482 – 511 e 603 – 658).
- Brock W., Kinzig A. & Perrings C. (2010) - Modeling the Economics of Biodiversity and Environmental Heterogeneity. *Environmental and Resource Economics* 46(1): 43-58.
- Department of the Environment, Sport and Territories (Biodiversity Unit) (1993) - Biodiversity and its value. *Biodiversity series 1*. Publicação online: <http://www.environment.gov.au/archive/biodiversity/publications/series/paper1/>
- Edman T. (2008) - Biodiversity patterns and the importance of landscape-level land-use intensity and fragmentation of forest habitats in Europe (Doctoral thesis). *Acta Universitatis Agriculturae Sueciae* 33.
- Frankham R. (1995) - Conservation genetics. *Annual Review of Genetics* 29:305-327.
- Frankel O., Brown H. & Burdon (1988) - *The Conservation of Plant Biodiversity*. Cambridge University Press.
- Gabriel D. (2010) - Scale matters: the impact of organic farming on biodiversity at different spatial scales. *Ecology Letters* 13 (7): 858-869.
- Gugerlia F., Englischb T., Niklfeldb H., Tribschc A., Mirekd Z., Ronikierd M., Zimmermann N., Holdereggera R., Taberlete P. & IntraBioDiv Consortium (2008) - Relationships among levels of biodiversity and the relevance of intraspecific diversity in conservation – a project synopsis. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 10: 259–281.
- Gaston K. & Spicer J. (2004) - *Biodiversity: an introduction* (2nd Ed.). Blackwell Publishing.
- Magurran A. (2004) - *Measuring biological diversity*. MA:Blackwell Science, Malden.
- Main A. (1999) - How much biodiversity is enough? *Agroforestry Systems* 45(1-3): 23–41
- Margules R., Oressey L & Williams H. (2002) - Representing biodiversity: Data and Procedures for identifying priority areas for conservation. *J. Biosci.* 27: 309 -326
- Naeem S., Chair, Chapin III S., Costanza R., Ehrlich P., Golley F., Hooper D., Lawton J., Neill R., Mooney H., Sala O., Symstad A. & Tilman D. (1999) - Biodiversity and Ecosystem Functioning: Maintaining Natural Life Support Processes. *Issues in Ecology* 4:1-11
- Pavlov D. & Bukvareva E. (2007) - Biodiversity and life support of humankind. *Herald of the Russian Academy of Sciences* 77(6): 550-562.
- Roy P. & Behera M. (2002) - Biodiversity assessment at landscape level. *Tropical Ecology* 43(1): 151-171.

Willig M., Kaufman D., & Stevens R. (2003) - Latitudinal gradients of biodiversity: Pattern, Process, Scale, and Synthesis. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 34: 273-309.

Wilson E. (1988) - *Biodiversity*. National Academy of Sciences/Smithsonian Institution. Washington.

Sites para consulta

Convention on Biological Diversity

<http://www.cbd.int/default.shtml> (última consulta em 10 Dezembro de 2010)

Site da Convenção de biodiversidade onde podemos encontrar muita informação sobre a convenção e os seus objectivos, os programas, os mecanismos de actuação e outro tipo de informação.

<http://www.biodiv.org/programmes/outreach/awareness/relatedlinks.shtml?thm=pea&menu=crosscutting&filter=awareness> (última consulta em 20 Dezembro de 2010)

Esta página está alojada no *site* da ***Convention on Biological Diversity*** e apresenta um grande número de *sites* de instituições nacionais e internacionais com responsabilidade na conservação da biodiversidade. Permite uma procura por país da qual resulta uma listagem das principais instituições de protecção da natureza e biodiversidade. Para Portugal a procura mostra igualmente uma série de *sites* de associações locais, regionais ou nacionais que estão ligadas à conservação da natureza.

Global Biological Information Facility

www.gbif.org (última consulta em 21 Dezembro de 2010)

Apresenta, para além de muita outra informação, uma base de dados com informação sobre espécies a nível mundial (áreas de ocorrência, classificações e nome científico, etc.). Apresenta ainda uma base de dados com informações sobre praticamente todos os países do mundo.

International Plant Names Index

www.ipni.org/index.html (última consulta em 22 Dezembro de 2010)

Site onde podem ser consultados os nomes científicos de uma parte significativa das plantas mundiais. Apresenta os nomes que, ao longo do tempo, foram sendo atribuídos a uma determinada planta assim como muitos artigos, trabalhos e livros.

Plantas Invasoras

<http://www.uc.pt/invasoras> (última consulta em 23 Dezembro de 2010)

As invasões biológicas, as plantas invasoras de Portugal. Este *site* apresenta ainda informação sobre projectos no âmbito das espécies invasoras, acções desenvolvidas e diversas publicações.

The World Conservation Union

<http://www.iucn.org/> (última consulta em 19 Dezembro de 2010)

Site de consulta quase obrigatória pela quantidade e qualidade de informação disponibilizada sobre biodiversidade, alterações climáticas, energia sustentável, bem-estar humano, economia verde.

World Atlas of Biodiversity

<http://stort.unep-wcmc.org/imaps/gb2002/book/viewer.htm> (última consulta em 19 Dezembro 2010)

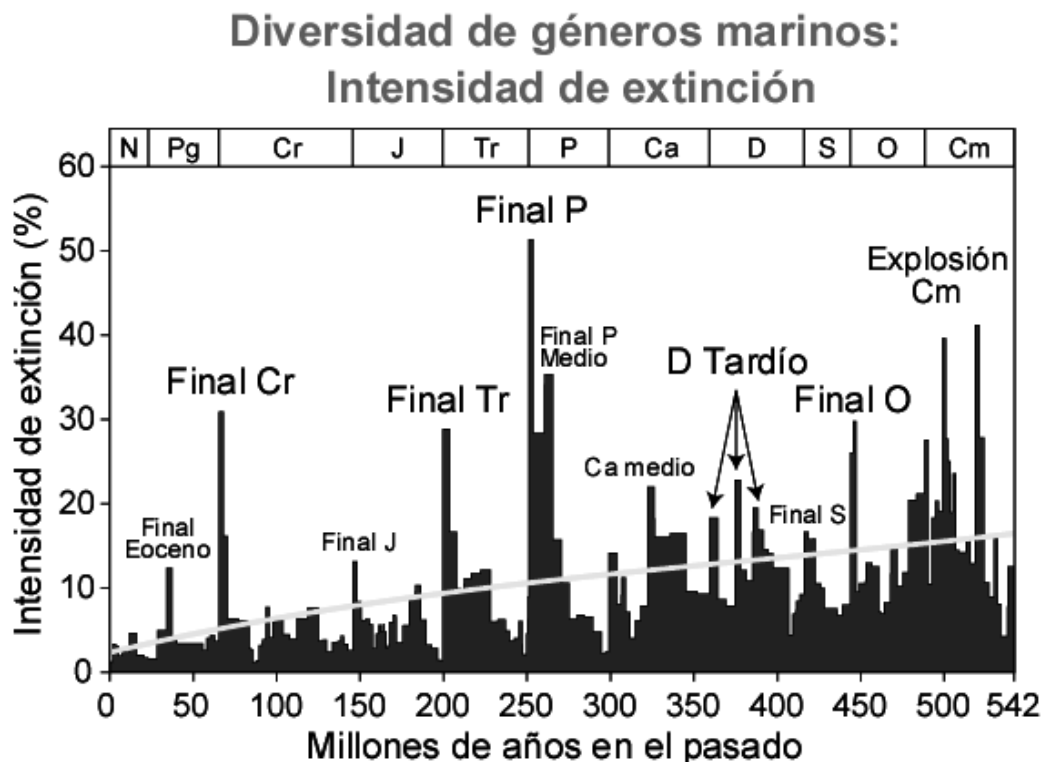
Neste site estão disponíveis mapas sobre biodiversidade marinha, terrestre, de água doce, etc. Apresenta ainda estudos com interesse sobre a diversidade de organismos, o homem a biodiversidade, resposta às mudanças, a biodiversidade através do tempo.

2.3. As crises de diversidade biológica no passado geológico e na actualidade (as grandes fases de extinção de espécies).

A extinção como um fenómeno natural que caracteriza a planeta Terra. 99,9 % das espécies que já habitaram a Terra, desapareceram (Silva *et al.* 2009).

Análise dos principais períodos de extinção de espécies que caracterizaram a história da Terra.

Figura 1 - as crises de diversidade biológica no passado geológico



In: Wikipedia (Extinction Intensity.png). Elaborada a partir de (Rohde & Muller 2005).

2.3.1. As Extinções em massa do Câmbrico-Ordovício.

Ocorreram há cerca de 488 milhões de anos durante a transição entre o período Câmbrico e o Ordovício. A vida concentrava-se inteiramente no mar.

No início do Câmbrico ainda não existia uma grande variedade de formas de vida. Na segunda metade do Câmbrico a diversidade era já muito significativa. Existem evidências de pelo menos quatro grandes extinções durante o Câmbrico, a primeira das quais ocorre logo no início deste período.

A hipótese de uma era glacial como a mais provável para esta extinção. As provas desta glaciação existem em alguns sedimentos de idade Ordovícica encontrados na América do Sul.

2.3.2. Extinções em massa do Ordovício-Silúrico

Entre 440 a 450 milhões de anos, na transição entre o Ordovício e Silúrico, ocorreram duas extinções em massa. Também neste caso o acontecimento apontado é o de uma era glacial com a descida do nível do mar e a posterior subida a coincidirem com as duas extinções.

Trata-se da segunda maior extinção em massa com cerca de 100 famílias de espécies a extinguiem-se o que representou cerca de 85 % do total da biodiversidade existente.

2.3.3. Extinção em massa Devónico-Carbonífero.

Há cerca de 360 milhões de anos produziu-se a extinção em massa do Devónico, na transição entre os períodos Devónico e Carbonífero, no qual 77% das espécies desapareceram. Afectou essencialmente a biodiversidade marinha e principalmente as latitudes tropicais.

Calcula-se que cerca de 77% das espécies, 57% dos géneros e 22% das famílias se tenham extinguido durante este período.

De novo a hipótese de uma era glacial é a mais aceita como causa provável para esta extinção.

3.3.4. Extinção em massa Pérmico-Triásico

Há cerca de 251 milhões de anos, aconteceu a extinção em massa do Pérmico-Triásico a qual constitui a maior que se conhece até hoje. Constitui a maior catástrofe conhecida, no que respeita à vida na Terra e nela extinguiram-se cerca de 95% das espécies marinhas.

Calcula-se que durante este processo se tenham extinguido 53% das famílias marinhas, 84% dos géneros marinhos e aproximadamente o 70% das espécies terrestres (incluindo plantas, insectos e vertebrados).

Várias hipóteses se têm apontado para esta catástrofe [(vulcanismo, impacto de um asteróide, grande libertação de gases retidos nos fundos oceânicos para a atmosfera (com efeito de estufa)].

3.3.5. Extinção em massa Triásico-Jurássico

Entre os 205 a 210 milhões de anos aconteceu a extinção em massa do Triásico-Jurássico que afectou profundamente a vida na Terra (tanto nos oceanos como nos continentes).

Desapareceram cerca de 20% das famílias de espécies marinhas e em geral assume-se que esta extinção abre caminho ao domínio dos dinossáurios os quais assumem um papel dominante durante o período Jurássico.

Algumas hipóteses sobre as causas que motivaram esta extinção.

3.3.6. Extinção em massa do Cretácico-Terciário

Há cerca de 65 milhões de anos aconteceu a extinção em massa do Cretácico-Terciário (final do período Cretácico) durante a qual desapareceram cerca do 75% de todas as espécies terrestre incluindo a maioria dos dinossáurios.

3.3.7. A crise actual de origem antrópica (Extinção Holocénica)

"Extinção em massa do Holocénico"

A maioria dos investigadores ligados ao estudo da biodiversidade terrestre e à sua protecção e conservação são unânimes em afirmar que estamos perante uma nova extinção em massa (extinção em massa do Holocénico). Os valores conhecidos sobre a perda de biodiversidade na Terra, nas últimas décadas, são incomparavelmente inferiores aos que caracterizaram as fases anteriores. Contudo as perspectivas, perante o número de espécies que se encontram ameaçadas ou em vias de extinção, é de um crescimento do ritmo nas próximas décadas. Wilson (2002) estima que nos próximos 100 anos poderão extinguir-se 50% das actuais formas de vida da terra.

Análise da velocidade actual de extinção de espécies quando comparada com a dos anteriores eventos de extinção. A velocidade de extinção de espécies no último século é muito superior às que sucederam por motivos naturais.

Segundo a União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) (2008) existirão, actualmente, cerca de 16110 espécies de animais e plantas ameaçadas de extinção.

Actividades práticas de aplicação dos Conhecimentos:

Análise dos artigos:

Araújo M. (2003) - The coincidence of people and biodiversity in Europe. *Global Ecology and Biogeography* 12, 5–12.

Neste artigo faz-se uma análise da relação entre a densidade de população humana e a riqueza específica em plantas, mamíferos e répteis, na Europa. Como sucede noutras partes do Mundo, também o continente europeu revela uma preocupante coincidência entre as maiores concentrações populacionais e os mais elevados valores de riqueza específica, o que inevitavelmente conduz a um aumento do grau de ameaça que recai sobre muitas destas espécies.

Gaston K. (2005) - Biodiversity and extinction: species and people. *Progress in Physical Geography* 29:239-247

O autor analisa a relação entre a densidade e as taxas de crescimento populacional e o aumento de procura de recursos do planeta, a qual se tornou no principal agente explicativo dos padrões espaciais da biodiversidade.

Pimm S., Russell G., Gittleman J. & Brooks T. (1995) - The future of biodiversity. *Science* 269(5222):347-350.

Análise das taxas de extinção de espécies no passado antes e depois da presença do Homem. Os modelos de previsão para as taxas de extinção futura tendo como base não só os ritmos do passado recente mas principalmente o número de espécies actualmente consideradas como ameaçadas.

Bibliografia fundamental

- Rohde R. & Muller R. (2005) - Cycles in fossil diversity. *Nature* 434:208-210.
- Gaston K. (2005) - Biodiversity and extinction: species and people. *Progress in Physical Geography* 29: 239-247
- Koh L., Dunn R., Sodhi N., Colwell R., Proctor H. & Smith V. (2004) - Species Coextinctions and the Biodiversity Crisis. *Science* 305(5690):1632-16344.

Bibliografia complementar

- Alvarez L. (1983) - Experimental evidence that an asteroid impact led to the extinction of many species 65 million years ago. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 80: 627-642.
- Antunes T. & Pinto I. (2006) – *Botânica. A passagem à Vida Terrestre*. Lidel, Lisboa.
- Araújo M. (2003) - The coincidence of people and biodiversity in Europe. *Global Ecology and Biogeography* 12: 5–12.
- Dera G., Neige P., Dommergues J., Fara E., Laffont R. & Pellenard P. (2010) - High-resolution dynamics of Early Jurassic marine extinctions: the case of Pliensbachian-Toarcian ammonites (Cephalopoda). *Journal of the Geological Society* 167: 21-33
- Ficher J., Manning A., Steffen W., Rose D., Daniell K., Felton A., Garnett S., Gilna B., Heinsohn R., Lindenmayer D., MacDonald B., Mills F., Newell B., Reid J., Robin L., Sherren K. & Wade A. (2007) - Mind the sustainability gap. *Trends in Ecology and Evolution* 22: 621-624.
- Hallam A. & Wignall P. (1997) - *Mass extinctions and their aftermath*. Oxford University Press. New York.
- IUCN (2006) – *IUCN Red List of Threatened Species*. IUCN, Gland, Switzerland, and Cambridge, United Kingdom.
- Jablonski D. (2001) - Lessons from the past: Evolutionary impacts of mass extinctions. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS)* 98(10): 5393–5398
- Malcom J., Liu C., Neilson R., Hansen L. & Hannah L. (2006) - Global warming and Extinctions of Endemic Species from Biodiversity Hotspots. *Conservation Biology* 20(2): 538-548.
- Nee S. & May R. (1997) - Extinction and the Loss of Evolutionary History *Science* 278: 692-694
- Pimm S., Russell G., Gittleman J. & Brooks T. (1995) - The future of biodiversity. *Science* 269(5222):347-350

- Sahney S., Benton M. & Ferry P. (2010) - Links between global taxonomic diversity, ecological diversity and the expansion of vertebrates on land. *Biology Letters*. 6(4):544-547.
- Sala O., Chapin III F., Armesto J., Berlow E., Bloomfield J., Dirzo R., Huber-Sanwald E., Huenneke L., Jackson R., Kinzig A., *et al.* (2000) - Global Biodiversity Scenarios for the Year 2100. *Science* 287:1770-1774.
- Silva L., Martins M., Maciel G. & Moura M. (2009) - *Flora Vascular dos Açores. Prioridades em Conservação*. CCPA, Amigos dos Açores, Ponta Delgada.
- Steffen W., Sanderson A. & Tyson P. (2004) - *Global Change and the Earth System: A Plant under Pressure*. IGBP Global Change Series, Springer-Verlag.
- Vitousek P., Mooney, H., Lubchenco J. & Melillo J. (1997) - Humam domination of Earth's ecosystems. *Science* 277: 494-499.
- Webby B., Droser M. & Percival I. (eds.) (2004) - *The Great Ordovician Biodiversification Event*. Columbia University Press, New York.
- Wilson E. (2002) - *The Future of Life*. Alfred A. Knopf, United States.
- Wilson R., Heinrichs J., Hentschel J., Gradstein S. & Schneider H. (2007) - Steady diversification of derived liverworts under Tertiary climatic fluctuations. *Biology Letters* 3:566-569.

2.4. Qual a importância da biodiversidade e os serviços prestados pelos ecossistemas

As funções da biodiversidade nos ecossistemas.

A tipologia dos serviços dos ecossistemas.

Os quatro tipos de serviços prestados pelos ecossistemas segundo (Covas 2008):

a) Serviços de suporte - que servem de base à produção de todos os outros serviços:

- Ciclos de nutrientes
- Formação do solo
- Produtividade primária
- Produção de oxigénio

b) Serviços de aprovisionamento

- Alimentos
- Água potável
- Fibras
- Combustíveis
- Recursos genéticos

c) Serviços de regulação (benefícios de processo dos ecossistemas)

- Regulação do clima
- Regulação do ciclo da água
- Regulação de pragas
- Regulação do CO2 atmosférico

d) Serviços culturais (benefícios não-materiais obtidos dos ecossistemas):

Educacionais e científicos

- Espirituais e religiosos;
- Estéticos e recreativos (turismo, lazer, etc.)

O valor destes últimos aspectos é o mais difícil de calcular pois alguns são subjectivos. Referir que os aspectos estéticos da paisagem apresentam um carácter relativamente único para cada indivíduo, sendo difícil quantificar o sentimento que uma pessoa tem ao observar uma entidade natural.

O cálculo do valor económico total (VET) segundo a IUCN (*The World Conservation Union*):

"Total economic value (TEV) of an environmental resource consists of its use value (UV) and nonuse value (NUV). Use values are further divided into direct use values (DUV), which refer to actual uses such as fishing, timber extraction etc; indirect use values (IUV) which refer to the benefits deriving from ecosystem functions such as a forest's function in protecting the watershed; and option values (OV), which is a value approximating an individual's willingness to pay to safeguard an asset for the option of using it at a future date. Non-use values (NUV) are slightly more problematic in definition and estimation, but are usually divided between a bequest value (BV) and an existence or 'passive' use value (XV). The former measures the benefit accruing to any individual from the knowledge that others might benefit from a resource in future. The latter are unrelated to current use or option values, deriving simply from the existence of any particular asset. An individual's concern to protect, say, the blue whale although he or she has never seen one and is never likely to, could be an example of existence value."

$$TEV = UV + NUV = (DUV + IUV + OV) + (XV + BV)$$

Quadro 4 - Categories of economic values attributed to environmental assets - IUCN (1994).

| | Use Values | Total Economic Value | Non-use Values | |
|-----------------------------------|---|-----------------------------------|---|--|
| Direct Use | Indirect Use | Option Values | Bequest Values | Existence Values |
| Outputs Directly Consumable | Functional Benefits | Future direct And indirect Values | Use and Non-Use Value of Environmental Legacy | Value from Knowledge Continued Existence |
| Food, Biomass, Recreation, Health | Flood Control Protection, Nutrient Cycles | Biodiversity, Conserved Habitats | Habitats, Prevention of Irreversible Change | Habitats, Species, Genetic, Ecosystem |

Analisar a forma como as mudanças ambientais globais (incluindo as alterações climáticas), as alterações no uso do solo e a poluição atmosférica podem ter efeitos significativos nos serviços prestados pelos ecossistemas. O programa ATEAM (*Advanced Terrestrial Ecosystem Analysis and Modelling*) é uma organização cujo objectivo fundamental é o estudo do funcionamento dos ecossistemas na óptica dos serviços prestados e das mudanças ambientais, fundamentalmente de origem antrópica, que influenciam negativamente esses serviços e põem em causa o funcionamento desses ecossistemas. O *site* deste projecto <http://www.pik-potsdam.de/ateam/> (última consulta em 20 de Dezembro de 2010) apresenta uma secção de cartografia (*The ATEAM mapping tool*) que permite visualizar a modelação da evolução espectável dos serviços prestados pelos ecossistemas (regulação climática, água, floresta, biodiversidade e agricultura), com base em diversos cenários. Os mapas representam a vulnerabilidade, o impacto potencial, prestação estratificada de serviços do ecossistema, potencial de impacto estratificado e vulnerabilidade.

Actividades práticas de aplicação dos Conhecimentos:

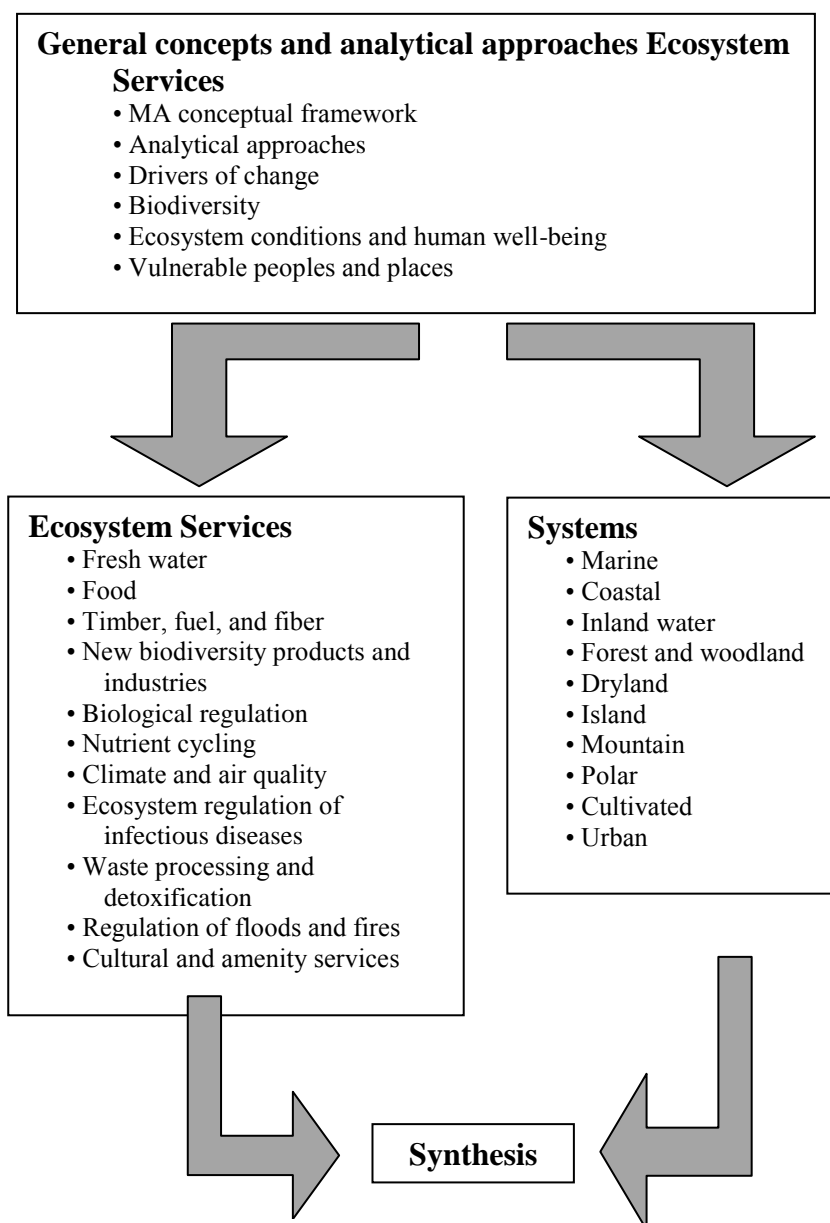
a) Análise dos artigos de Luther & Gruehn (2002) e Wolf (2004) sobre o valor dos espaços verdes urbanos entendidos em sentido lato como espaços abertos na estrutura urbana, os quais incluem terrenos agrícolas abandonados ou não, espaços verdes, do tipo jardins, parques, etc., e áreas com vegetação natural em diversos estados de conservação, na valorização do solo urbano e principalmente num incremento da qualidade de vida urbana. Nestes trabalhos pretende-se verificar quais os diferentes valores e funções que habitualmente são atribuídos a estes espaços:

- Função de criação de *habitats*
- Funções bio-climáticas
- Melhoria na qualidade do ar
- Recarga de aquíferos
- Retenção de água
- Diminuição do ruído
- Incremento na qualidade visual da paisagem urbana
- Função de recreação
- Valorização dos espaços habitacionais construídos nas áreas envolventes

b) Leitura e análise detalhada dos relatórios do programa *Millennium Ecosystem Assessment*, particularmente do volume I, que inclui conceitos importantes como o de bem-estar humano, serviços prestados pelos ecossistemas, biodiversidade, ecossistema, etc.

Hassan R., Scholes R. & Ash N. (Edit.) (2005) - *Ecosystems and Human Well-being: Current State and Trends, Volume 1*. Millennium Ecosystem Assessment. OIlandPress. London.

<http://www.maweb.org/documents/document.766.aspx.pdf> (última consulta 23 Dezembro 2010).



In: Hassan *et al.* 2005

Figura 2 - Estrutura que serviu de base ao grupo de trabalho do programa *Millennium Ecosystem Assessment* (serviços fornecidos pelos ecossistemas e ecossistemas analisados). A lista de benefícios que as populações podem retirar dos ecossistemas não é definitiva mas está constantemente a ser acrescida à medida que os estudos progridem e se conclui que novos serviços têm de ser acrescentados.

A lista de 11 serviços que servem de base ao primeiro estudo foi considerada pelo grupo de trabalho como incluindo os serviços de vital importância em praticamente todos os ecossistemas do mundo. Foram considerados como os principais serviços (de maior importância) para o bem-estar humano e que são mais afectados pelas alterações nos ecossistemas. O *Millennium Ecosystem Assessment* apenas considera os serviços de ecossistema que apresentam uma ligação clara com a vida na Terra.

Os serviços analisados neste trabalho agrupados por três categorias, são os seguintes:

Provisioning services:

- *Fresh Water*
- *Food*
- *Timber, Fiber, and Fuel*
- *New Products and Industries from Biodiversity*

Regulating and supporting services:

- *Biological Regulation of Ecosystem Services*
- *Nutrient Cycling*
- *Climate and Air Quality*
- *Human Health: Ecosystem Regulation of Infectious Diseases*
- *Waste Processing and Detoxification*
- *Regulation of Natural Hazards: Floods and Fires*

Cultural services:

- *Cultural and Amenity Services*

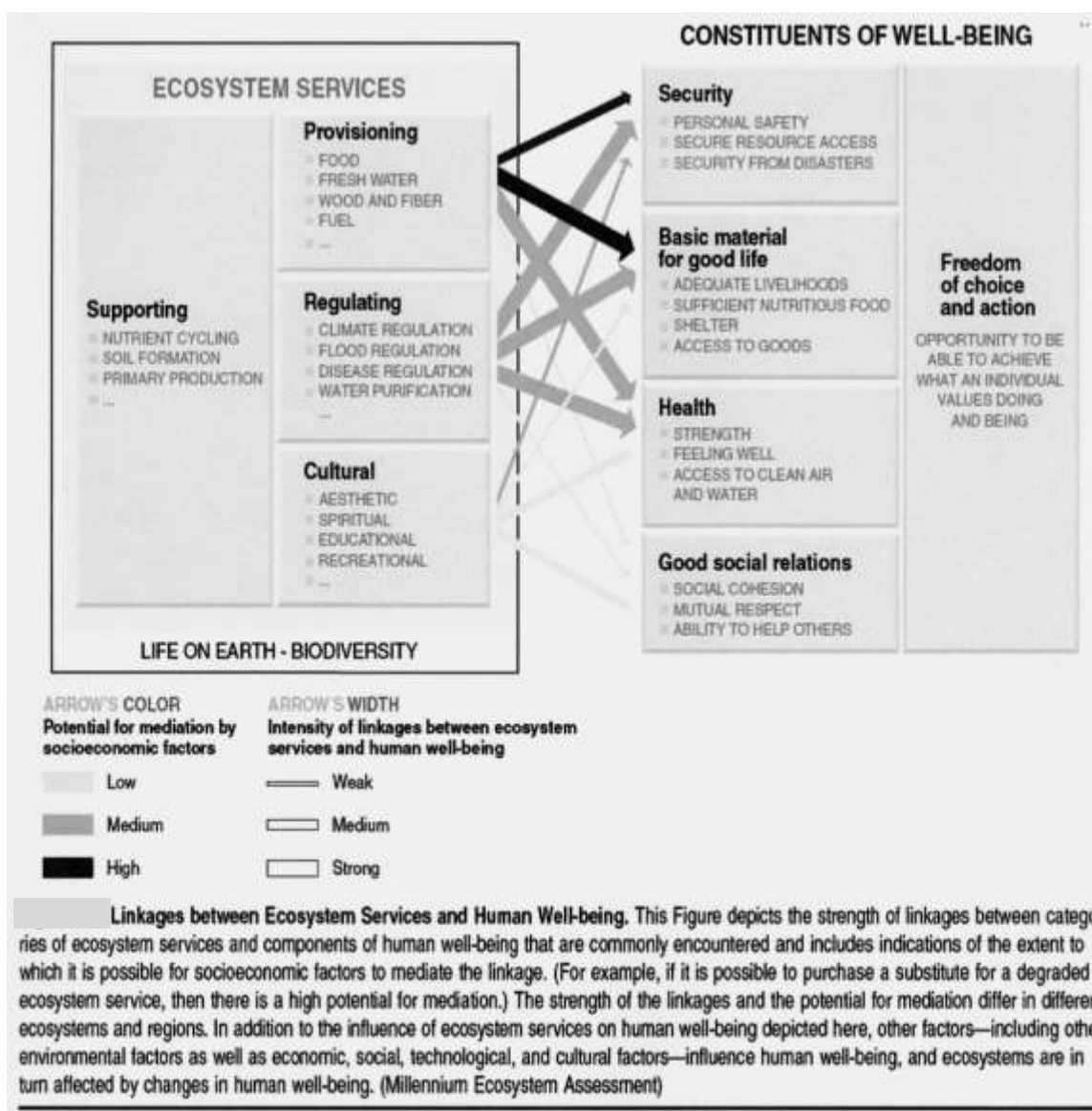


Figura 2 – Relações entre os serviços prestados pelos ecossistemas e o bem-estar humano definidas pelo *Millennium Ecosystem Assessment*. (In: Hassan *et al.* 2005).

O programa *Millennium Ecosystem Assessment* (MA) foi designado pela primeira vez pelo Secretário-Geral das Nações Unidas, Kofi Annan, em 2000 e iniciado em 2001. O objectivo do programa das Nações Unidas é avaliar as consequências das modificações nos ecossistemas no bem-estar humano e a criação de uma base científica para as acções necessárias à conservação e ao uso sustentável desses ecossistemas. Trata-se de um programa que envolve não só as Nações Unidas como entidades privadas, governos, organizações não governamentais e a comunidade científica internacional.

Os alunos terão de consultar os relatórios elaborados no âmbito deste projecto, principalmente a avaliação científica do estado e tendências dos ecossistemas mundiais

e dos serviços por eles prestados (água potável, comida, produtos florestais, controlo do escoamento e recursos naturais, entre outros) e as opções de restauro, conservação ou incremento do uso sustentável dos ecossistemas, contribuindo desta forma para a erradicação da pobreza.

Os resultados do projecto *Millennium Ecosystem Assessment* (MA) servirão de base a muitas das acções de várias instituições e associações como a *Convention on Biological Diversity*, a *Convention to Combat Desertification*, a *Convention on Migratory Species*, e a *Ramsar Convention on Wetlands*.

Bibliografia fundamental

Alho C. (2008) - The value of biodiversity. *Brazilian Journal of Biology* 68(4):475-483.

Covas A. (2008) - *Gestão da Biodiversidade e serviços de Ecossistemas*. Universidade do Algarve.
(Documento policopiado com 5 páginas)

Daily G., Söderqvist T., Aniyar S., Arrow K., Dasgupta P., Ehrlich P., Folke C., Jansson A., Jansson B., Kautsky N., Levin S., Lubchenco J., Mäler K., Simpson D., Starrett D., Tilman D. & Walker B. (2000) - The Value of Nature and the Nature of Value. *Science* 289(5478):395-396.

Kugler W. & Stahl E. (2008) - Ecosystems and the value of adjacent protected areas to agriculture. *Biodiversity. Journal of the Life on Earth* 9 (1,2):19-22.

Luther M. & Gruehn, D. (2001) - Putting a price on urban green spaces. *Landscape Design* 303:23-25.

Bibliografia complementar

Brandon K., Turner W., Schroth G., & Bakarr M. (2008) - Benefits of biodiversity conservation to agriculture and rural livelihoods. *Biodiversity. Journal of life on earth*. 9(1,2):82-85.

Chee Y. (2004) - An ecological perspective on the valuation of ecosystem services *Biological Conservation* 120(4):549-565.

Chivian E. & Bernstein A. (Eds) 2008 - *Sustaining Life: How Human Health Depends on Biodiversity* III edition. Oxford University Press, USA.

Costanza R., d'Arge R., de Groot R., Farberk S., Grasso M., Hannon B., Limburg K., Naeem S., O'Neill R., Paruelo J., Raskin R., Suttonkk P. & Marjan van den Belt

(1997) - The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387: 253–260.

Geoghegan J. (2002) - The value of open spaces in residential land use. *Land Use Policy* 19(1):91-98.

Hassan R., Scholes R. & Ash N. (Edit.) (2005) - *Ecosystems and Human Well-being: Current State and Trends*, Millennium Ecosystem Assessment. Volume 1. Island Press, Washington.

Kettunen M. & Brink P. (2006) - *Value of Biodiversity. Documenting EU examples where biodiversity loss has led to the loss of ecosystem services*. Institute for European Environmental Policy.

Luther M. & Gruehn D. (2002) - *The Effect of Urban Open Spaces on the Value of Land and Real Estates in German Cities*. In: Faculty of Landscape Architecture Budapest [Ed.]:ECLAS (European Council of Landscape Architecture Schools) Conference Proceedings:21-35.

Montanarella L. (2008) - Towards protecting soil biodiversity in Europe: The EU thematic strategy for soil protection. *Biodiversity. Journal of the Life on Earth* 9 (1,2):75-77.

Pearce D., Moran D. & IUCN-The World Conservation Union (1994) - *The Economic Value of Biodiversity*. Earthscan Publication Limited, London.

Wolf K. (2004) - *Public Value of Nature: Economics of Urban Trees, Parks and Open Space*. In: Miller, D. & J. A. Wise (Eds.). *Design with Spirit*. Proceedings of the 35th Annual Conference of the Environmental Design Research Association. Edmond.

Sites para consulta:

<http://www.pik-potsdam.de/ateam/> (última consulta 20 Dezembro 2010)

Site do projecto Advanced Terrestrial Ecosystem Analysis and Modelling.

<http://www.maweb.org/en/Index.aspx> (última consulta 26 Dezembro 2010)

Site do projecto Millennium Ecosystem Assessment

3. Conceitos Fundamentais na avaliação da biodiversidade

3.1. Conceito de Espécie, Comunidade e População

3.1.1. Conceito de Espécie

Grupo de indivíduos morfológicamente idênticos, com um fundo genético comum e uma determinada área de distribuição que podem cruzar-se entre si e a sua descendência é fértil.

O conceito de espécie baseado na proximidade morfológica dos indivíduos e das características genéticas (DNA). A importância das análises genéticas na separação de espécies de grande proximidade morfológica. Actualmente aceita-se que é a troca genética a causa maior da integridade, uniformidade relativa e da separação das espécies como entidades discretas.

O problema da discrepância entre a separação observada ao nível dos diferentes *taxa* e as fronteiras difusas entre as comunidades reprodutivas. Por este motivo desenvolveu-se o conceito evolucionário de espécie “*an evolutionary species is a lineage (an ancestral-descendant sequence of populations) evolving separately from others and with its own unitary evolutionary role and tendencies.*” (Simpson 2006).

Análise sumária dos diferentes conceitos de espécie e da sua evolução desde que foi criado.

Diferenças entre os conceitos de espécie actualmente aceites em diversas ciências, sendo os mais familiares o conceito biológico, ecológico, evolucionista e filogenético.

A importância do nível de análise específico (nível de complexidade onde se situa o conceito de espécie) como um dos mais importantes na biologia de conservação e, em geral, de todas as ciências da natureza.

3.1.2 Conceito de População

Grupo de indivíduos da mesma espécie que colonizam uma porção da biosfera com determinadas características que podemos designar por *habitat*.

O conceito de população em multi-escalas desde as subpopulações até às metapopulações.

As duas escalas principais de análise das populações: regional e local.

A importância da análise das populações na biologia da conservação e no estudo da evolução das espécies.

A diversidade genética entre populações e a sua importância na definição das políticas de conservação da natureza.

3.1.3. Conceito de Comunidade

Conjunto de populações de espécies que ocorrem juntas no mesmo espaço e tempo. Podem identificar-se propriedades colectivas (emergentes) e portanto a comunidade é mais do que a soma das suas espécies constituintes. É a sua soma mais as interações entre elas e que no conjunto fazem emergir as propriedades colectivas que caracterizam a comunidade (Begon *et al.* 1996, pag. 679). A comunidade apresenta uma determinada corologia (distribuição) e ocupa um território com características próprias (físicas e humanas).

O conceito de comunidade vegetal e de associação em fitossociologia. A importância da geomorfologia, climatologia e das diversas áreas da Geografia Humana na percepção das comunidades vegetais ao nível das características físicas dos *habitat* que colonizam e das suas características fisionómicas, estruturais e florísticas, em muito dependentes da acção humana.

Importância dos conceitos de população, espécie e comunidade na análise da biodiversidade na biosfera e na definição de políticas de conservação da biodiversidade.

3.2. Conceito de nicho e *habitat*

3.2.1. *Habitat*

Pode referir-se a um organismo ou grupo de organismos (população).

HABITAT inclui os outros organismos que aí vivem mais a componente abiótica (ar, água, solo, rochas).

Lugar onde vive o organismo ou organismos.

Pode entender-se de duas formas:

a – Pode ser um complexo de características físicas:

- a) Comunidades de arribas rochosas.
- b) Comunidades de duna instável.

b – *Habitat* de uma espécie ou organismo – lugar onde habita (complexo de características físicas) + os outros organismos que aí habitam.

3.2.2. Nicho

Não é sinónimo de *habitat*.

Charles Elton (1927) – “Estado funcional de um organismo na sua comunidade”.

G. E. Hutchinson (1957) – “Espaço multidimensional (hipervolume). Quantidade de valores das variáveis ambientais que possibilitam a vida do organismo”. É susceptível de medição e modelação matemática.

O nicho envolve um número infinito de atributos que podem determinar diferenças entre indivíduos mesmo da mesma espécie ou entre espécies.

Por exemplo podemos diferenciar os diferentes nichos que se definem num mesmo *habitat* e que são explorados por espécies diferentes.

Exemplo: uma raposa e um coelho

O seu *habitat* pode ser uma floresta. O seu nicho é diferente e define-se com base nas características do local onde constroem a sua casa, o alimento que consomem, a água que precisam, etc. Estes valores das diferentes variáveis definem o *habitat* das duas espécies, o qual é diferente.

Referir os três tipos fundamentais de nicho:

1 – Nicho *habitat* – localização física do organismo dentro de um certo *habitat*.

2 – Nicho trófico ou nicho alimentar – papel ecológico do organismo no ecossistema.

Qual o seu alimento e quais são as espécies que dele se alimentam.

3 – Nicho multidimensional – preferências do organismo, temperatura, radiação, pH, humidade, etc.

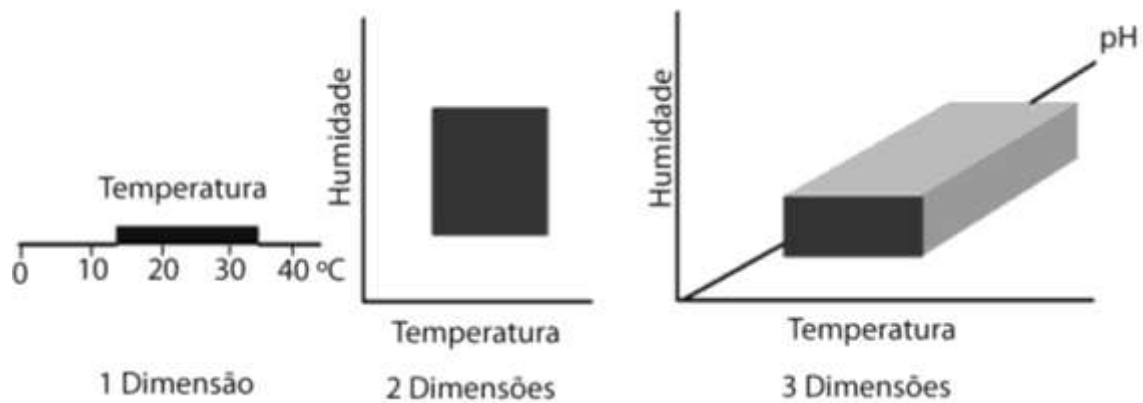


Figura 3 – Os três tipos fundamentais de nichos.

Bibliografia fundamental

Bengon M., Harper J. & Townsend C. (1996) - *Ecology* (3º Ed.). Blackwell Science, U.S.A.
(Consultar as páginas 87 a 89, 569, 679 a 680, 956, 960, 963, 965 e 968).

Carapeto C. (1994) - *Ecologia (princípios e conceitos)*. Universidade Aberta, Lisboa.
(Consultar as páginas 23-30 e 55-65)

Bibliografia complementar

Baguette M. & Stevens V. (2003) - Local populations and metapopulations are both natural and operational categories. *Oikos* 101: 661-663.

Bastow W. & Alessandro C. (2000) - Do plant communities exist? Evidence from scaling-up local species-area relations to the regional level. *Journal of Vegetation Science* 11(5):773-775.

Berryman A. (2002) - Population: a central concept for ecology?. *Oikos* 97:439-442.

Callaway R. (1997) - Positive interactions in plant communities and the individualistic-continuum concept. *Oecologia* 112(2):143-149.

Carapeto C. (1994) - *Ecologia (princípios e conceitos)*. Universidade Aberta, Lisboa.

Jonckers L. (1973) - The concept of population in biology. *Acta Biotheoretica* 22(2):78-108.

Lortie C., Brooker R., Choler P., Kikvidze Z., Michalet R., Pugnaire F. & Callaway R. (2004) - Rethinking plant community theory. *Oikos* 107(2):433-438.

- Luck G., Daily G. & Ehrlich P. (2003) - *Population diversity and ecosystem services. TRENDS in Ecology and Evolution* 18(7):331-336.
- Palmer M. & White P. (1994) - On the existence of ecological communities. *Journal of Vegetation Science* 5:279-282.
- Queiroz K. de (2005) - Ernst Mayr and the modern concept of species. *Proceedings of the Academy of Sciences of the United States of America* 102(1):6600-6607.
- Queiroz K. de (2007) - Species Concepts and Species Delimitation. *Syst. Biol.* 56(6):879–886.
- Rasnitsyn A. (2007) - The Problem of Species Revisited. *Paleontological Journal* 41(11):1151–1155.
- Rieppel O. (2009) - Species as a Process. *Acta Biotheoretica* 57:33–49.
- Schaefer J. (2006) - Towards maturation of the population concept. *Oikos* 112(1):236-240.
- Simpson G. (2006) - *Principles of Animal Taxonomy*. KMK, Moscow.
- Wilkins J. (2010) - What is a species? Essences and generation *Theory Biosci.* 129:141–148.

Sites para consulta:

http://www.britishecologicalsociety.org/about_ecology/glossary.php (última consulta em 27 Dezembro de 2010)

Neste *site* da British Ecological Society podemos consultar vários conceitos usados em ecologia tais como: comunidade, biodiversidade, nicho ecológico, ecossistema, etc.

3.3. Conceitos de Endemismo, espécies relictas, espécies em limite de distribuição e espécies raras.

3.3.1. Raridade

Os vários tipos de raridade

Espécies raras só são consideradas entre as não introduzidas ou não domesticadas que apenas ocorrem em poucas localidades num determinado território ou que estão representadas por um número reduzido de indivíduos.

O termo aplica-se tanto aos animais como às plantas e é distinto de "espécie ameaçada" embora frequentemente se encontrem associados na mesma espécie. Uma espécie pode ser ameaçada mas pode não ser rara, por exemplo no caso de a ameaça ao seu *habitat*, devido à acção antrópica, colocar em risco considerável a viabilidade da espécie. O contrário, ou seja uma espécie rara não ser considerada ameaçada, embora possível do ponto de vista teórico, é muito pouco provável.

A designação de espécie rara como uma classificação que é atribuída por uma organização internacional como a IUCN, governos nacionais ou regionais, etc.

Condições necessárias à atribuição da classificação de raro a um *taxon*: A raridade é estabelecida com base num número baixo de indivíduos de um dado *taxon*, tendo como base toda a sua área de distribuição. Este valor é, normalmente, menor do que 10 000.

Rabinowitz 1981 considera existirem várias formas de raridade que ele organiza com base em três critérios ao longo de três diferentes eixos:

- a) O primeiro eixo (só em alguns pontos numa área larga ou por todo o lado numa área pequena);
- b) O segundo eixo separa as espécies com ampla área de distribuição ou área de distribuição restrita;
- c) O terceiro eixo separa as espécies que ocorrem numa grande variabilidade de *habitats*, das espécies restritas a um pequeno número de *habitats* diferentes.

As espécies mais raras são as que têm áreas geográficas de distribuição exíguas, poucas ocorrências em todo o Mundo ou poucos indivíduos em cada ocorrência.

Quadro 5 - Rabinowitz categories of Rarity - Rabinowitz (1981)

| | Not Localised Not Habitat Specific | Not Localised Habitat Specific | Localised Not Habitat Specific | Localised Habitat Specific |
|-----------------------|---|---|---|---|
| Not sparse | *** | Habitat specific | Localised | Localised Habitat specific |
| Sparse | Sparse | Sparse Habitat specific | Sparse Localised | Sparse Localised Habitat specific |

As causas e consequências da raridade principalmente ao nível do aumento da probabilidade de extinção de espécies.

As causas naturais e antrópicas na origem da raridade das espécies. Verificar que o ser humano não é o único factor causador da raridade das espécies mas que esta sempre existiu ao longo de toda a história da vida na Terra, por causas naturais.

A raridade associada aos primeiros tempos da especiação de um novo *taxon*. No início (antes da sua expansão) os *taxa* são raros tendo em conta o seu número e área de distribuição. Com a colonização de novos territórios pode tornar-se abundante e mais tarde poderá voltar a ser raro se a sua população declinar abaixo de um determinado limiar, por motivos antrópicos (como a fragmentação do *habitat*) ou naturais como mudanças ambientais não induzidas pelo homem que modificaram as características do *habitat* necessárias à sobrevivência da espécie.

O conceito de raridade para comunidades vegetais. Os tipos de raridade de Izco (1998). Este autor considera existirem sete tipos diferentes de raridade com base na dimensão média dos indivíduos de associação (manchas de uma determinada comunidade vegetal), na frequência e na maior ou menor área de distribuição.

O grau de raridade dos *habitats* usado pelo ICNB Instituto de Conservação da Natureza e da Biodiversidade, como base para a realização de planos de gestão:

- 10 – O *habitat* representante único no país;
- 8 – O *habitat* tem grande interesse, dada a sua raridade a nível nacional;
- 6 – Apesar de não ser muito raro ao longo do país, apresenta algumas singularidades devido a factores locais que podem ter uma expressão única a nível nacional;
- 4 – *Habitat* relativamente comum ao longo do país, mas regionalmente pouco frequente;
- 0 – *Habitat* comum a nível nacional e regional.

Esta escala é usada para cálculo do valor do índice de raridade, o qual varia entre 0 e 10. O índice de raridade é usado como parâmetro para calcular índices de valoração da vegetação e de *habitats*.

3.3.2. Endemismo

a) Definição de endemismo

Espécies que existem num dado território (em regra pouco extenso) e resultaram de mutação ou hibridação, seguida de selecção natural, a partir de populações mais ou menos estendidas de uma espécie. Também se pode falar em endemismos, no que respeita às comunidades vegetais. Neste caso, são formações vegetais que ocorrem apenas num determinado território biogeográfico. Nesta perspectiva, podemos falar de comunidades vegetais endémicas, a diferentes escalas, consoante o nível hierárquico do território biogeográfico considerado (comunidade endémica de um Superdistrito, de um Distrito, de uma Província, de uma Região, etc.).

b) Origem da flora endémica (isolamento orográfico, desértico, edáfico e insular). O isolamento é umas das principais causas da formação de um endemismo. Esse isolamento poderá ter uma origem biótica ou abiótica. No segundo caso, estudaremos as consequências do isolamento de populações devido aos seguintes aspectos:

- **Isolamento Orográfico.** As montanhas introduzem quase sempre uma realidade climática, hidrológica e edáfica, diferente das áreas envolventes, onde se encontra implantada. Por este motivo, alguma da flora que se desenvolve nos sectores mais elevados, encontra-se isolada, pois os territórios mais baixos, apresentando uma realidade climática diferente, não permitem a descida em altitude, dessa flora isolada. Desta forma, não é permitido o cruzamento com outras populações da mesma espécie, geograficamente afastadas.

Análise de exemplos: Monte Quénia, Serra Nevada, Pirenéus, Maciço Central Ibérico (Serra da Estrela face às restantes montanhas da Cordilheira Central). Estudo dos problemas levantados pela utilização de exemplares Espanhóis de vidoeiro (*Betula celtiberica*) para colonizar a Serra da Estrela.

Análise da importância das mudanças climáticas no isolamento da flora de montanha.

- **Isolamento desértico.** O isolamento, neste caso é de natureza climática e também edáfica. Poucas são as espécies que sobrevivem à escassa presença de água, elevadas ou baixas temperaturas, elevadas amplitudes térmicas e à

fraquíssima evolução pedogenética. A flora, que consegue colonizar estes espaços fica isolada e especia, pelo que a flora dos desertos é muito rica em endemismos.

Exemplo: desertos da América do Sul ricos em cactos; desertos da África Austral. Nesta perspectiva, serão também analisados os areais portugueses que, encerram um elevado número de endemismos.

- **Isolamento edáfico.** Tipos específicos de solos, desenvolvidos sobre materiais de ocorrência pouco frequente e que apresentam uma distribuição exígua (locais isolados). É o caso dos solos evoluídos a partir das rochas ultrabásicas do Maciço de Morais (Trás-os-Montes) que dão origem a uma flora rica em endemismos serpentínícolas. Dar exemplos de plantas endémicas dos serpentinitos do Maciço de Morais [consultar a flora de FRANCO (1971-1994)].

- **Isolamento insular.** Trata-se de um dos mais estudados e importantes mecanismos de desenvolvimento de flora endémica e comunidades vegetais endémicas. As plantas que colonizam as ilhas costeiras e oceânicas têm, em parte, uma origem continental. O isolamento das populações insulares de uma espécie permite a especiação e desenvolvimento de endemismos.

Dar exemplos das ilhas Atlânticas do arquipélago dos Açores e da Madeira (ilhas oceânicas) e das Berlengas (ilhas costeiras).

- c) **Paleoendemismos** (macroendemismos ou endemismos relícticos). Estão representados por flora reliquial, que se encontra isolada, devido à extinção das populações vizinhas. Assim, estes endemismos constituem-se com base numa população de distribuição extensa que se vai contraindo progressivamente. A maioria destas situações acontece por mudanças climáticas, mas também por uma longa história da ocupação do solo (desde o Neolítico) que vão tornando determinadas regiões do globo, progressivamente desfavoráveis a uma espécie. Este tipo de endemismos pode ocorrer a vários níveis taxonómicos (famílias, géneros, espécies).

Análise de um exemplo clássico deste tipo de endemismo: A *Ginkgo biloba* (árvore-dos-pagodes) é considerada uma das espécies de árvores mais antigas, actualmente existente. Aparece no Pérmico e regista o seu óptimo no Jurássico, período do qual

se conhecem fósseis desta planta, em quase todo o Hemisfério Norte. As mudanças climáticas e as orogénias posteriores foram-lhe reduzindo progressivamente a sua área de distribuição, até à actual área de distribuição nas montanhas da China.

d) Neoendemismos. Também designados micoendemismos, estão restringidos aos níveis taxonómicos infraespecíficos. São endemismos de formação recente, em que a constituição de populações, genética e morfológicamente diferentes, ainda não está concluída. É o caso das populações isoladas, de espécies de óptimo eurossiberiano, que se encontram no Sul de Portugal (“ilhas atlânticas”). O isolamento é recente, com menos do que 10 000 anos e portanto a diferenciação das populações isoladas, ainda não se assume ao nível específico.

3.3.3. Espécies relictas

Populações ou espécies que são pequenas em número ou restritas na área de distribuição.

Diferenciação entre relictos taxonómicos e relictos biogeográficos.

Relictos taxonómicos são os poucos sobreviventes de um conjunto vasto de *taxa* que colonizaram a Terra em determinado período mas que entretanto se foram extinguindo.

Relictos biogeográficos são os descendentes de uma espécie de ampla distribuição mas que entretanto ficou confinada.

As grandes mudanças ambientais da Terra, principalmente climáticas, na origem das espécies relictas. A origem dos actuais relictos está em muito relacionada com mudanças ambientais passadas (períodos glaciários e interglaciários mais quentes).

Explicar aos alunos a importância da acção antrópica na origem das espécies e comunidades vegetais relictas, principalmente pelas alterações no uso do solo.

A maioria das espécies relictas são simultaneamente raras e frequentemente estão incluídas em livros vermelhos de espécies ameaçadas.

Explicar a importância das espécies e comunidades relictas como “laboratórios” que permitem estudar as mudanças ambientais na Terra e a forma como estas se reflectiram na evolução da vida e na repartição espacial dos seres vivos na biosfera.

Explicar a importância das espécies e comunidades vegetais relictas para protecção e conservação.

Dar alguns exemplos de comunidades vegetais e de espécies que em Portugal são consideradas reliquais e portanto apresentam um estatuto especial de protecção, principalmente perante a Rede Natura 2000.

3.3.4. Espécies em limite de distribuição

Explicar porque as populações de uma espécie em limite de distribuição se tornam importantes para protecção e conservação.

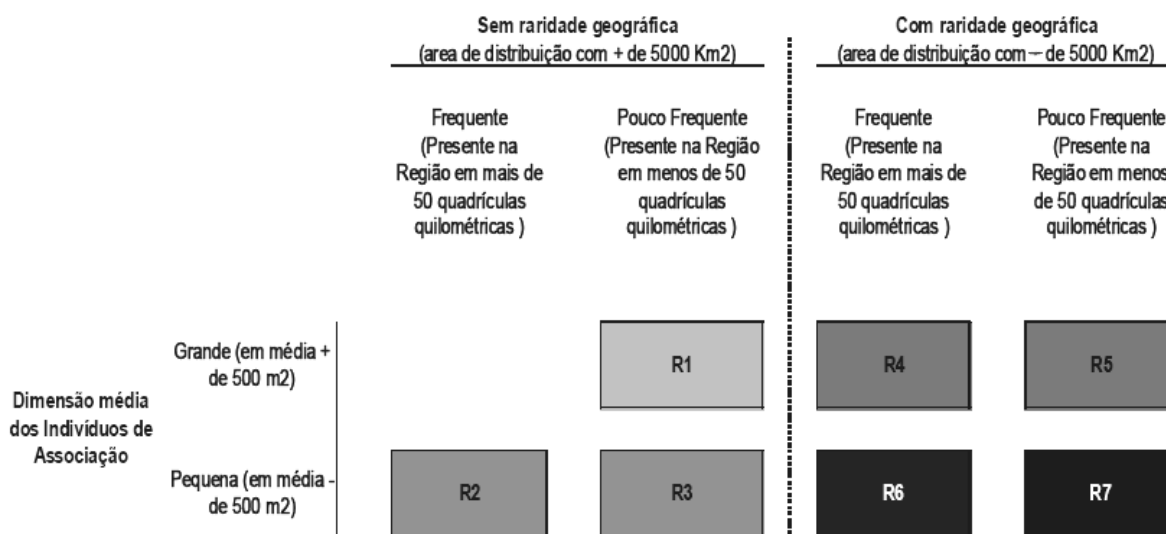
A posição de Portugal na interface entre o Mediterrâneo e o Atlântico possibilita que o nosso território seja atravessado pela fronteira biogeográfica entre as regiões Eurossiberiana e Mediterrânea. Desta forma algumas espécies e comunidades vegetais registam em Portugal a sua posição mais meridional ou setentrional. Explicar aos alunos em que medida estas posições limites são importantes para o estudo dos fenómenos migratórios das espécies e, indirectamente, das alterações ambientais na Terra, principalmente das glaciações Quaternárias.

No seu limite de distribuição as espécies têm tendência a tornar-se raras e, por outro lado, encontram-se mais vulneráveis às alterações ambientais, nomeadamente às alterações climáticas, devido a ocuparem posições que correspondem a valores extremos da sua valência ecológica. Mostrar aos alunos exemplos de modelação da alteração da distribuição de algumas espécies e comunidades vegetais portuguesas, com base nos cenários de alterações climáticas. Verificar que para algumas das espécies e comunidades vegetais essas alterações climáticas previstas podem reflectir-se num desaparecimento do território Português.

A diferenciação genética das populações de uma espécie no extremo da sua distribuição e a importância científica desse facto para o estudo das mudanças climáticas Quaternárias.

Actividades práticas de aplicação dos Conhecimentos:

Estudo dos tipos de raridade de Izco (1998) "Izco, J. (1998) - Types of rarity of plant communities. *Journal of Vegetation Science* 9:641-646".



Tipos de raridade das comunidades vegetais segundo Izco (1998).

Figura 4 – Os tipos de raridade aplicada a comunidades vegetais, segundo Izco (1998)

| Valor | Tipo de raridade |
|-------|---|
| 0 - | Sem vegetação |
| 1 - | Vegetação exótica |
| 2 - | Vegetação natural não rara com exóticas |
| 3 - | Vegetação natural não rara sem exóticas |
| 4 - | Comunidades de raridade tipo R1 |
| 5 - | Comunidades de raridade tipo R2 |
| 6 - | Comunidades de raridade tipo R3 |
| 7 - | Comunidades de raridade tipo R4 |
| 8 - | Comunidades de raridade tipo R5 |
| 9 - | Comunidades de raridade tipo R6 |
| 10 - | Comunidades de raridade tipo R7 |

Quadro 6 – Escala de valores do índice de raridade como base nos vários tipos de raridade de Izco (1998).

Análise do artigo de Loidi (1994) "Loidi J. (1994) - *Phytosociology applied to nature conservation and land management*. In Song Y., Dierschke H. & Wang X. (eds.) 1994 - *Applied Vegetation Ecology. Proceed. 35th Symposium IAVS in Shangai*. Normal Univ. Press, East China."

Análise do conceito de raridade dos *taxa* e *sintaxa* e da escala utilizada pelo autor para o cálculo da raridade. Integração e importância da raridade em índices de valor para conservação de comunidades vegetais e dos *habitats*.

3.4. Conceito de *hotspot* de biodiversidade

Definição de *hotsopt* de biodiversidade como uma região biogeográfica com um importante reservatório de biodiversidade que está ameaçado pelo homem.

Análise das condições de um território para ser considerado como um *hotsopt* de biodiversidade – Tem de apresentar dois critérios muito restritos: ter 0,5% ou 1500 espécies endémicas das cerca de 300 000 conhecidas (plantas vasculares) e deve ter perdido pelo menos 70% da sua vegetação primitiva.

Análise das 34 áreas actualmente classificadas como *hotsopt* de biodiversidade, em todo o Mundo. Estes 34 territórios contêm cerca de 60% das espécies de plantas, aves, mamíferos, répteis e anfíbios presentes na Terra e com um elevado número de endemismos.

Discutir o problema que se levanta pelo facto de apenas uma pequena percentagem da área correspondente aos *hotspot* estar incluída em áreas protegidas.

A região biogeográfica mediterrânea (incluindo uma boa parte de Portugal Continental) como um dos mais importantes *hotspot* de biodiversidade no Mundo.

Bibliografia fundamental

Izco J. (1998) - Types of rarity of plant communities. *Journal of Vegetation Science* 9:641-646.

Médail F. & Diadema K. (2009) - Glacial refugia influence plant diversity. *Journal of Biogeography* 36(7):1333–1345.

Habel J. & Assmann T. (edit.) (2010) - *Relict species, phylogeography and conservation Biology*. Springer.
(Consultar as páginas: 1 a 9, 57 a 91 e 189 a 199).

Petit R., Aguinagalde I., de Beaulieu J., Bittkau C., Brewer S., Cheddadi R., Ennos R., Fineschi S., Grivet D., Lascoux M., Mohanty A., Müller-Starck G., Demesure-Musch B., Palmé A., Martín J.P., Rendell S. & Vendramin G. (2003) - Glacial refugia: hotspots but not melting pots of genetic diversity. *Science*, 300:1563–1565.

Bibliografia complementar

Arne M. & Redding D. (2009) - Where the rare species are. *Molecular Ecology* 18(19):3955-3957.

Barrett S. & Kohn J. (1991) - *Genetic and evolutionary consequences of small populations size in plants: Implications for conservation of rare plants*, In D.A. Falk & K.E. Holsinger (Eds). Oxford University Press, New York.

Benayas R., Scheiner S., Sánchez-Colomer M. & Levassor C. (1999) - Commonness and rarity: theory and application of a new model to Mediterranean montage grasslands. *Conservation Ecology* 3(1): 5.

Broennimann O., Vittoz P., Moser D. & Guisan A. (2005) - Rarity types among plant species with high conservation priority in Switzerland. *Botanica Helvetica* 115(2):95-108.

Drever C., Snider J. & Drever M. (2010) - Rare forest types in northeastern Ontario: a classification and analysis of representation in protected areas. *Canadian Journal of Forest Research* 40(3, 1):423-435.

Elizabeth J. (2007) - Plant life history traits of rare versus frequent plant taxa of sandplains: Implications for research and management trials. *Biological Conservation* 136(1):44-52.

Fiedler P. (1986) - Concepts of rarity in vascular plants species, with special reference to the genus *Calochortus pursh* (Liliaceae). *Taxon* 35(3):502-518.

Hartley S. & Kunin W. (2003) - Scale dependency of rarity, extinction risk, and conservation priority. *Conservation Biology* 17: 1559-1570.

Honrado J, Aguiar C, Caldas F., Almeida da Silva R. & Capelo J. (2001) - Palaeoclimatic relicts and climatic disjunctions in the flora of Northern Portugal. *Estudos do Quaternário* 4:49-60.

Kareiva P. & Marvier M. (2003) - Conserving Biodiversity Coldspots, *American Scientist* 91:344-351.

- Lyons K., Brigham C., Traut B. & Schwartz M. (2005) - Rare species and ecosystem functioning. *Conservation Biology* 19:1019-1024.
- MacDougall A. & Loo J. (2002) - Land use history, plant rarity, and protected area adequacy in an intensively managed forest landscape. *J. Nat. Conserv.* 10:171–183.
- Magurran A. & Henderson P. (2003) - Explaining the excess of rare species in natural species abundance distributions. *Nature* 422:714-716.
- Mittermeier R., Gil P., Hoffman M., Pilgrim J., Brooks T., Mittermeier C., Lamoreux J., Fonseca G. da, Seligmann P. & Ford H. (2005) - *Hotspots Revisited: Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions*. Conservation International.
- Mittermeier R., Myers N. & Mittermeier C. (2000) - *Hotspots: Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions*, Conservation International.
- Myers N., Mittermeier R., Mittermeier C., Fonseca G. da, & Kent J. (2000) - Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403:853-858.
- Possingham H. & Wilson K. (2005) - Turning up the heat on hotspots. *Nature* 436:919-920.
- Rabinowitz, D. (1981) - *Seven forms of rarity*. In H. Synge [ed.]. The biological aspects of rare plant conservation, 205–217. John Wiley & Sons, Chichester, UK.
- Raphael M. & Molina R. (Edit.) (2009) - *Conservation of rare or little-known species. Biological, Social and Economic Considerations*. ISLANDPRESS, Washington.
- Rodrigues A., Pilgrim J., Lamoreaux J, Hoffmann M. & Brooks T. (2006) - The value of the IUCN Red List for Conservation. *Trend in Ecology and Evolution* 21:71-76.
- Svenning J. & Skov F. (2007) - Ice age legacies in the geographical distribution of tree species richness in Europe. *Global Ecology and Biogeography* 16:234–245.

4. Perturbação antrópica e os factores directos e indirectos da perda de biodiversidade. Cálculo do valor para conservação de uma entidade natural

4.1. Os "Ultimate" e os "proximate factors" como os dois principais factores que estão na base da perda da biodiversidade

4.1.1. Os "ultimate factors"

Constituem a "raiz" da perda da biodiversidade e operam essencialmente a nível mundial, nacional e regional.

Dar exemplo dos principais factores que se incluem neste grupo: factores naturais, factores económicos, factores sociais, factores demográficos, factores políticos, factores sociais.

As modificações climáticas não induzidas pelo homem e os grandes acontecimentos geológicos como exemplos de processos naturais que se podem incluir nos “*ultimate factors*”.

Avaliar a importância da actuação do Homem, principalmente desde a Revolução Industrial, na diversificação de aspectos que progressivamente foram sendo incluídos no grupo dos “*ultimate factors*”. Entre outros, será atribuída especial importância às alterações climáticas que mais directamente são atribuídas à acção antrópica, mas serão também analisados aspectos como o desenvolvimento tecnológico, que está na base do incremento da ameaça aos ecossistemas terrestres, as políticas de impostos susceptíveis de provocar grandes alterações na “*land use*” e “*land cover*”, as leis ambientais, as políticas urbanísticas, o comércio internacional, as políticas que definem um incremento de técnicas de produção agrícola intensiva, profundamente lesivas dos solos e das águas freáticas, etc.

A importância da “globalização” como um factor susceptível de ampliar ou atenuar as forças condutoras das mudanças na “*land use*”, removendo as barreiras regionais. As forças globais são responsáveis pela substituição ou rearranjo dos factores que determinam a “*land use*”.

A dificuldade em resolver, ou mitigar a acção de muitos dos factores que se incluem nos “*ultimate factors*”, devido ao facto de implicarem inversões significativas nas estratégias de crescimento dos países. Por outro lado, o facto dos “*ultimate factors*” se assumirem a uma escala global ou supranacional, dificulta a tomada de medidas para a sua mitigação ou resolução. Verificar a importância dos organismos internacionais (na maioria organizações não governamentais sem fins lucrativos, com células de actuação numa grande quantidade de países) na pressão sobre os governos de forma a que estes tomem medidas tendentes a mitigar a influência dos “*ultimate factors*” sobre o equilíbrio dos ecossistemas terrestres e conseqüente ameaça à biodiversidade. Nas actividades práticas de aplicação dos conhecimentos, os alunos terão ocasião de consultar *sites* das principais organizações internacionais envolvidas nos objectivos

anteriormente referidos, nomeadamente através da consulta dos principais objectivos e âmbito de actuação destas organizações.

Dar o exemplo do aumento do CO² atmosférico o qual constitui um factor de base "desencadeante" de uma série de impactos negativos em muitos ecossistemas terrestres, principalmente nos litorais, por estar associado à subida do nível do mar. A dificuldade na mitigação da actuação deste factor está associada ao seu carácter global, sendo necessário um entendimento entre os vários países do mundo sobre as emissões de Dióxido de Carbono para a atmosfera, o que até agora tem sido muito limitado.

Transmitir aos alunos a ideia de que neste tipo de casos a delimitação de áreas protegidas não diminui o impacto e a intensidade com que estes "*ultimate factors*" se manifestam directamente através dos "*proximate factors*". Neste caso é necessária uma intervenção ao nível dos "*ultimate factors*" através de instrumentos como a legislação, a educação, as políticas económicas, etc.

4.1.2. Os "*proximate factors*"

Podem considerar-se como as expressões físicas dos "*ultimate factors*" e actuam directamente sobre as comunidades naturais, principalmente à escala regional e local.

Dar exemplo dos principais factores que se incluem neste grupo: invasão por espécies exóticas; expansão urbana; exploração mineira; mudanças hidrológicas; expansão agrícola e exploração florestal; etc.

Importância das políticas de planeamento, ordenamento e principalmente gestão do território, na mitigação ou na ampliação dos efeitos destes factores sobre a biodiversidade e património natural em geral.

Transmitir aos alunos que, na maioria dos casos, a análise dos "*proximate factors*" tem de ser vista numa perspectiva de uma ligação destes com os "*ultimate factors*". Desta forma, o nível local e/ou regional de actuação dos "*proximate factors*" tem de ser relacionado com factores de actuação mais geral (que não maioria dos casos estão na sua base), para que as medidas a tomar possam incorporar esta relação, e possam ser as mais eficazes na mitigação da ameaça à biodiversidade e ao equilíbrio dos ecossistemas.

4.2. A vulnerabilidade de uma entidade natural. Definição e métodos de cálculo

4.2.1. Definição de vulnerabilidade

Transmitir a ideia de que o conceito de vulnerabilidade é transversal a um grande número de ciências. No caso das entidades naturais, o cálculo da vulnerabilidade de uma entidade natural envolve factores que vão desde as ciências sociais e humanas até às ciências da natureza, passando pelas ciências políticas e economia. A transversalidade deste conceito cria exigências ao nível do seu cálculo, o qual vai “beber” informação dessas diversas ciências, necessária à definição dos factores que devem ser considerados no cálculo.

Dar e explicar aos alunos várias das definições de vulnerabilidade de diferentes autores e entidades:

Pessey & Taffs (2001) – “é a medida da iminência ou probabilidade de uma entidade natural ser perdida aumentando ou diminuindo o processo de ameaça.”

Metzger et al. (2006) define vulnerabilidade como: "*The degree to which an ecosystem service is sensitive to global change plus the degree to which the sector that relies on this service is unable to adapt to the change*".

Williams and Kaputska (2000) - o potencial de um ecossistema de modelar a sua resposta aos agentes de *stress* (*Stressors*) no tempo e no espaço, onde esse potencial é determinado pelas características do ecossistema, as quais incluem vários níveis de organização como o solo, um organismo, uma espécie, um território biogeográfico, etc. É uma estimativa da incapacidade de um ecossistema tolerar a acção de "*stressors*" ao longo do tempo e do espaço.

Definição de Vulnerabilidade para o IPCC - Vulnerabilidade é uma função da sensibilidade de um sistema às modificações climáticas (o grau até ao qual um sistema irá responder a uma dada alteração climática), capacidade adaptativa (o nível até onde os ajustamentos nas práticas, processos, ou estruturas podem moderar ou compensar o potencial de dano ou adquirem vantagem das oportunidades criadas pelas mudanças climáticas) e o grau de exposição do sistema, aos riscos climáticos.

Conceito de Vulnerabilidade do ATEAM - O conceito de vulnerabilidade do IPCC baseia-se fundamentalmente nas alterações climáticas. O conceito de vulnerabilidade do ATEAM (*Advanced Terrestrial Ecosystem Analysis and Modelling*) parte da definição

do IPCC no entanto termos como exposição, sensibilidade e capacidade adaptativa foram alargados no seu conceito de forma a considerar não só as alterações climáticas, mas também outras alterações globais, como por exemplo, o uso do solo.

Site da ATEAM (*Advanced Terrestrial Ecosystem Analysis and Modelling*) onde pode consultar-se a metodologia de cálculo da vulnerabilidade utilizada por esta organização:

The ATEAM project Site: <http://www.pik-potsdam.de/ateam/> (última consulta em 23 de Dezembro de 2010).

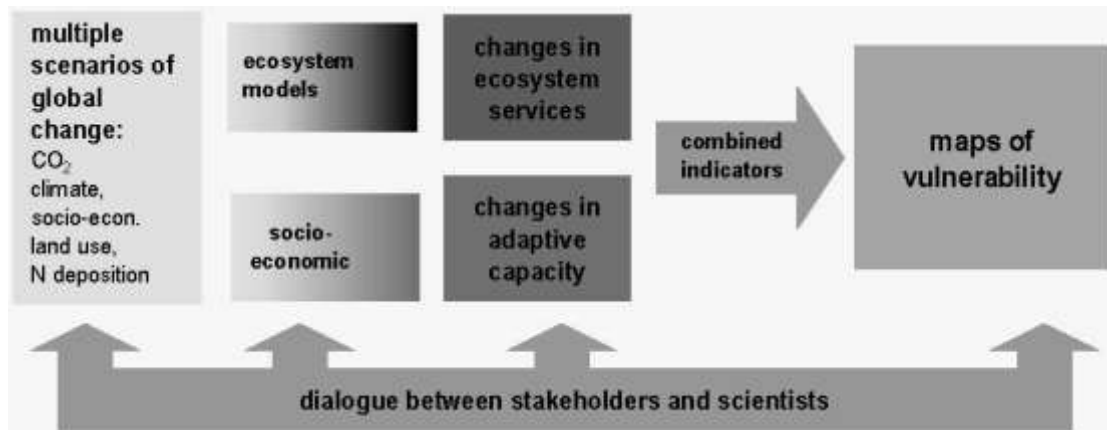


Figura 5 - As etapas fundamentais na elaboração dos mapas de vulnerabilidade, segundo o programa ATEAM *Advanced Terrestrial Ecosystem Analysis and Modelling*.

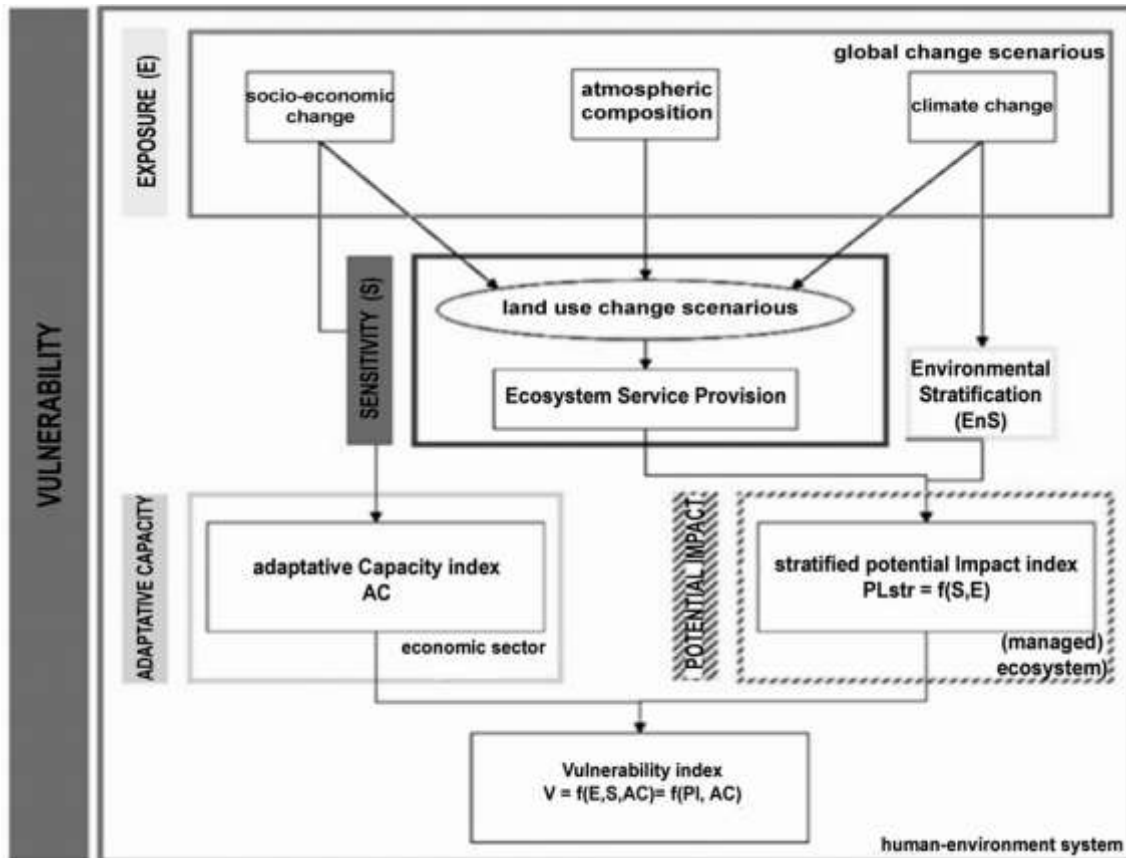


Figura 6 - As várias componentes da vulnerabilidade segundo Metzger *et al.* (2006).

Eakin & Luers (2006) – Vulnerabilidade no seu sentido mais básico transmite a ideia da susceptibilidade a um dano ou prejuízo no entanto o termo reflecte uma realidade muito mais complexa.

Vulnerabilidade tem sido frequentemente caracterizada como uma função da exposição e sensibilidade de um sistema face ao stress e à capacidade para absorver e incorporar os efeitos desses agentes de stress. Contudo esta definição não clarifica o significado e o âmbito de uso do conceito de vulnerabilidade.

Discutir a transversalidade do conceito de vulnerabilidade (transversal a um grande número de ciências).

Referir o esforço conceptual necessário para que se verifique uma convergência de definições e de formas de aplicação e cálculo. Como se trata de um conceito que envolve um vasto número de ciências, o esforço de síntese é absolutamente fundamental.

Análise do quadro síntese de Eakin & Luers (2006) sobre as três principais "linhagens" que materializam a emergência do conceito teórico e aplicação prática da vulnerabilidade:

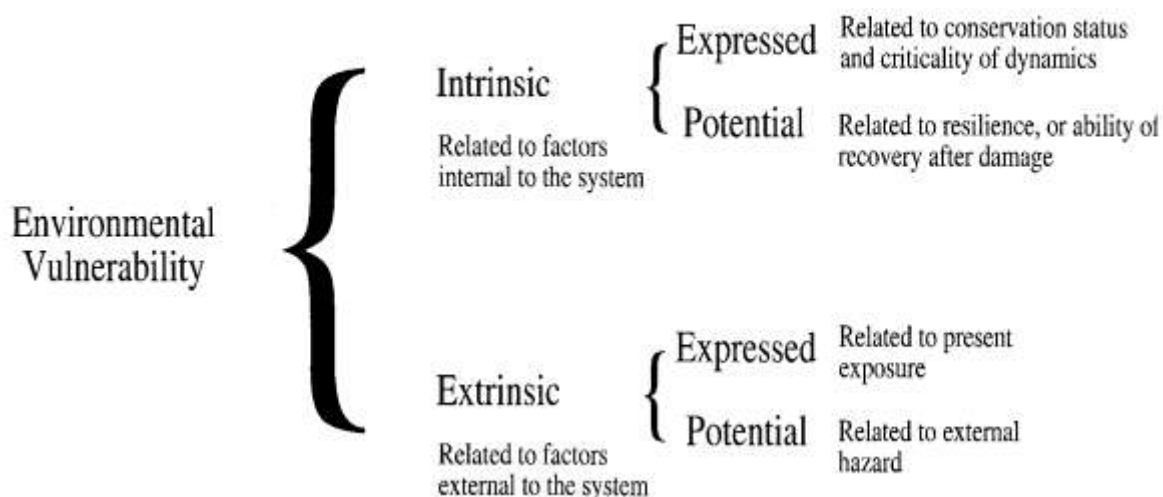
- a) Estudos que derivam principalmente dos riscos ou aproximações biofísicas;
- b) Aplicações de enquadramento político-ecológico ou político-económico;
- c) Investigação recente sobre a vulnerabilidade inspirada no conceito de resiliência em ecologia.

A comparison of three conceptual lineages of contemporary vulnerability research

| Point of comparison | Risk/hazard | Political economy/political ecology | Ecological resilience |
|---------------------------------------|--|--|---|
| Focal questions | What are the hazards? What are the impacts? Where and when? | How are people and places affected differently? What explains differential capacities to cope and adapt? What are the causes and consequences of differential susceptibility? | Why and how do systems change? What is the capacity to respond to change? What are the underlying processes that control the ability to cope or adapt? |
| Key attributes | Exposure (physical threat, external to system), sensitivity | Capacity, sensitivity, exposure | Thresholds of change, reorganization Capacity (to learn and adapt) |
| Exposure unit | Places, sectors, activities, landscapes, regions | Individuals, households, social groups, communities, livelihoods | Ecosystems, coupled human-environmental systems |
| Decision scale of assessment audience | Regional, global | Local, regional, global | Landscapes, ecoregions, multiple scales |
| Selected definitions | “...the likelihood that an individual or group will be exposed to and adversely affected by a hazard. It is the interaction of the hazards place with the social profile of communities” (7, p. 532) “...the idea of potential for <i>negative consequences</i> which are difficult to ameliorate through adaptive measures given the <i>range of possible climate changes</i> that might reasonably occur” (10a, p. 774) | “The characteristics of a person or persons in terms of their capacity to anticipate, cope with, resist and recover from the impact of a natural hazard” (20, p. 9) “Vulnerability comes at the confluence of underdevelopment, social and economic marginality, and the inability to garner sufficient resources to maintain the natural-resource base and to cope with the climatological and ecological instabilities of semi-arid zones.” (23, p. 28) | Vulnerability defined as the opposite of resilience, where resilience is “the capacity of a system to undergo disturbance and maintain its functions and controls” (10b, 45, p. 767) “Resilience has the following characteristics: a) the amount of change a system can undergo; b) the degree to which the system is capable of self-organization; c) the degree to which the system can build the capacity to learn and adapt” (45, p. 767) |

Quadro 7 - As três principais "linhagens" que materializam a emergência do conceito teórico e aplicação prática da vulnerabilidade. In: Eakin H. & Luers A. (2006) - Assessing the Vulnerability of Social-Environmental Systems. *Annu. Rev. Environ. Resour.* 31:365–94

A vulnerabilidade extrínseca e intrínseca segundo Villa & McLeod (2002) – Estes autores separam a vulnerabilidade em extrínseca e intrínseca. A vulnerabilidade intrínseca está relacionada com factores internos ao sistema (saúde do ecossistema e resiliência); a vulnerabilidade extrínseca contém factores externos ao sistema (exposição actual e ameaças externas).



Quadro 8 - vulnerabilidade extrínseca e intrínseca segundo Villa & McLeod (2002). In: Villa F. & McLeod H. (2002) - Environmental Vulnerability Indicators for Environmental Planning and Decision-Making: Guidelines and Applications. *Environmental Management* 29(3):335–348.

4.2.2. As três dimensões da vulnerabilidade

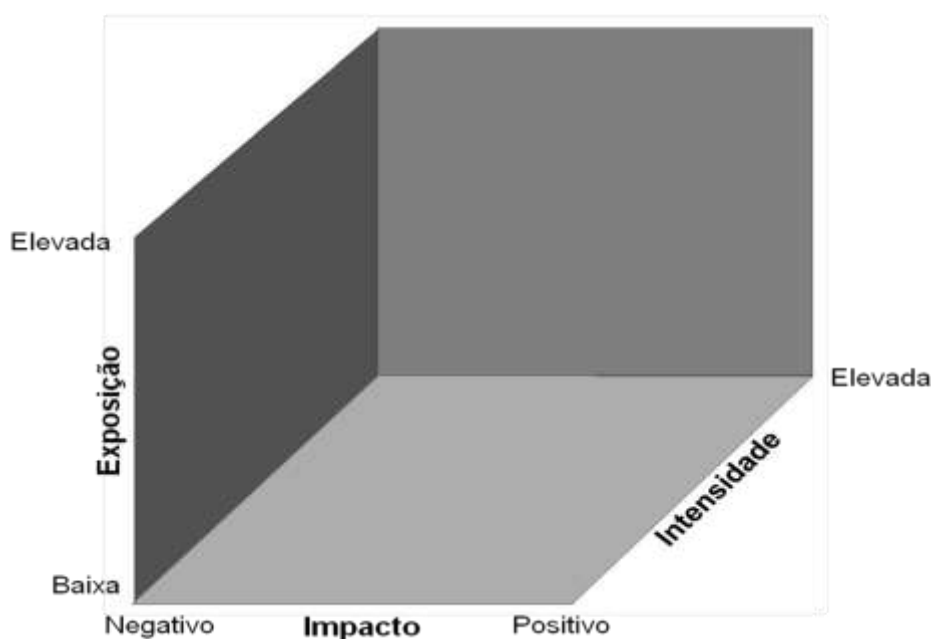


Figura 7 - As três dimensões da vulnerabilidade segundo Wilson (2005).

Exposição

Definição de Wilson (2005): "Probabilidade de uma área ser exposta a uma determinada ameaça por um período específico de tempo, ou então o tempo expectável até que uma área seja afectada".

Escalas de medição: A probabilidade varia entre 0 (não vulnerável) e 1 (vulnerabilidade máxima); o tempo expectável varia entre 0 anos (vulnerabilidade máxima) até vários anos (baixa vulnerabilidade).

Apresentar o exemplo de cálculo da vulnerabilidade de entidades naturais com interesse para conservação com base respectivamente na:

- a) Distância aos núcleos urbanos. A proximidade e a dimensão dos aglomerados urbanos como variáveis importantes no cálculo da vulnerabilidade.

- b) Distância às vias de comunicação. A proximidade e hierarquia das vias de comunicação como variáveis importantes no cálculo da vulnerabilidade.

As estradas, elas próprias, assumem um efeito na biodiversidade o qual se materializa num "buffer" ou zona de influência:

| South African Surveyor General Description | Buffer with (m) |
|---|------------------------|
| National route | 1000 |
| Freeway | 1000 |
| Arterial | 500 |
| Secondary (connecting and magisterial roads) | 100 |
| Other (rural road) | 50 |
| Vehicular trail (4-wheel drive route) | 25 |

Quadro 9 - *Buffer* ou zona de influência de vários tipos de vias de comunicação, segundo Reyers B., Fairbanks D., Jaarsveld A. & Thompson M. (2001) - Priority areas for the conservation of South African vegetation: a coarse-filter approach. *Diversity and Distributions* 7:79–95.

| Description | Buffer with (m) |
|--|-----------------|
| Primary road with limited access or interstate highway | 500 |
| Primary road without limited access (US and state highway) | 250 |
| Secondary and connecting road (state and country roads) | 100 |
| Local, neighborhood, or rural road | 100 |
| Vehicular trail (4-wheel drive route) | 25 |
| Other-Biking or walking trail | 0 |

Quadro 10 - *Buffer* ou zona de influência de vários tipos de vias de comunicação segundo Stoms, D. (2000) - GAP management status and regional indicators of threats to biodiversity. *Landscape Ecology* 15:21–33.

Impacto

Refere-se aos efeitos de um processo de ameaça numa determinada entidade natural.

Discutir de que forma o impacto se pode manifestar (dar vários exemplos como a diminuição da taxa de cobertura, diminuição da abundância, extinção regional ou local de espécies, fragmentação de *habitats*, etc).

Discutir o facto de o impacto poder ser negativo ou positivo.

Dar exemplos de situações onde o impacto pode ser positivo e que implicações isso pode ter sobre as políticas de gestão. Dar o exemplo do impacto que pode ter o corte de mato alto e denso na criação de *habitats* que significam oportunidades para outras espécies importantes para protecção e conservação que só se desenvolvem em espaços abertos (por exemplo orquídeas e outras espécies bulbosas, etc.).

Intensidade

Referir as três componentes da intensidade: magnitude, frequência e duração.

Dar o exemplo do fogo no equilíbrio que os ecossistemas mantêm com a frequência, duração e magnitude deste. A mesma discussão será lançada sobre o factor pisoteio e a influência que este tem nos ecossistemas naturais (número de pessoas e frequência).

Actividades práticas de Aplicação dos Conhecimentos:

A - Sobre os hotspots:

a) Análise da informação contida no *site* da *Conservation International* sobre os 34 *hotspots* de biodiversidade no Mundo (localização, extensão, factores para inclusão, etc.).

Site: <http://www.biodiversityhotspots.org/Pages/default.aspx> (última consulta em 21 de Dezembro de 2010).

Permite ver os *hotspots* de biodiversidade no Mundo (O mediterrâneo é um dos 34 *hotspots* actualmente considerados em todo o Mundo). Sobre os 34 *hotspots* o site permite visualizar um mapa com a localização e simultaneamente é apresentado uma base de dados com informação sobre a extensão em Km², número de endemismos, aves ameaçadas, mamíferos ameaçados, anfíbios ameaçados, espécies extintas, área protegida em Km². Este site está integrado na página da *Conservation International*.

b) As organizações internacionais que trabalham no sentido de conservar os *hotspot* de biodiversidade no Mundo:

- **Critical Ecosystem Partnership Fund (CEPF)** - trata-se de um programa global que financia e presta assistência a organizações não governamentais ligados à defesa de *hotspots* de biodiversidade em África, América Latina e Ásia.

<http://www.cepf.net/Pages/default.aspx> (última consulta 27 Dezembro de 2010)

- **Conservation International:** Organização que trabalha em mais de 40 países e tem por objectivo promover a divulgação e principalmente a aplicação do conhecimento científico, especialmente de carácter inovador, aplicado à conservação da biodiversidade em áreas do globo particularmente ricas como os *hotsopt*. A sua intervenção manifesta-se, também, em áreas como a economia, a política e a participação da comunidade.

<http://www.conservation.org/discover/pages/history.aspx> (última consulta 26 Dezembro de 2010)

- **The World Wildlife Fund:** Criou um sistema denominado “Global 200 Ecoregions”, as quais são ecorregiões consideradas prioritárias ao nível da conservação. Foram seleccionados 14 tipos de *habitats* terrestres, 3 tipos de *habitats* de água doce e 4 tipos de *habitats* marinhos que serviram de base à escolha das 200 ecoregiões do globo, todas definidas a partir da sua riqueza em endemismos, *taxa* únicos, raridade global, etc.

<http://www.worldwildlife.org/> (última consulta 26 Dezembro de 2010).

- **Birdlife International:** Organização internacional que tem desenvolvido trabalho ao nível da protecção de áreas do globo particularmente importantes na conservação de aves. Identificou 218 “*Endemic Bird Areas*” (EBAs) cada uma

das quais contendo pelo menos duas aves não existentes noutra parte do Mundo. Identificaram ainda mais de 11000 *Important Bird Areas* em todo o Mundo.

<http://www.birdlife.org/> (última consulta 20 Dezembro de 2010).

- **Plantlife International:** Coordena diversos projectos por todo o mundo com o objectivo de identificar áreas importantes para a conservação da biodiversidade vegetal.

<http://www.plantlife.org.uk/> (última consulta 20 Dezembro de 2010).

- **Alliance for Zero Extinction:** Trata-se de uma iniciativa de um grande número de organizações científicas e grupos conservacionistas, no sentido do estabelecimento de uma plataforma de cooperação focalizada nas espécies endémicas mais ameaçadas em todo o mundo. Identificaram de 595 sítios em todo o mundo como prioritários.

<http://www.zeroextinction.org/> (última consulta 27 Dezembro de 2010).

- **National Geographic Society (Washington, United States):** Esta instituição científica foi responsável pela criação de um mapa mundial dos *hotspot* de biodiversidade. A base de dados está disponível no *site* da *Conservation International* e inclui detalhes sobre fauna ameaçada em cada *hotspot*.

<http://www.nationalgeographic.com/> (última consulta 26 Dezembro de 2010).

B - Sobre o conceito de vulnerabilidade:

a) Apresentar um exemplo da exposição calculada com base no tempo:

Através da velocidade de recuo da linha de costa numa área de costa baixa e arenosa, podemos calcular o tempo necessário até que cada uma das comunidades vegetais que se desenvolvem da praia para o interior seja afectada. Neste caso, a vulnerabilidade calculada com base no tempo expectável, diminui para o interior.

Distribuir aos alunos o trabalho apresentado por Martins, Neto & Costa (2010) - "The meaning of mainland Portugal beaches and dunes' psammophilic plant communities: a contribution to tourism management and nature conservation" à International Conference on Coastal Conservation and Management (Estoril 2010) e aceite para publicação na revista *Coastal Conservation*.

Neste trabalho discute-se o aumento da exposição à erosão devido ao recuo da linha de costa, quando caminhamos das comunidades dunares mais interiores para as mais próximas do mar. Este aumento da exposição vai contribuir para um aumento do valor da vulnerabilidade.

b) Analisar o trabalho de Craig *et al.* in Wilson *et al.* (2005) sobre a intensidade de pastoreio numa região do Sul da Austrália:

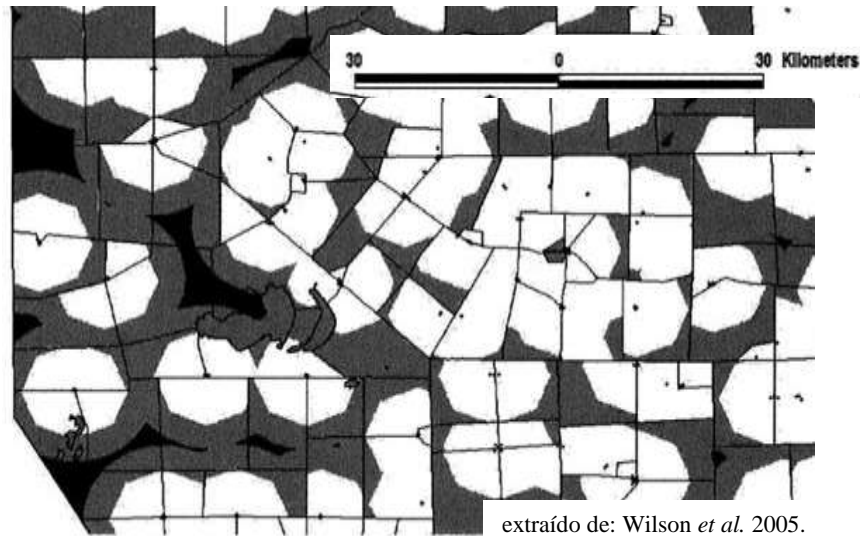


Figura 8 - Intensidade de pastoreio numa região do sul da Austrália “*South Australian rangelands*” segundo a distância ao ponto de água. Áreas de maior intensidade até 6 km do ponto de água; Cinzento – média intensidade de 6 a 9 km; preto – baixa intensidade – mais de 9 km. Neste estudo apenas observamos a intensidade e não o impacto.

4.2.3. Métodos de cálculo da vulnerabilidade

a) Métodos baseados na “*land cover*” (ocupação do solo) e “*land use*” (uso do solo):

- Os métodos de cálculo baseados na representatividade da entidade natural presente num território e a percentagem dessa entidade presente em áreas protegidas. Este cálculo é importante pois dá uma ideia se a entidade natural está devidamente protegida ou não, principalmente se estamos perante entidades de elevado valor para conservação.
- A vulnerabilidade calculada a partir dos usos do solo permitidos ou projectados. O cálculo da vulnerabilidade das entidades naturais presentes num território a partir do desenvolvimento de modelos de projecção das mudanças no uso do

solo (modelos de previsão de uso do solo para agricultura e produção florestal; previsão da urbanização futura; projecção do crescimento populacional; planos de crescimento económico (novos empregos expectáveis para a região); planos de construção de vias de comunicação (fora dos grandes centros urbanos); etc.

b) Métodos baseados em variáveis ambientais com o objectivo de converter em previsões as observações sobre impactos passados:

Identificação das características espaciais (proximidade de infra-estruturas, expansão urbana) e ambientais (solo, clima, substrato) que predispuseram áreas a processos de ameaça. Actualmente áreas com as mesmas características são identificadas como vulneráveis. Podem utilizar-se regras de correlação informais fundamentalmente baseadas em “*expert knowledge*” ou modelos de previsão baseados em métodos quantitativos (regressão logística, autómatos celulares, árvores de decisão), os quais permitem estabelecer relações entre a vulnerabilidade e algumas variáveis preditivas.

c) Métodos baseados no estatuto de ameaça das espécies. Aqui entram conceitos como endemismo, rareza ou limite de distribuição:

Identificação de áreas vulneráveis pela probabilidade de extinção das espécies nela contidas. A vulnerabilidade é calculada com base no número de *taxa* ameaçados, ou em perigo de extinção, existentes na área. O mesmo para as comunidades vegetais.

Vulnerabilidade calculada com base nos conceitos de vegetação relíquia e de refúgio glacial.

O recuo e avanço dos gelos e a definição de refúgios glaciários com elevada diversidade genética das populações que os constituem. Estas populações constituem *hospots* de diversidade genética de elevado valor para conservação. Estes refúgios encontram-se actualmente sob forte vulnerabilidade face às alterações climáticas previstas e face a modificações significativas no uso do solo nos territórios onde ocorrem.

Outro tipo de refúgios que se definem como entidades de elevada vulnerabilidade são os locais de ocorrência de espécies relictas paleotrópicas do período terciário. Em regra estas plantas apresentam baixa resiliência devido à descontextualização climática em que actualmente se encontram.

d) Métodos empíricos baseados no conhecimento de especialistas “*expert knowledge*”

Opiniões dos especialistas ou de grupos de especialistas na avaliação da vulnerabilidade (principalmente na exposição aos processos de ameaça e na intensidade da ameaça) das entidades naturais que se pretendem proteger. A incorporação desta informação é absolutamente fundamental principalmente quando não existe em bases de dados e portanto não existe de forma quantificada.

Esta foi a metodologia fundamental utilizada na Rede Natura 2000 e no Plano sectorial. Referir as vantagens e desvantagens na utilização deste tipo de metodologia.

Actividades práticas de aplicação dos conhecimentos: análise de trabalhos com aplicações dos métodos de cálculo da vulnerabilidade apresentados nas aulas teóricas:

a) Métodos baseados na “*land cover*” (ocupação do solo) e “*land use*” (uso do solo).

- Estudar o artigo de Reyres *et al.* 2001 (Reyres B., Fairbanks H. & Van Jaarsveld A. (2001) - Priority areas for the conservation of South African vegetation: a coarse-filter approach. *Diversity and Distributions* 7:79–95), que para a África do Sul avaliam 68 diferentes tipos de vegetação presentes calculando, para cada um, a percentagem natural (áreas de vegetação natural pouco alteradas pelo homem), degradada (áreas onde os tipos de vegetação ocorrem de forma degradada, normalmente associadas a áreas rurais), transformada (áreas onde a estrutura e a composição específica foram quase ou completamente alteradas, o que inclui áreas urbanas, com agricultura, exploração florestal, etc.) e a percentagem protegida.
- Análise do trabalho de: Jackson L., Bird S., Matheny R., O’Neill R., White D., Boesch K. & Koviach J. (2004) – A regional approach to projecting land-use changing and resulting ecological vulnerability. *Environmental Monitoring and Assessment* 94: 231–248; o qual consiste no cálculo da vulnerabilidade por condado numa região dos Estados Unidos ao longo de dois gradientes: número de modelos que projectam uma mudança significativa no uso do solo para cada um dos condados e o número de recursos ecológicos sensíveis presentes nesse mesmo condado.

b) Métodos baseados em variáveis ambientais com o objectivo de converter em previsões as observações sobre impactos passados.

Análise do artigo de: Soares-Filho B., Alencar A., Nepstad D., Cerqueira G., Diaz M., Rivero S., solórzanos L. & voll E. (2004) - Simulating the response of land-cover changes to road paving and governance along a major Amazon highway: the Santarém–Cuiabá corridor. *Global Change Biology* (2004) 10:745–764.

Com base em autómatos celulares são criados dois cenários de previsão a trinta anos:

1. “**Business-as-usual**” baseado nos padrões históricos das restrições legais, crédito agrícola, evolução normal da extensão de solo agricultado, organização social;
2. No outro extremo – “**high governance**”, no qual a construção de estradas é acompanhada por regulamentação ambiental e protecção das entidades naturais com interesse, planeamento e ordenamento principalmente à escala municipal, definição de modelos sustentados de uso do solo, participação da sociedade civil.

Analisar as consequências espaciais dos dois modelos principalmente ao nível do declínio de área florestal que prevêem.

Discutir de que forma as conclusões deste trabalho podem influenciar as políticas de Planeamento e Ordenamento do Território.

c) Métodos baseados no estatuto de ameaça das espécies. Aqui entram conceitos como endemismo, rareza ou limite de distribuição.

Análise do trabalho de Danielsen & Treadaway 2004 [Danielsen F., & Treadaway C. (2004) - Priority conservation areas for butterflies (Lepidoptera: Rhopalocera) in the Philippine islands. *Animal Conservation* 7: 79–92], sobre o cálculo da vulnerabilidade de entidades naturais (espécies e subespécies de borboletas), com base na rareza e endemidade. Neste caso, as prioridades de conservação dos locais de ocorrência foram hierarquizadas com base no número de entidades (espécies e subespécies) únicas presentes em cada sítio e a vulnerabilidade desses mesmos sítios face à desflorestação (diminuição da área coberta por florestas).

Durante 49 anos os autores estudaram o estatuto de ameaça de 915 espécies e 910 subespécies de borboletas das Filipinas e identificaram 133 *taxa* endémicos em perigo de extinção e cuja sobrevivência está totalmente dependente da conservação de um único sítio onde ocorrem.

As áreas importantes para conservação foram hierarquizadas com base num gráfico que permite a representação simultânea da vulnerabilidade e da insubstituibilidade.

d) Métodos empíricos baseados no conhecimento de especialistas “*expert knowledge*”

- Analisar o artigo de Pearce *et al.* (2001) sobre a incorporação da opinião dos especialistas na avaliação da vulnerabilidade:

Pearce L., Cherry K., Drielsma M., Ferrier S. & Whish G. (2001) - Incorporating expert opinion and fine-scale vegetation mapping into statistical models of faunal distribution, *Journal of Applied Ecology* 38(2):412-424.

Estes autores concluem que a precisão dos modelos puramente baseados na opinião de especialistas “*expert knowledge*” é menor do que as aproximações baseadas em modelação estatística.

Vários exemplos estudados pelos autores verificaram que a introdução da “opinião de especialistas” “*expert opinion*” em modelos estatísticos deve ser confinada aos casos em que se verifica ausência, ou insuficiência de dados para construção de modelos estatísticos sólidos. Por último concluem que o cruzamento da informação proveniente das duas fontes “dados estatísticos” e “*expert knowledge*” constitui a forma mais eficaz de cálculo da vulnerabilidade de entidades naturais.

- Analisar o artigo de González *et al.* (2007) sobre uma metodologia de incorporação da opinião dos especialistas num modelo de cálculo da vulnerabilidade:

González J.R., Kolehmainen O. & Pukkala T. (2007) - Using expert knowledge to model forest stand vulnerability to fire. *Computers and Electronics in Agriculture* 55:107–114.

Estes autores defendem a utilização do “*expert knowledge*”, a qual é uma preciosa ajuda na obtenção de informação em áreas com escassez de dados. Esta metodologia baseia-se na experiência adquirida durante muitos anos e permite uma disponibilidade imediata da informação embora com um médio a elevado grau de incerteza.

Neste trabalho os autores desenvolveram um modelo de relação entre algumas características estruturais e fisionómicas das florestas (Variação na densidade do povoamento, tamanho das árvores e estrutura vertical do povoamento) e a sua vulnerabilidade ao fogo.

O trabalho é desenvolvido com base em pares de imagens com estrutura e/ou fisionomia diferentes relativamente às quais se elaborou um inquérito dirigido a várias dezenas de especialistas mundiais em ecologia do fogo para que estes pudessem seleccionar em cada par de fotografia aquela que apresenta maior vulnerabilidade ao fogo, segundo uma escala previamente estabelecida.

Pretende-se que os alunos analisem a metodologia usada e os resultados obtidos por este trabalho.

Pretende-se ainda que os alunos procedam à leitura, estudo e análise dos seguintes artigos (Williams *et al.* 2000 e Eakin & Luers 2006), os quais serão discutidos nas aulas práticas:

Williams, L. & Kaputcka L. (2000) - Ecosystem vulnerability: a complex interface with technical components. *Environmental Toxicology and Chemistry* 19:1055–1058.

Eakin H. & Luers A. (2006) - Assessing the Vulnerability of Social-Environmental Systems. *Annu. Rev. Environ. Resour.* 31:365–394.

Bibliografia fundamental

Eakin H. & Luers A. (2006) - Assessing the Vulnerability of Social-Environmental Systems. *Annu. Rev. Environ. Resour.* 31:365–394.

Kumpulainen S. (2006) - Vulnerability Concepts in Hazard and Risk Assessment. *Geological Survey of Finland* 42:65–74.

Wilson K., Pressey R., Newton A., Burgman M., Possingham H. & Weston C. (2005) - Measuring and Incorporating Vulnerability into Conservation Planning. *Environmental Management* 35(5):527–543.

Bibliografia complementar

Danielsen F. & Treadaway C. (2004) - Priority conservation areas for butterflies (Lepidoptera: Rhopalocera) in the Philippine islands. *Animal Conservation* 7: 79–92.

González J., Kolehmainen O. & Pukkala T. (2007) - Using expert knowledge to model forest stand vulnerability to fire. *Computers and Electronics in Agriculture* 55:107–114.

Grimm V., Schmidt E. & Wissel C. (1992) - On the application of stability concepts in ecology. *Ecological Modelling* 63:143-161.

Jackson L., Bird S., Matheny R., O'Neill R., White D., Boesch K. & Koviach J. (2004) – A regional approach to projecting land-use changing and resulting ecological vulnerability. *Environmental Monitoring and Assessment* 94: 231–248.

- Martins M. (2008) - *A Biodiversidade em Ecologia Humana - Prioridades de Gestão da Flora Vasculare Ameaçada dos Açores*. Tese de Mestrado, Universidade de Évora.
- McCarthy J., Canziani O., Leary N., Dokken D. & White K. (ed.) (2001) - *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the intergovernmental Panel on Climate Change IPCC*. Cambridge University Press.
- Metzger M., Rounsevell M., Acosta-Michlik L., Leemans R. & Schröter D. (2006) - The vulnerability of ecosystem services to land use change. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 114:69–85.
- Pearce L., Cherry K., Drielsma M., Ferrier S. & Whish G. (2001) - Incorporating expert opinion and fine-scale vegetation mapping into statistical models of faunal distribution. *Journal of Applied Ecology* 38(2):412-424.
- Reyers B., Fairbanks H. & Van Jaarsveld A. (2001) - Priority areas for the conservation of South African vegetation: a coarse-filter approach. *Diversity and Distributions* 7:79–95.
- Schröter D., Acosta-Michlik L., Arnell A., Araújo M., Badeck F., Bakker M., Bondeau A., Bugmann H. *et al.* (2004) - *ATEAM project (Advanced Terrestrial Ecosystem Analysis and Modelling). Final report*. Potsdam Institute for Climate Impact Research (PIK). Potsdam, Germany.
- Schröter D., Polsky C. & Patt A. (2005) - Assessing vulnerabilities to the effects of global change: an eight step approach. *Mitigat. Adaptat. Strategies Global Change* 10:573–595.
- Soares-Filho B., Alencar A., Nepstad D., Cerqueira G., Diaz M., Rivero S., Solórzanos L. & Voll E. (2004) - Simulating the response of land-cover changes to road paving and governance along a major Amazon highway: the Santarém–Cuiabá corridor. *Global Change Biology* 10:745–764.
- Villa F., & McLeod H. (2002) - Environmental Vulnerability Indicators for Environmental Planning and Decision-Making: Guidelines and Applications. *Environmental Management* 29(3):335–348.
- Williams L. & Kaputaska L. (2000) - Ecosystem vulnerability: a complex interface with technical components. *Environmental Toxicology and Chemistry* 19:1055–1058.

Sites para consulta:

http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/ (última consulta em 20 Dezembro de 2010).

<http://www.pik-potsdam.de/ateam/> (última consulta em 21 Dezembro de 2010).

4.3. A insubstituibilidade "*irreplaceability*" de uma entidade natural.

Definição e métodos de cálculo

4.3.1. Conceito de insubstituibilidade "*irreplaceability*"

A importância do conceito de insubstituibilidade "*irreplaceability*" na avaliação das prioridades de conservação e no planeamento de conservação.

O parâmetro insubstituibilidade como a medida da diversidade de opções de conservação que se perdem, se um determinado sítio for convertido ou degradado.

Os elevados valores de insubstituibilidade como indicador da importância para a conservação. Fornece uma medida do contributo das diferentes áreas de análise para se atingir as metas globais de conservação de uma determinada entidade natural num dado território.

A insubstituibilidade pode entender-se de duas formas:

- a) A probabilidade de uma determinada área ser necessária para se atingir um dado nível de conservação ou;
- b) O nível até ao qual as opções, para se atingir um determinado nível de conservação, ficam afectadas se uma área não é conservada.

Definição de insubstituibilidade segundo vários autores:

1. Contribuição potencial de um sítio para se alcançar um determinado nível de protecção e conservação (Pressey *et al.* 1993, Pressey *et al.* 1994).
2. Extensão até onde se perdem as opções para se atingir um determinado nível de conservação e protecção, se um sítio é perdido (Pressey *et al.* 1993, Pressey *et al.* 1994, Margules & Pressey 2000).
3. Probabilidade da preservação de um sítio vir a ser necessária para se atingir um determinado nível de protecção e conservação de uma entidade natural. Áreas

com baixos valores têm maior número de opções de substituição dentro da região e portanto a preservação de cada um dos sítios tem menor probabilidade de vir a ser fundamental para se alcançarem determinados objectivos de protecção e conservação (Ferrier *et al.* 2000).

4. Importância global de um sítio para se atingir um determinado objectivo de conservação de uma entidade natural (por exemplo um espécie) que ocorre no interior do sítio (Ferrier *et al.* 2000).

A escala da insubstituibilidade. Escala contínua entre 0 e 1. Os locais com valor 1 são essenciais para atingir um ou mais objectivos de conservação e portanto são insubstituíveis. Quando o valor decresce de um para zero aumenta o número de potenciais substituições e o sítio torna-se mais substituível.

O valor de insubstituibilidade como indicador da vulgaridade de uma determinada entidade natural para a qual existem na paisagem muitas localizações e portanto muitas hipóteses de conservação.

4.3.2. O cálculo da insubstituibilidade como base para a definição das prioridades de acção

O cálculo da insubstituibilidade requer a determinação de metas quantitativas a serem atingidas para a conservação de determinada entidade natural. As metas para conservação de determinada entidade natural podem ser consideradas como um conjunto percentual de sítios onde a entidade (por exemplo, espécie) foi observada em determinado número. Por exemplo, se a meta de conservação consistir na preservação de um sítio para cada entidade natural presente no território, então a combinação final de sítios tem de conter pelo menos um sítio para cada uma das entidades naturais.

O cálculo da insubstituibilidade é baseado numa aproximação preditiva que estima a frequência de distribuição expectável da área seleccionada por todas as combinações possíveis de sítios para uma dada espécie. A distribuição expectável é usada para estimar o número total dessas combinações de sítios que cumprem os objectivos de

conservação das espécies que, por sua vez, é usado no cálculo do número de vezes que um sítio de interesse particular está incluído nas combinações de sítios.

4.3.3. Usos potenciais da insubstituibilidade

1 – Pode ser usada para tomada de decisões sobre os impactos de projectos de crescimento e/ou desenvolvimento ou localização de zonas de protecção ou reservas.

2 – Planeamento da conservação interactiva – Pode ser usada para identificar um conjunto de áreas representativas de todas as entidades com interesse (por exemplo, espécies) dentro de uma região. A insubstituibilidade é baseada nos conceitos de eficiência (i.e. minimização da desnecessária duplicação das entidades num sistema de reservas através da identificação de sítios que são complementares) e flexibilidade (i.e. identificação de todas as possíveis configurações de um sistema representativo de reservas).

3 – Elaboração de um guia de viabilidade de mudanças com vista a um plano de conservação. Elaboração de várias alternativas de redes de conservação.

4 - Planear as acções de conservação - A insubstituibilidade pode ser "plotada" num gráfico com a vulnerabilidade, permitindo desta forma hierarquizar os esforços de conservação (áreas com valores elevados das duas variáveis recebem a prioridade mais elevada).

4.4. A diferenciação entre vulnerabilidade e insubstituibilidade

A diferenciação dos conceitos de vulnerabilidade e insubstituibilidade.

A integração dos dois conceitos para o cálculo da hierarquia de prioridades de conservação.

Análise do artigo: Margules C. & Pressey R. (2000) - Systematic conservation planning. *Nature* 405: 243-253.

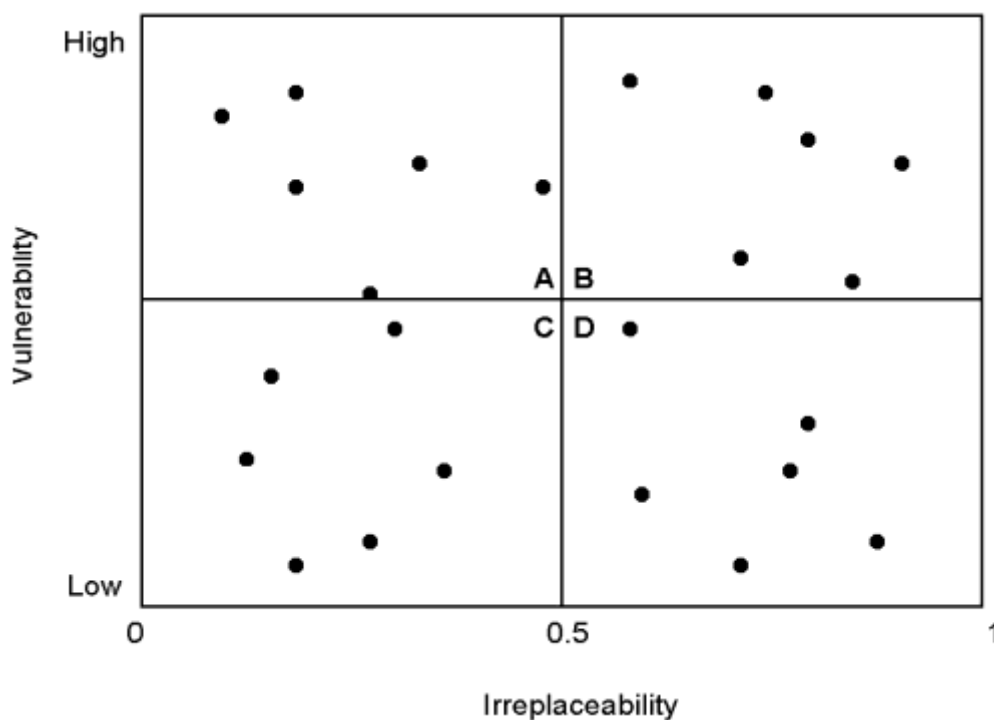


Figura 9 - A integração dos conceitos de vulnerabilidade e de insubstituibilidade para o cálculo da hierarquia de prioridades de conservação.

Quadrante A – Locais vulneráveis à perda mas que têm múltiplas possibilidades de substituição porque as entidades são relativamente comuns e extensivas, relativamente aos pontos alvo para atingir os objectivos de protecção, ou porque os pontos alvo estão colocados maioritariamente em áreas protegidas.

Quadrante B - Locais vulneráveis à perda e com poucas possibilidades de substituição (elevada prioridade para conservação).

Quadrante C – locais relativamente estáveis e com o mais baixo índice de prioridade de conservação.

Quadrante D – Locais pouco vulneráveis à perda mas com elevada insubstituibilidade (por exemplo áreas rochosas como esporões ou paredes rochosas).

In: Margules & Pressey (2000).

Bibliografia fundamental

Carwardine J., Rochester W., Richardson K., Williams K., Pressey R. & Possingham H. (2007) - Conservation planning with irreplaceability: does the method matter? *Biodivers Conserv* 16(1):245-258.

Margules C. & Pressey R. (2000) - Systematic conservation planning. *Nature* 405: 243-253.

Pressey R., Cabeza M., Watts M., Cowling R. & Wilson K. (2007) - Conservation planning in a changing world. *Trends in Ecology and Evolution* 22(11):583-592.

Bibliografia complementar

- Cowling R. & Pressey R. (2001) - Rapid plant diversification: planning for an evolutionary future. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* 98:5452–5457.
- Ferrier S., Pressey L. & Barrett T. (2000) - A new predictor of the irreplaceability of areas for achieving a conservation goal, its application to real-world planning, and a research agenda for further refinement. *Biological Conservation* 93: 303-325.
- Jones A., Daly K., Molvar E. & Catlin J. (2006) - Conservation planning and assessment of irreplaceability and vulnerability of conservation *sites* in the ‘Heart of the West’ region, Middle Rockies. *Journal of Conservation Planning* 2:34-52.
- Noss R., Carroll C., Vance-Borland K. & Wuerthner G. (2002) - A Multicriteria Assessment of the Irreplaceability and Vulnerability of Sites in the Greater Yellowstone Ecosystem *Conservation Biology*, 16(4):895–908
- Pressey R., Humphries C., Margules C., Vane-Wright R. & Williams P. (1993) - Beyond opportunism: key principles for systematic reserve selection. *Trends in Ecology and Evolution* 8:124-128.
- Pressey R., Johnson I., & Wilson P. (1994) - Shades of irreplaceability: towards a measure of the contribution of sites to a reservation goal. *Biodiversity and Conservation* 3:242-262.
- Reyers B. (2004) - Incorporating anthropogenic threats into evaluations of regional biodiversity and prioritization of conservation areas in the Limpopo Province, South Africa. *Biological Conservation* 118:521–531.
- Tilman D. (2000) - Causes, consequences and ethics of biodiversity *Nature* 405:208–211.
- Warman L. & Scudder G. (2007) - *Species Richness and Summed Irreplaceability in British Columbia Biodiversity Research Centre*. University of British Columbia.

4.5. Conceito de resiliência

A resiliência ecológica como a capacidade de um sistema para absorver uma perturbação, sem alterações importantes nos seus processos característicos. Trata-se da capacidade de um sistema para manter as suas funções, quando colocado perante um novo distúrbio.

Verificar que para a definição de resiliência, o ecossistema tem de apresentar um período de estabilidade antes da perturbação, caso contrário este conceito não pode

aplicar-se. Desta forma, a resiliência relaciona-se com o retorno à estabilidade após perturbação.

O termo é introduzido pela primeira vez na ecologia por Holling (1973), o qual define a resiliência ecológica como a magnitude de distúrbio que um sistema pode experimentar antes de se verificar a ruptura do equilíbrio e mudança para um estágio diferente (domínio de estabilidade), caracterizado por mudanças na estrutura e função.

Os dois tipos fundamentais de resiliência:

1. *Engineering resilience*. Tempo que o sistema leva até retornar de novo a uma situação de equilíbrio (equilíbrio global único);
2. *Ecological resilience*. Valor de perturbação que um sistema consegue absorver até que se mova para um diferente domínio de estabilidade.

A “*engineering resilience*” é entendida como menos apropriada para medidas em ecossistemas os quais devido às actividades humanas são frequentemente direccionados para múltiplos estádios de estabilidade.

Discutir a evolução do conceito de resiliência, principalmente com a integração de conhecimentos vindos de múltiplos campos da ciência e da acção antrópica.

Verificar que as visões mais recentes da resiliência, no que respeita aos ecossistemas, foram alargadas de forma a incluir múltiplos campos científicos, aproximação esta conhecida como (CAS) *complex adaptive systems*.

Por outro lado, discutir a importância da atribuição de igual peso aos factores humanos e ecológicos na análise da resiliência, por oposição a uma visão mais clássica onde os aspectos ambientais se sobrepõem aos antrópicos. A visão actual da resiliência associada aos ecossistemas é claramente socioeconómica.

Analisar a observação de diversos autores que afirmam que apenas uma perspectiva socioeconómica faz sentido na análise da resiliência ecológica devido ao facto de todos os ecossistemas serem afectados pela acção antrópica. Contrapor esta visão com a dos autores que defendem existirem muitos ecossistemas onde a acção foi relativamente pequena ao longo do tempo e apresentam frequentemente uma longa história de

perturbação não antropogénica a qual se torna mais importante do que os impactos humanos.

Verificar que cada vez mais a resiliência se coloca como a capacidade dos ecossistemas para suportar as pressões colocadas pelo crescimento socioeconómico, e não só as pressões colocadas pela perturbação de origem natural. Esta é a origem da incerteza que caracteriza as análises baseadas exclusivamente na perturbação de origem natural, ou seja, a incapacidade destas variáveis para explicar de forma aceitável a vulnerabilidade e dinâmica dos ecossistemas naturais.

Actividades práticas de aplicação dos conhecimentos:

Análise do trabalho de Warman (2007), [Warman L. & Scudder G. (2007) - *Species Richness and Summed Irreplaceability in British Columbia Biodiversity Research Centre*. University of British Columbia] o qual propõe a seguinte fórmula para cálculo da *Irreplaceability* (Irr_x):

$$Irr_x = \frac{(R_{x_included} - R_{x_removed})}{(R_{x_included} + R_{x_excluded})}$$

Onde:

$R_{x_included}$ - número de combinações representativas que incluem o sítio x .

$R_{x_excluded}$ - número de combinações representativas que não incluem o sítio x .

$R_{x_removed}$ - número de combinações representativas que incluem o sítio x mas ainda assim seria representativo se o sítio x fosse removido (i.e. combinações onde o sítio x é redundante).

A escala da insubstituibilidade é contínua entre 0 e 1. Os locais com valor 1 são essenciais para atingir um ou mais objectivos de conservação e portanto são insubstituíveis. Quando o valor decresce de um para zero aumenta o número de potenciais substituições e o sítio torna-se mais substituível.

Análise do artigo: Martins M., Neto, C. & Costa, J. (2011) - The meaning of mainland Portugal beaches and dunes psammophilic plant communities: a contribution to tourism management and nature conservation. *Journal of Coastal Conservation*. (accept for publication).

Pretende-se discutir com os alunos um índice de cálculo do valor para conservação com base em diversos factores como: endemidade, exclusividade, vulnerabilidade, resiliência, etc.).

$$\text{Índice} = \frac{R}{V} \ll==\gg \frac{R}{\frac{a+b}{4}} \ll==\gg \frac{R}{\frac{(i+j)+(k+l)}{4}}$$

Onde: "R is resilience, and V is vulnerability, a indicates vulnerability to intensity, impact and exposure (being i the intensity and impact of touristic activities, and j the exposure to coastal retreat), and b vulnerability to threat (k refers to endemity and l to flora exclusivity in psammophilic substrates)".

The scale of values to R, i, j, k and l, vary from 1 (low) to 3 (high), with all possible intermediate values, within each interval class defined according our knowledge, for the different zonal gradients.

Análise dos parâmetros e fórmulas usadas pelo Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade na valoração dos *habitats* naturais e das comunidades vegetais, como parte integrante de planos de gestão.

O índice de valoração utilizado por esta instituição resulta do cálculo do valor dos parâmetros Directiva *Habitats*, grau de raridade, grau de naturalidade, grau de ameaça e singularidades, que seguidamente se apresentam e que serão objecto de estudo prático pelos alunos, principalmente no que respeita às escalas de valores usados e formas de cálculo:

| Comunidade | Habitat | Directiva Habitats | Grau de Raridade | Grau de Naturalidade | Grau de Ameaça | Singularidades | VCH | VCC | Classes Relevância Comunidade | Valor Final |
|---------------------|---------|--------------------|------------------|----------------------|----------------|----------------|-----|-----|-------------------------------|-------------|
| a | x | | | | | | | | | |
| | y | | | | | | | | | |
| b | z | | | | | | | | | |
| | q | | | | | | | | | |
| c | y | | | | | | | | | |
| | k | | | | | | | | | |
| VALOR MÁXIMO | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 50 | 50 | | | |

Quadro 11 - Parâmetros usados pelo Instituto de Conservação da Natureza na valoração dos *habitats* naturais e das comunidades vegetais.

VCH – Valor de conservação de *Habitat*;

VCC – Valor de Conservação de Comunidade.

Análise detalhada das escalas usadas para cálculo de cada um dos parâmetros.

Parâmetros usados respectivamente no Valor de conservação de *Habitat* (VCH) e no Valor de Conservação de Comunidade (VCC).

Aplicação deste tipo de estudos aos Planos de Gestão de áreas protegidas.

Bibliografia fundamental

Bodin, P. & Wiman B. (2004) - Resilience and other stability concepts in ecology: notes on their origin, validity and usefulness. *ESS Bulletin* 2(2): 33-43.

Grimm V., Schmidt E. & Wissel C. (1992) - On the application of stability concepts in ecology. *Ecological Modelling* 63:143-161.

Nelson D., Adger W. & Brown K. (2007) - Adaptation to Environmental Change: Contributions of a Resilience Framework. *Annu. Rev. Environ. Resourc.* 32:395-419.

Bibliografia complementar

Folke C., Carpenter S., Walker B., Scheffer M., Elmqvist T., Gunderson L., & Holling C. (2004) - Regime Shifts, Resilience, and Biodiversity in Ecosystem Management *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 35:557–81.

Gunderson L. (2000) – Ecological Resilience—In Theory and Application. *Annu. Rev. Ecol. Syst* 31:425–39.

Holling C. (1973) - Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review of Ecology and Systematics* 4:1-23.

Kaplan H. (1999) - *Toward an understanding of resilience. A critical review of definitions and models.* In M.D. Glantz & J.L. Johnston (Eds.). *Resilience and development: positive life adaptations.* New York, USA: Kluwer Academic/Plenum Publishers.

Pimm S. (1984) - The complexity and stability of ecosystems. *Nature* 307: 321-326.

Varghese J., Krogman N., Beckley T. & Nadeau S. (2006) - Critical analysis of the relationship between local ownership and community resiliency. *Rural Sociology* 71(3): 505–527.

Warman L. & Scudder G. (2007) - *Species Richness and Summed Irreplaceability in British Columbia Biodiversity Research Centre.* University of British Columbia.

Webb C. (2007) - What Is the Role of Ecology in Understanding Ecosystem Resilience? *BioScience* 57(6):470-471.

4.6. Os estatutos de Conservação das espécies segundo as categorias da IUCN

A IUCN foi fundada em Outubro de 1948 como "*International Union for the Protection of Nature (or IUPN)*" durante uma conferência internacional em Fontainebleau, France.

A organização mudou o nome para *International Union for Conservation of Nature and Natural Resources*, em 1956, com o acrónimo de IUCN que ainda hoje utiliza.

A União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) como a principal autoridade mundial sobre o estado de conservação das espécies.

A IUCN cria em 1963 a Lista Vermelha da IUCN, cujo nome completo é: Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da IUCN - (em inglês, *The IUCN Red List of Threatened Species*). Trata-se da lista mais completa do estado de conservação global das espécies animais e vegetais da Terra. Pela sua importância esta lista e os critérios nos quais se baseia constitui o standard global para a informação das acções de conservação.

A Lista Vermelha é amplamente reconhecida como o sistema mais objectivo e fiável para a classificação de espécies com respeito ao seu risco de extinção.

O objectivo da IUCN é avaliar todas as espécies a cada cinco anos (no mínimo), ou a cada dez anos (se possível).

Objectivos e âmbito de actuação da IUCN:

Investigação: A IUCN desenvolve e suporta investigação de ponta relacionada com as ciências da conservação, particularmente sobre a biodiversidade e ecossistemas e de que forma esta se ligam com o bem-estar humano.

Acção: A IUCN executa milhares de projectos de campo por todo o mundo no sentido de melhorar a gestão de ambientes naturais.

Influência: A IUCN suporta governos, ONGs, Convenções internacionais, organizações das nações unidas, companhias e comunidades no desenvolvimento de leis, políticas e boas-práticas.

Capacitação e implementação: A IUCN ajuda a implementar leis, políticas, e boas-práticas através da mobilização de organizações, fornecimento de recursos e treino, e monitorização de resultados.

Critérios da IUCN para atribuição de um estatuto de conservação a uma espécie:

a) Considera-se não avaliada [*NOT EVALUATED (NE)*] uma espécie que não foi avaliada pelos critérios IUCN. Poderá portanto a ser classificada se for realizado um estudo para o efeito.

A avaliação pode chegar a uma das três conclusões:

Não aplicável - não reúne as condições necessárias para ser avaliada a nível regional. Nesse caso, considera-se que não se pode usar aqueles critérios.

Informação Insuficiente – se não houver informação para se poder avaliar (directa ou indirectamente) o seu risco de extinção, com base na sua distribuição e/ou estatuto da população. Neste caso verifica-se a necessidade de estudos tendentes à aquisição da informação necessária à avaliação do estatuto.

Informação suficiente - se existir informação adequada, a espécie é avaliada e poderá então, com base nos critérios para a obtenção do estatuto de ameaça, pertencer a uma das categorias da "*IUCN red list Categories*":

Os critérios base para a obtenção de um **estatuto de ameaça** são, resumidamente:

- A – redução da população (no passado, presente ou futuro);
- B – dimensão da distribuição geográfica e fragmentação, declínio ou flutuação;
- C – efectivo populacional reduzido e fragmentação, declínio ou flutuação;
- D – população muito pequena ou distribuição restrita;
- E – análise quantitativa do risco de extinção.

Consoante os valores que os cientistas encontram para cada um destes critérios assim a espécie tem um dos Estatutos de Conservação definidos pela IUCN (*IUCN Red List Categories*), os quais serão apresentados nas aulas práticas.

Actividades práticas de aplicação dos conhecimentos:

Análise da IUCN (*International Union for Conservation of Nature and Natural Resources*) Red List Categories:

IUCN Standards and Petitions Subcommittee (2010) - *Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria*. Version 8. Prepared by the Standards and Petitions Subcommittee in March 2010.

Esta publicação está disponível em:

<http://intranet.iucn.org/webfiles/doc/SSC/RedList/RedListGuidelines.pdf> (última consulta em 27 de Dezembro de 2010)

Aqui podemos encontrar os critérios da IUCN para atribuição de um estatuto de conservação a uma espécie assim como a explicação detalhada da metodologia que deve servir de base à referida atribuição.

The IUCN Red List Categories:

Extinta [EXTINCT (EX)] – espécie sobre a qual não há dúvida que o último indivíduo morreu. Um *taxon* está presumivelmente extinto, quando os trabalhos exaustivos no *habitat* conhecido e potencial, durante diferentes períodos de tempo (diurno, sazonal, anual) falharam na detecção de um pelo menos um indivíduo da espécie. O esforço de prospecção deve ser levado a cabo durante um período de tempo apropriado ao ciclo de vida do *taxon* e à sua forma de vida.

Regionalmente extinta – Quando dentro de uma determinada região não encontramos qualquer indivíduo pertencente a uma dada espécie. Considera-se também nesta categoria as espécies visitantes quando a sua presença ou passagem pelo território em análise, nunca mais se verificou.

Extinta na Natureza [EXTINCT IN THE WILD (EW)] – Um *taxon* está extinto na natureza quando se sabe existirem apenas indivíduos cultivados, em cativeiro, ou em população (ou populações) naturalizadas fora da área de distribuição natural da espécie. Um *taxon* está presumivelmente extinto, quando os trabalhos exaustivos no *habitat* conhecido e potencial, durante diferentes períodos de tempo (diurno, sazonal, anual) falharam na detecção de um pelo menos um indivíduo da espécie. O esforço de prospecção deve ser levado a cabo durante um período de tempo apropriado ao ciclo de vida do *taxon* e à sua forma de vida.

Criticamente em Perigo [*CRITICALLY ENDANGERED (CR)*] - Um *taxon* está criticamente em perigo quando a melhor evidência disponível indica que cumpre um dos critérios A até E do estatuto de ameaça. Para além disso considera-se que enfrenta um **risco extremo** de extinção na natureza.

Em Perigo [*ENDANGERED (EN)*] – Um *taxon* está criticamente em perigo quando a melhor evidencia disponível indica que cumpre um dos critérios A até E do estatuto de ameaça. Para além disso considera-se que enfrenta um **risco muito elevado** de extinção na natureza.

Vulnerável [*VULNERABLE (VU)*] – Um *taxon* está criticamente em perigo quando a melhor evidência disponível indica que cumpre um dos critérios A até E do estatuto de ameaça. Para além disso considera-se que enfrenta um **risco elevado** de extinção na natureza.

Quase ameaçada [*NEAR THREATENED (NT)*] – Um *taxon* está numa situação de quase ameaça quando depois de avaliados segundos os critérios não foi classificado como criticamente em perigo, ameaçado ou vulnerável, neste momento. No entanto estão numa situação próxima de poderem ser considerados dentro de uma das categorias de ameaça.

Pouco Preocupante [*LEAST CONCERN (LC)*] – Um *taxon* está na situação de pouco preocupante quando depois de avaliados segundos os critérios não foi classificado como criticamente em perigo, ameaçado, vulnerável ou quase ameaçado. Trata-se de *taxa* que apresentam uma população numerosa ocupando um vasto território.

Bibliografia fundamental

Corvelo R. (2010) – *Estatuto de Conservação das Plantas Vasculares Endémicas dos Açores Segundo os Critérios da IUCN: Implicações ao Nível do Ordenamento de Território e do Planeamento Ambiental*. Dissertação de Mestrado em Ordenamento do Território e Planeamento Ambiental. Universidade dos Açores.

(Consultar as páginas 20-35).

IUCN Standards and Petitions Subcommittee (2010) - *Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria*. Version 8. Prepared by the Standards and Petitions Subcommittee in March 2010.

(Consultar as páginas 4-19).

Bibliografia complementar

Dudley N. (Ed.) (2008) – *Guidelines for Applying Protected Area Management Categories*. Gland, Switzerland: IUCN.

International Union for Conservation of Nature (IUCN) (2001) – *IUCN Red List Categories: Version 3.1* Prepared by the IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.

Possingham H., Andelman S., Burgman M., Medellín R., Master L. & Keith D. (2002) - Limits to the use of threatened species lists. *Trends in Ecology & Evolution* 17(11):503–507.

Rodrigues A., Pilgrim J., Lamoreux, J., Hoffmann, M. & Brooks, T. (2006) - The value of the IUCN Red List for conservation *Trends in Ecology & Evolution* 21(2): 71-76.

Schatz G. (2009) - Plants on the IUCN Red List: setting priorities to inform conservation. *Trends Plant Sci.* 14(11):638-642.

Waldrop M. (2008) - The Red List still matters *Nature* 455:707-708.

Sites para consulta:

<http://www.iucn.org/> (última consulta 19 Dezembro de 2010)

Site da International Union for Conservation of Nature (IUCN).

<http://intranet.iucn.org/webfiles/doc/SSC/RedList/RedListGuidelines.pdf> (última consulta 20 Dezembro de 2010)

Crítérios da IUCN para atribuição de um estatuto de conservação a uma espécie.

5. Metapopulações, fragmentação dos habitats e consequências na delimitação de áreas protegidas

5.1. O Princípio da Propriedade Emergente

- Uma propriedade do todo não é rudutível à soma das propriedades das partes;
- Emergência de novas propriedades que não estavam presentes no nível inferior;
- Hierarquias decompostas em vários níveis ou subsistemas podem ainda interagir e reorganizar-se para atingir um nível mais alto de complexidade.

Discutir qual a importância deste princípio na análise das populações de animais e de vegetais e no significado das relações que se manifestam entre essas populações.

Discutir o significado de comunidade de seres vivos com base neste princípio.

5.2. A teoria das metapopulações

Levins (1969) define pela primeira vez o termo como:

Metapopulação: conjunto de subpopulações interconectadas que funcionam como uma unidade demográfica. Uma metapopulação é um conjunto de subpopulações isoladas espacialmente em fragmentos de *habitat* e unidas funcionalmente por fluxos biológicos: Existe uma dinâmica de extinções e recolonizações locais ao longo do tempo (t1 e t2);

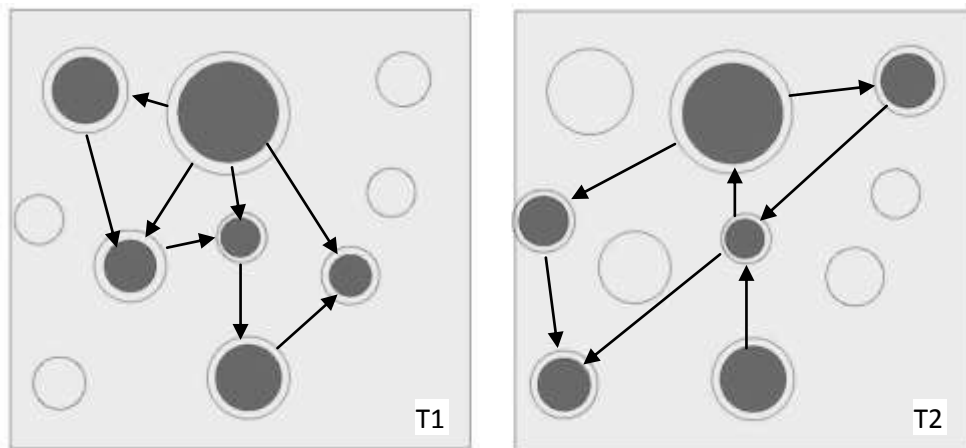


Figura 10 – Evolução temporal de uma metapopulação de t1 para t2. Verificam-se migrações entre as manchas e verificam-se fenômenos de extinção e recolonizações locais que permitem à metapopulação manter-se ou não em equilíbrio. (A cheio estão as manchas ocupadas pela espécie e os círculos vazios representam manchas não ocupadas. Trata-se de espaços do *habitats* não ocupados pela espécie num determinado momento ma que poderão vir a ser. As setas representam os fluxos entre as machas.)

Ampliação do conceito clássico de metapopulação de Levins (1969) por Herrison (1991). Pricipais críticas ao modelo de Levins e novas propostas.

Herrison (1991) verificou que as metapopulações encontradas na Natureza se encaixam melhor num de quatro modelos alternativos:

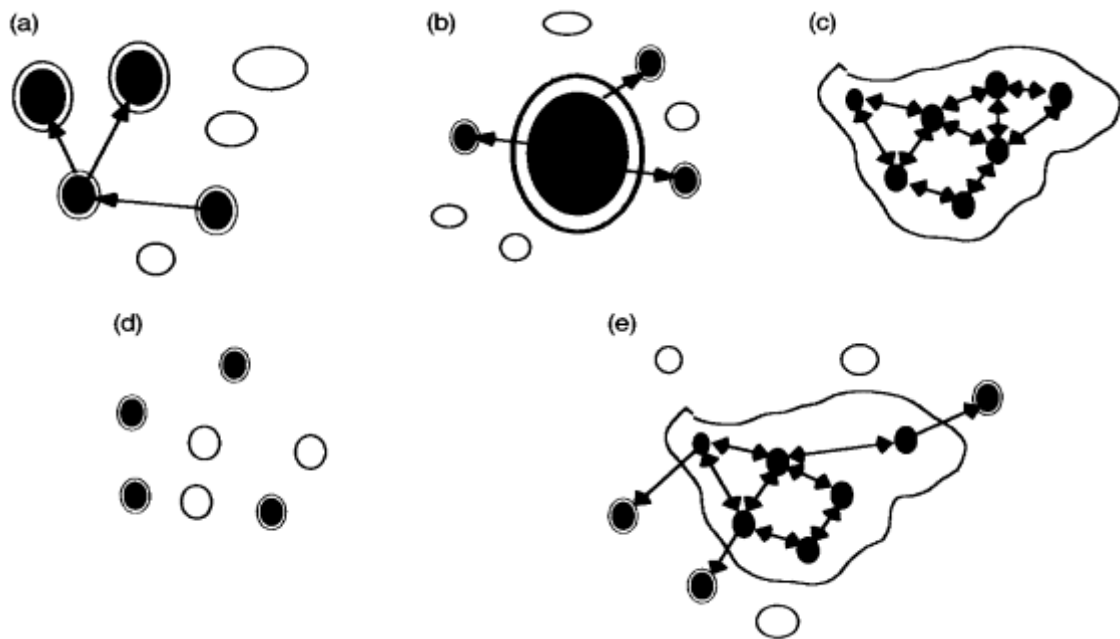


Figura 11 – os vários tipos de metapopulações segundo Herrison 1991: a) modelo clássico de Levins 1969; b) modelo Continente-ilha ("*mainland-island*"): há uma população nuclear, maior, que se considera de difícil extinção, e que serve de fonte colonizadora das populações satélites, periféricas e menores, as quais ao longo do tempo sofrem extinções e recolonizações; c) População em manchas ("*patchy population*"): conjunto de populações com elevado fluxo de indivíduos entre si, assegurando que nunca chega a ocorrer a extinção. Tende para um estágio final de distribuição contínua; d) Metapopulação em desequilíbrio ("*non-equilibrium metapopulation*"): não há fluxo de indivíduos entre os fragmentos e como consequência as populações são perdidas com o tempo, por extinção, a qual não pode ser compensada por recolonização; e) Um caso intermediário que combina as primeiras duas situações acima ("*intermediate case combining features of (a)-(d)*"). Há um núcleo formado por um conjunto de populações pequenas com elevado fluxo entre si de tal forma que teoricamente esse núcleo como um todo nunca se extingue, e serve como fonte de recolonização para várias populações periféricas, mais isoladas, menores, as quais ao longo do tempo sofrem extinções e recolonizações.

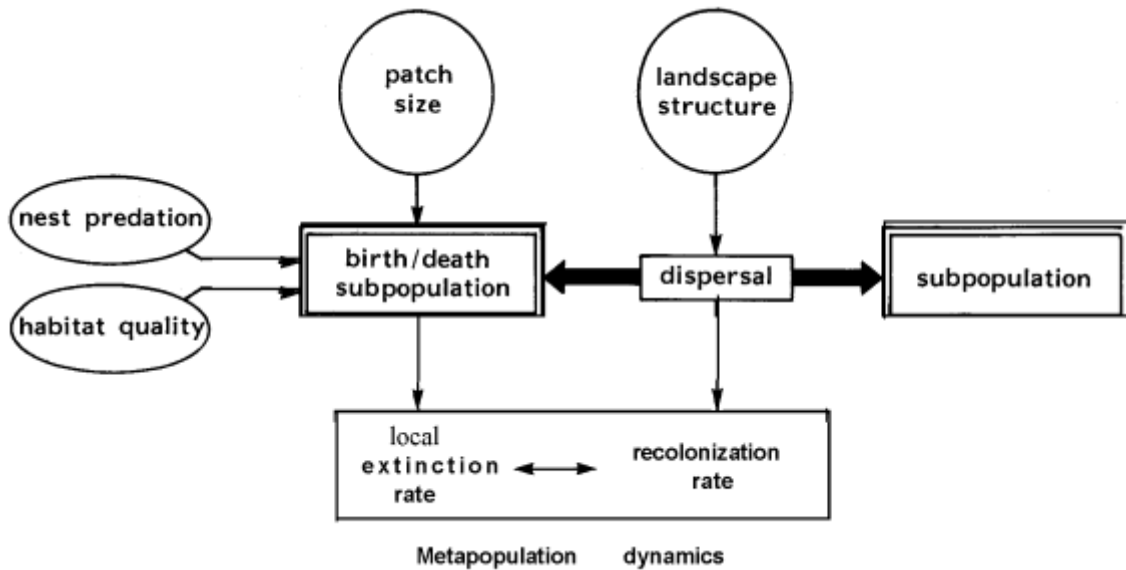


Figura 12 - A dinâmica de extinção e recolonização da metapopulação está dependente de vários factores representados na figura, como sejam: a qualidade do *habitat*, a dimensão das manchas, a predação, o balanço entre nascimentos e mortes, a capacidade de dispersão, a estrutura da paisagem e as taxas de extinção e recolonização.

Extraído de: Opdam P. (1991) - Metapopulation theory and habitat fragmentation: a review of holarctic breeding bird studies. *Landscape Ecology* 5:2:93-106.

5.3. A fragmentação dos *habitats*, o isolamento das populações e a extinção das metapopulações.

Uma metapopulação tende a extinguir-se se:

- O tamanho médio dos fragmentos diminui;
- A densidade dos fragmentos diminui (aumento do isolamento).
- A fragmentação está a conduzir à formação de paisagens que contêm apenas manchas pequenas de *habitat*.
- As manchas pequenas e o aumento da distância entre elas diminuem a probabilidade de se verificarem fluxos entre elas (genéticos ou propágulos).
- Populações pequenas são altamente susceptíveis de serem extintas.

A persistência de espécies, nestas paisagens fragmentadas, depende de uma dinâmica regional e da manutenção de corredores e portanto da conservação dos fluxos entre as populações que formam a metapopulação.

FRAGMENTAÇÃO

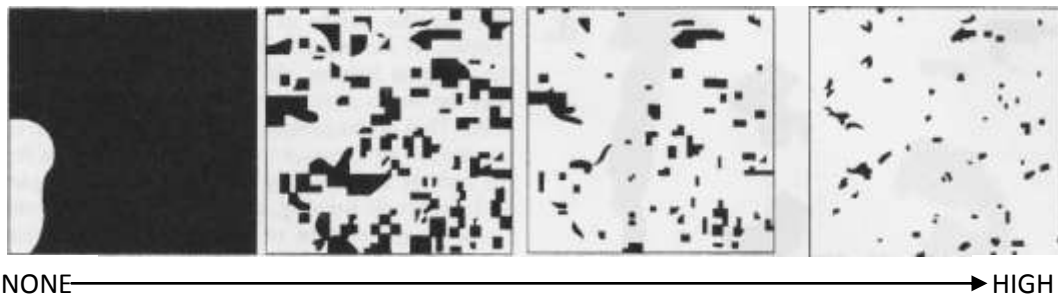


Figura 13 - Representação gráfica da fragmentação de um *habitat*. Numa primeira fase verifica-se um aumento do número de fragmentos de *habitat* e a diminuição do seu tamanho médio. Progressivamente diminui o número de fragmentos e o seu tamanho médio. Extraído de: Franklin A., Noon B. & George L. (2002) – What is habitat fragmentation?. *Studies in Avian Biology* 25:20-29.

A fragmentação dos *habitats* como um dos factores mais importantes na perda da biodiversidade.

A dispersão do povoamento e a densidade populacional como factores de potencialização da fragmentação dos *habitats*.

As várias actividades económicas (agrícola, industrial, comercial, etc.), as grandes infra-estruturas de transporte (estradas, auto-estradas, aeroportos, ferrovias, etc.) e o seu diferente contributo para a fragmentação dos *habitats*.

Consequências da fragmentação dos *habitats* na diminuição do tamanho médio das manchas e no aumento do número total de manchas numa primeira fase. A diminuição do número total de manchas de pequena dimensão numa segunda fase, por aumento da pressão antrópica sobre o território.

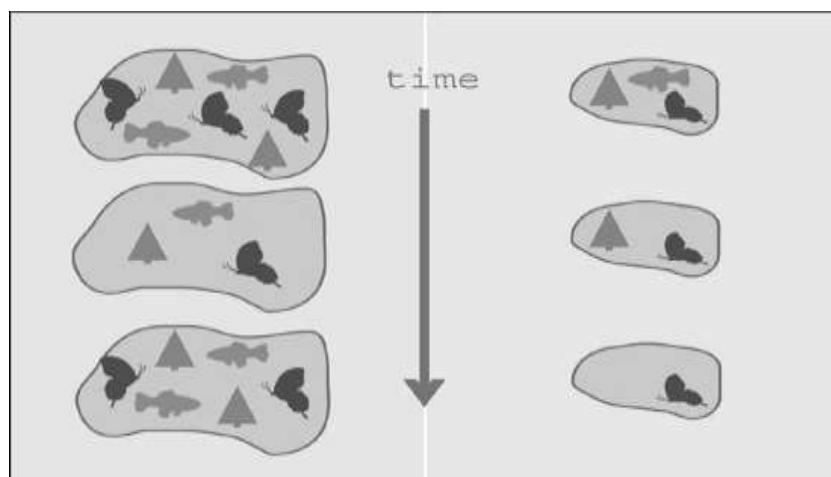


Figura 14 – As manchas de *habitat* de grande tamanho permitem uma estabilidade das populações. A fragmentação em porções de pequena dimensão e sem conexão leva à diminuição da biodiversidade e extinção de espécies. In: *Conservation Network Design*.

http://www.defenders.org/programs_and_policy/habitat_conservation/conservation_planning/cnd/index.shtml (última consulta em 26 de Dezembro de 2010)

Discutir as consequências da fragmentação no aumento da área total ocupada pelas orlas devido ao aumento do número de manchas por *habitats*. Influência do aumento das orlas no desequilíbrio dos ecossistemas e no incremento da probabilidade de extinção de espécies.

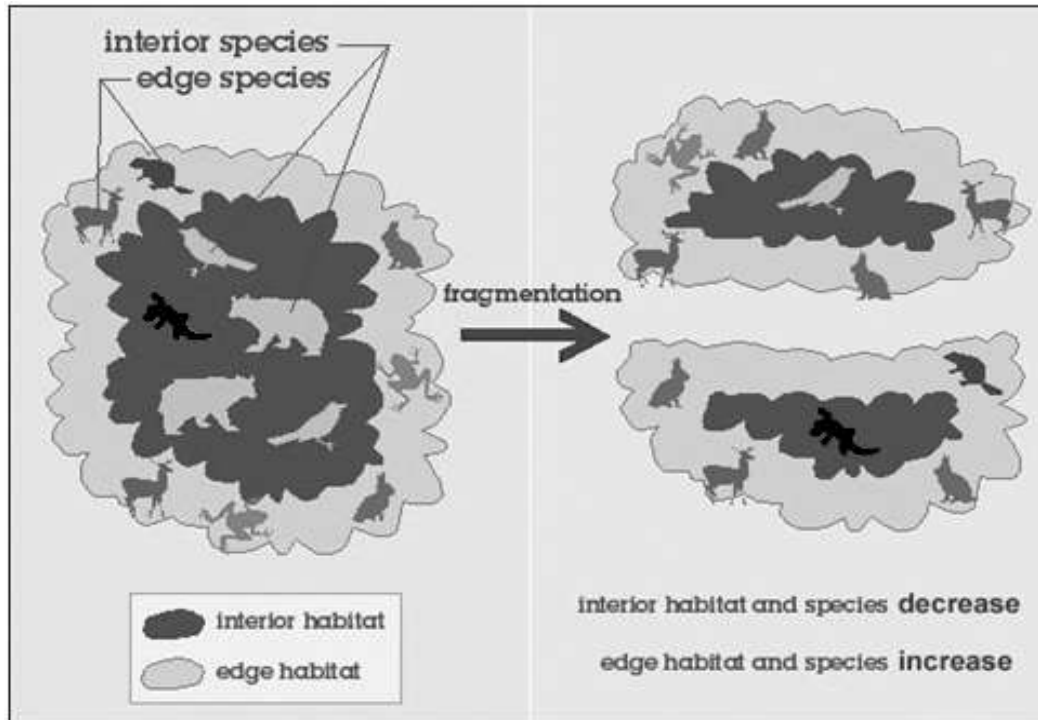


Figura 15 - Diferenciação das orlas e do interior das manchas de *habitat* no que respeita às espécies que os ocupam. A fragmentação do *habitat* tem como consequência o aumento da área das orlas relativamente ao centro das manchas o que leva a uma diminuição do número de espécies presentes no centro das manchas "edge habitat".

In: *Conservation Network Design*. Todos os estudos relacionados com o programa "Conservation Network Design" estão inseridos na página da organização *Defenders of Wildlife*, fundada em 1947 nos Estados Unidos mas que actualmente tem presença em quase todo o mundo, na defesa das espécies e dos *habitats* ameaçados.

Site da Conservation Network Design:

http://www.defenders.org/programs_and_policy/habitat_conservation/conservation_planning/cnd/index.shtml (última consulta em 21 de Dezembro de 2010)

Site da organização Defenders of wildlife:

<http://www.defenders.org/> (última consulta em 21 de Dezembro de 2010)

Discutir a influência da forma das manchas de *habitats* no aumento da área ocupada pelas orlas e no aumento da probabilidade de extinção.

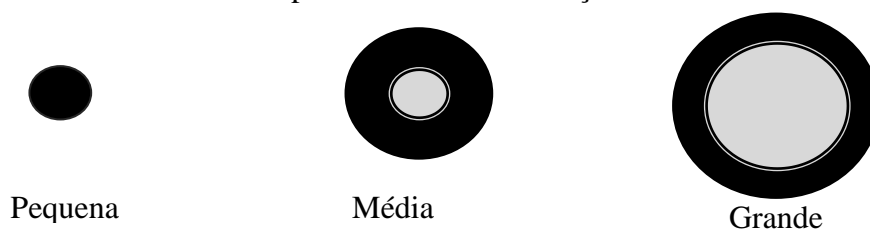


Figura 16 - A diminuição da mancha tem como consequência um aumento do *habitat* de orla e uma diminuição do *habitat* interno relativamente à totalidade da mancha.



Figura 17 - Para a mesma área total de mancha a forma circular apresenta-se mais favorável pois o *habitat* da orla não ocupa uma área tão significativa face ao total da mancha como sucede quando a forma geral da mancha se aproxima de um rectângulo.

Discutir a importância da totalidade dos fragmentos de um *habitat* num determinado território, independentemente da sua dimensão, na definição de políticas de conservação. Mostrar aos alunos as consequências da conservação apenas dos fragmentos de maior dimensão de um *habitat* ou também dos de menor dimensão presentes num determinado território. Verificar as consequências de cada uma das decisões sobre o desenho de áreas protegidas.

Referir os principais aspectos da Conservação baseada na teoria das metapopulações:

- Evidenciar a importância dos pequenos fragmentos para a conservação
- Ressaltar a importância da dinâmica de extinção e recolonização, o que valoriza os fragmentos de *habitat* não ocupados.
- Mostrar que proteger a paisagem onde uma população ocorre hoje, vai necessariamente permitir sua conservação.
- Chamar a atenção para a rede de fragmentos, e não apenas para alguns grandes fragmentos.
- Verificar que é necessário um mínimo de 10 a 15 fragmentos bem conectados para assegurar persistência de uma metapopulação a longo prazo.
- Verificar que a perda de espécies não é apenas devida a uma diminuição na quantidade de *habitat*; o arranjo espacial dos fragmentos remanescentes de *habitat* é, também, fundamental.

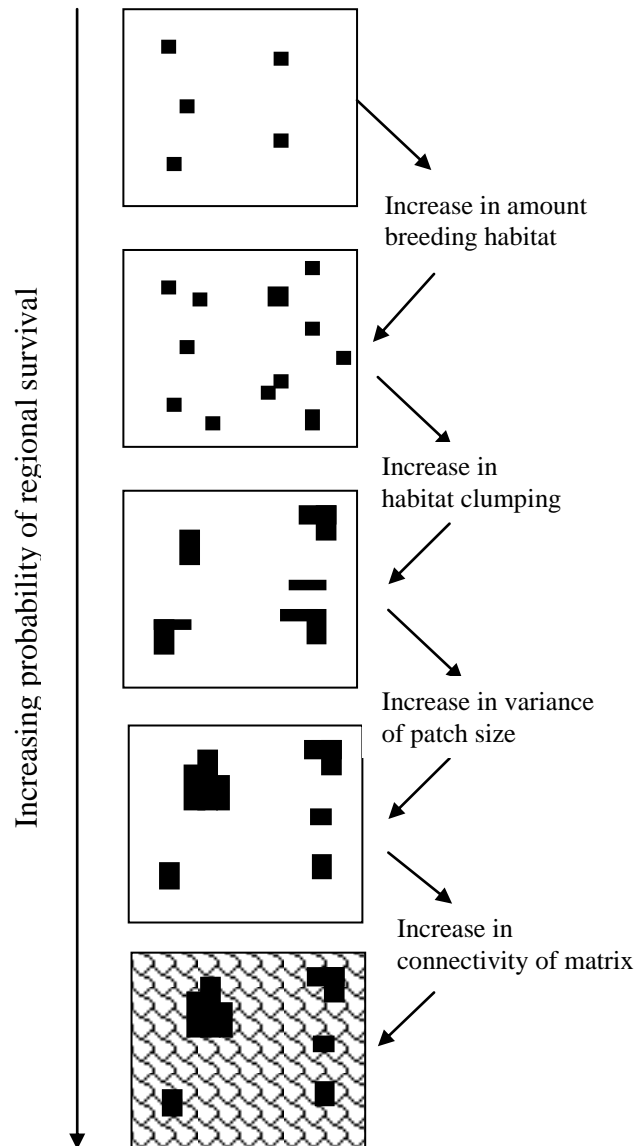


Figura 18 - Modelo preditivo dos efeitos do padrão espacial da paisagem na sobrevivência regional de uma população (Harrison *et al.* 1995).

Bibliografia fundamental

Cabeza M. (2003) Habitat loss and connectivity of reserve networks in probability approaches to reserve design. *Ecol. Lett.* 6:665–672.

Franklin A., Noon B. & George L. (2002) – What is habitat fragmentation?. *Studies in Avian Biology* 25:20-29.

Magalhães M., Abreu M., Lousã M. & Cortez N. (eds.) (2007) - *Estrutura Ecológica da Paisagem. Conceitos e delimitação - escalas regional e municipal.* ISA Press Lisboa.
(Consultar as páginas 25-39).

Bibliografia complementar

- Freckleton R. & Watkinson A. (2003) - Are all plant populations metapopulations?. *J. Ecol.* 91: 321-324.
- Hansson L., Fahrig L. & Merriam, G. (Edit.) (1995) - *Mosaic Landscapes and Ecological Processes*. Chapman & Hall, London.
- Harrison S. & Hastings A. (1996) - Genetic and evolutionary consequences of metapopulation structure. *Trends in Ecology and Evolution* 11:180-183.
- Harrison S. (1991) - Local extinction in a metapopulation context: an empirical evaluation. Pages 73-88 in ME Gilpin & I Hanski (Eds.). *Metapopulation Dynamics: Empirical and Theoretical Investigations*. Academic Press, London.
- Levins R. (1969) - Some demographic and genetic consequences of environmental heterogeneity for biological control", *Bulletin of the Entomological Society of America* 15: 237-240.
- Matthies D., Brauer I., Maibom W. & Tschardt T. (2004) - Population size and the risk of local extinction: Empirical evidence from rare plants. *Oikos* 105:481-488.
- Opdam P. (1991) - Metapopulation theory and habitat fragmentation: a review of holarctic breeding bird studies. *Landscape Ecology* 5:2:93-106.
- Piessens K., Honnay O. & Hermy M. (2005) - The role of fragment area and isolation in the conservation of heathland species. *Biological Conservation* 122:61-69.
- Wilcox B.A. (1984) - In situ conservation of genetic resources: determinants of minimum area requirements. In J.A. McNeely & K.R. Miller (eds.), *National Parks, Conservation and Development*, p.18-30. Smithsonian Institution Press, Washington.

Sites para consulta:

Site da Conservation Network Design:

http://www.defenders.org/programs_and_policy/habitat_conservation/conservation_planning/cnd/index.shtml (última consulta 18 Dezembro de 2010).

Site da organização Defenders of wildlife:

<http://www.defenders.org/> (última consulta 6 de Setembro de 2010).

5.4. Os corredores ecológicos

5.4.1. Importância dos corredores ecológicos na manutenção de fluxos entre populações fragmentadas e entre áreas protegidas.

Os corredores ecológicos e o seu desenho na paisagem tornam-se fundamentais na medida em que a acção humana fragmentou os *habitats* e desta forma populações de animais e de plantas são ameaçadas.

O que são os corredores ecológicos e qual a sua importância na conexão de populações fragmentadas.

Verificar quais os principais objectivos a alcançar com o desenho de corredores ecológicos. Os corredores ecológicos podem contribuir para três factores de estabilização das populações:

- a) Colonização - Os animais e os vegetais têm possibilidade de se mover e ocupar áreas novas, caracterizadas por *habitats* favoráveis à espécie;
- b) Migração - Permitir a deslocação sazonal de seres vivos entre diferentes territórios;
- c) Cruzamentos entre indivíduos de diferentes populações num determinado território, aumentando, desta forma, a diversidade genética das populações.

Discutir a importância dos corredores ecológicos na mitigação das alterações climáticas previstas, principalmente nos cenários mais pessimistas.

Estudar a importância dos estudos de carácter preditivo sobre a deslocação do *habitat* de uma espécie em função dos cenários de alteração do clima. Analisar de que forma estes modelos poderão ser vertidos para o planeamento e ordenamento do território para que o desenho espacial de corredores ecológicos venha a contemplar estes estudos.

Analisar o facto de o corredor conduzir a uma reacção diferenciada (mais ou menos positiva) por parte das diferentes espécies de animais e de vegetais presentes no território.

Os dois tipos principais de espécies no comportamento face aos corredores ecológicos:

- a) Espécies que se servem do corredor para se deslocar entre territórios mais ou menos afastados (*passage users*). Cabem nesta categoria os animais migratórios sazonais ou aqueles que utilizam o corredor para chegar a outro território num movimento de expansão. Neste caso o corredor deve apresentar algumas características fundamentais como: ter uma largura suficiente que permita assegurar a sobrevivência dos indivíduos (alimento e água); apresentar segurança para os indivíduos

que se movimentam e assegurar um aspecto encorajador (na perspectiva do animal) da movimentação.

- b) Espécies que se instalam de forma temporária no corredor, na sua movimentação entre dois territórios (*corridor dweller*). Neste caso estão as plantas, pequenos mamíferos, alguns pássaros, insectos anfíbios, etc. cuja movimentação lenta entre dois territórios implica que uma ou mais gerações têm de cumprir o seu ciclo de vida dentro da área do corredor ecológico (espécies que sobrevivem bem em *habitats* de tipo linear).

Caracterização dos corredores ripícolas por onde circulam as espécies de áreas húmidas (ripícolas) e penetram grande número de espécies invasoras, dos corredores continentais não ripícolas.

Discutir os aspectos negativos dos corredores estreitos onde a influência das orlas e a pressão lateral das áreas humanizadas impõem uma pressão sobre as espécies que se movimentam no interior do corredor.

Os diferentes tipos de corredores ecológicos em função da largura, correspondendo a diferentes objectivos de protecção e conservação:

De tipo regional: com mais de 500m de largura. Correspondem a vias migratórias de espécies entre territórios relativamente afastados;

De tipo sub-regional: Normalmente entre 300 e 500m de largura. Conexão das manchas de *habitat* dentro de uma paisagem;

Local: Menos do que 50m de largura. Servem de conexão entre pequenos valeiros, áreas húmidas, pequenas manchas de *habitat* próximas.

5.4.2. Os tipos de corredor em função da continuidade

- a) Corredores contínuos (*continuous corridors*) – em regra apresentam maior largura e comprimento e conectam várias manchas de *habitat* de forma contínua (sem interrupções);

- b) Corredores descontínuos (“*stepping stone*” corridors) – em regra de menor largura e comprimento e têm por objectivo a conexão de pares de manchas de *habitats*.

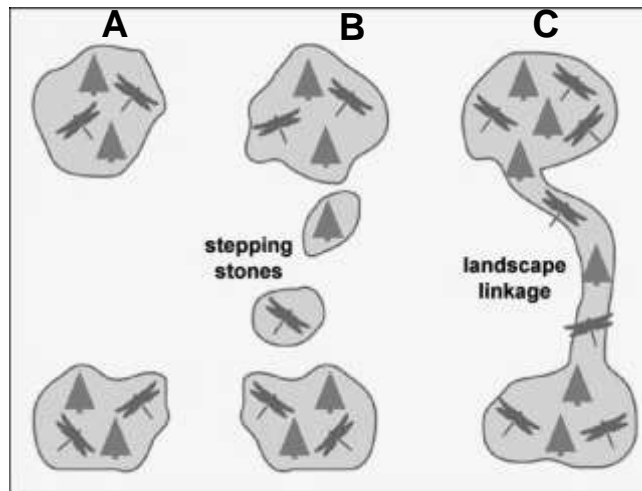


Figura 19 – A - *Habitat* fragmentado; B - Corredor descontínuo (*stepping stones*); C - Corredor contínuo (*continuous corridors*). In: *Conservation Network Design*. [http://www.defenders.org/programs and policy/habitat conservation/conservation planning/cnd/index.shtml](http://www.defenders.org/programs_and_policy/habitat_conservation/conservation_planning/cnd/index.shtml) (última consulta em 27 de Dezembro de 2010).

Importância da criação de redes de corredores ecológicos do tipo (*continuous corridors*) e (“*stepping stone*” corridors) de forma a conduzir a uma eficaz protecção das manchas de *habitats* fragmentados dentro de um território.

As vias de comunicação terrestres (estradas e caminhos de ferro) como barreiras importantes na fragmentação dos *habitats* e na criação de dificuldades acrescidas no desenho de corredores ecológicos. Estudo do efeito das passagens sobre e sob estas barreiras.

As questões associadas aos elevados custos do planeamento, da implantação e da gestão de corredores ecológicos.

5.4.3. Os aspectos positivos e negativos que se levantam na implementação dos corredores ecológicos.

Aspectos que dificultam a implementação de corredores ecológicos:

- Falta de estudos sobre os resultados práticos da implantação de corredores ecológicos.

- Dificuldade em encontrar espaço para implantação de corredores ecológicos dada a extensão necessária e a competição exercida pelas actividades antrópicas, nomeadamente as vias de comunicação, indústria, crescimento urbano, etc.
- Necessidade de não haver fragmentação no corredor ecológico pois senão este perde a sua principal função.
- A ausência de espaço em quantidade suficiente implica que os corredores são, frequentemente, destituídos de "buffer" o que aumenta a pressão sobre as entidades naturais que o utilizam.
- Ausência ou pouca frequência de passagens para os animais sob ou sobre as vias de comunicação.
- Dificuldade em encontrar financiamento para a implementação e gestão dos corredores ecológicos.
- Facilidade na expansão de espécies invasoras.

Aspectos positivos na implementação dos corredores ecológicos:

- Os corredores ecológicos permitem uma movimentação de animais, assim como de pólen e sementes de plantas.
- Os corredores ecológicos correspondem a formas eficientes de aumentar a biodiversidade.
- Contribuem para uma separação entre a vida selvagem e os povoamentos humanos. Esta situação é particularmente favorável em territórios com uma elevada fragmentação de *habitats* motivada por um povoamento disperso.

Actividades práticas de aplicação dos conhecimentos:

Análise de alguns exemplos de sucesso na implantação de corredores ecológicos:

Sandra J., Dole J., Sauvajot R., Riley S. & Valone T. (2004) - Use of highway undercrossings by wildlife in southern California. *Biological Conservation* 115:499–507.

Neste artigo os autores estudaram a utilização de vários tipos de passagens por debaixo das vias de comunicação pelos carnívoros, veados, pequenos mamíferos, répteis. Muitas destas passagens não foram construídas com o objectivo de constituírem passagens para animais e analisaram a influência da sua largura e da intervenção antrópica (tipo de intervenção) no comportamento dos vários tipos de animais estudados. Conclui-se, ainda que as passagens sob as vias de comunicação são mais discretas e mais usadas pelos animais do que as passagens sobre as vias de comunicação.

Riley S., Pollinger J., Sauvajot R., York E., Bromley C., Fuller T. & Wayne R. (2006) - A southern California freeway is a physical and social barrier to gene flow in carnivores. *Molecular Ecology* 15:1733–1741.

Os autores estudaram a influência das vias de comunicação na separação das populações de animais e conseqüentemente na diversidade genética e no declínio do número de indivíduos. Estudaram ainda a contribuição das passagens sob e sobre as vias de comunicação na manutenção dos fluxos entre populações.

Baum K., Haynes K., Dillemoth F. & Cronin J. (2004) - The matrix enhances the effectiveness of corridors and stepping stones. *Ecology* 85(10):2671-2676.

Neste artigo os autores analisam a contribuição dos *continuous corridors* e/ou *stepping stones corridors* na manutenção de fluxos entre manchas separadas de um *habitat*. Analisam ainda a importância da composição da matriz envolvente das manchas de *habitat* como um factor decisivo na conectividade das manchas de *habitat*.

Beier P. & Noss R. (1998) - Do habitat corridors provide connectivity? *Conservation Biology* 12: 1241-1252.

Trata-se de um artigo de revisão dos trabalhos sobre a contribuição da implementação de corredores ecológicos no aumento da viabilidade de populações. Ao analisar algumas dezenas de estudos concluem que quase todos estes estudos consideram os corredores ecológicos como ferramentas muito valiosas no que respeita à conservação da natureza e biodiversidade.

Tewksbury J., Levey D., Haddad N., Sargent S., Orrock J., Weldon A., Danielson, B., Brinkerhoff J., Damschen E. & Townsend P. (2002) - Corridors Affect Plants, Animals, and Their Interactions in Fragmented Landscapes. *Ecology* 99 (20):1223-1226.

Trata-se de um estudo concreto do efeito de conexão induzida, de fragmentos isolados de *habitats*, através de corredores ecológicos, sobre as populações de animais e vegetais que colonizam esses *habitats*, num determinado território.

Brudvig L., Damschen E., Tewksbury J., Haddad N. & Levey D. (2009) - Landscape connectivity promotes plant biodiversity spillover into non-target habitats. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 106(23):9328- 9332.

Neste artigo os autores fazem uma análise do contributo dos corredores ecológicos e da conseqüente conectividade entre *habitats* fragmentados. O estudo consiste na análise de manchas de *habitats* isoladas comparadas com outras conectadas através de corredores ecológicos. Desta forma os autores demonstram os efeitos positivos da definição de corredores ecológicos na conexão de *habitats* fragmentados e contrariam a tese defendida por alguns autores de que os corredores tenderiam a aumentar a propagação de espécies invasoras.

Bibliografia fundamental

Margules C. & Oressey R. (2000) - Systematic Conservation planning. *Nature* 45: 243 - 245.

William J., ReVelle C. & Levin S. (2005) – Spatial attributes and Reserve Design: A review. *Environmental modelling & Assessment* 10:163-181.

Bibliografia complementar

- Aars J. & Ims R. (1999) - The Effect of Habitat Corridors on Rates of Transfer and Interbreeding between Vole Demes. *Ecology* 80 (5):1648-1655.
- Baum K., Haynes K., Dilleuth F. & Cronin J. (2004) - The matrix enhances the effectiveness of corridors and stepping stones. *Ecology* 85(10):2671-2676.
- Beier P., Majka D. & Spencer W. (2008) - Forks in the Road: Choices in Procedures for Designing Wildland Linkages. *Conservation Biology* 22(4):836–851.
- Beier P. & Noss R. (1998) - Do habitat corridors provide connectivity ? *Conservation Biology* 12: 1241-1252.
- Brudvig L., Damschen E., Tewksbury J., Haddad N. & Levey D. (2009) - Landscape connectivity promotes plant biodiversity spillover into non-target habitats. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 106:9328- 9332.
- Damschen E., Brudvig A., Haddad N., Levey D., Orrock J. & Tewksbury J. (2008) - The movement ecology and dynamics of plant communities in fragmented landscapes. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 105(49):19078-19083.
- De Chant T. (2007) - *A Future of Conservation. Northfield Habitat Corridors Community Plan*. Northfield, Minnesota.
- Fleury A. & Brown R. (1997) - A Framework for the Design of Wildlife Conservation Corridors with Specific Application to Southwestern Ontario. *Landscape and Urban Planning* 37 (8):163-186.
- Forman R. & Collinge S. (1997) - Nature conserved in changing landscapes with and without spatial planning. *Landscape and Urban Planning* 37(1,2):129-135.
- Jongman R. & Kamphorst D. (2002) - *Ecological corridors in land use planning and development policies. Nature and environment* 125 Council of Europe Publishing.
- Magalhães M., Abreu M., Lousã M. & Cortez N. (eds.) (2007) - *Estrutura Ecológica da Paisagem. Conceitos e delimitação - escalas regional e municipal*. ISA Press Lisboa
- Milius S. (2002) - Insects, Pollen, Seeds, Travel Wildlife Corridors. *Ecology* 162 (10):269.
- Riley S., Pollinger J., Sauvajot R., York E., Bromley C., Fuller T. & Wayne R. (2006) - A southern California freeway is a physical and social barrier to gene flow in carnivores. *Molecular Ecology* 15:1733–1741.
- Roach J. (2006) - *First Evidence that Wildlife Corridors Boost Biodiversity, Study Says*. National Geographic Society, Washington, D.C.

Rosenberg D., Noon B. & Meslow E. (1997) - Biological Corridors: Form, Function, and Efficacy. *BioScience* 47 (10):667-687.

Sandra J., Dole J., Sauvajot R., Riley S. & Valone T. (2004) - Use of Highway Undercrossings by Wildlife in Southern California. *Biology Conservation* 115 (3):499-507.

Tewksbury J., Levey D., Haddad N., Sargent S., Orrock J., Weldon A., Danielson, B., Brinkerhoff J., Damschen E. & Townsend P. (2002) - Corridors Affect Plants, Animals, and Their Interactions in Fragmented Landscapes. *Ecology* 99 (20):1223-1226.

Van Der Windt H. & Swart J. (2008) - Ecological corridors, connecting science and politics: the case of the Green River in the Netherlands. *Journal of Applied Ecology* 45:124–132.

Sites para consulta:

<http://corridordesign.org/> (última consulta 26 Dezembro 2010).

Este *site* permite fazer o *download* de ferramentas GIS que possibilitam o desenho de corredores ecológicos. O *site* permite a consulta de diversos trabalhos, nomeadamente sobre as etapas conceptuais no desenho de corredores para a vida selvagem, modelação de corredores, custos com a distância, avaliação de corredores, conceitos diversos relacionados com os corredores ecológicos, etc.

http://www.defenders.org/programs_and_policy/habitat_conservation/conservation_planning/cnd/index.shtml

Site da Conservation Network Design (última consulta 23 Dezembro de 2010).

6. A política de conservação na União Europeia e em Portugal e as suas consequências legislativas e espaciais.

Neste capítulo pretende-se analisar a política de conservação da biodiversidade e consequentemente dos *habitats* naturais, na União Europeia e em Portugal. Grande parte da política Portuguesa em matéria de conservação da Natureza está inevitavelmente associada à da União Europeia de onde vêm a maioria das resoluções nesta matéria e que são posteriormente passadas para a legislação nacional e cumpridas segundo os princípios acordados.

Importa analisar os principais eventos internacionais e principalmente Europeus em matéria de conservação da Natureza e de que forma estes se reflectem do ponto de vista legislativo e espacial.

- a) O Conselho da Europa foi pioneiro ao criar em 1962 o “Comité europeu de peritos para a conservação da Natureza e dos recursos naturais”.
- b) Em 1968, a UNESCO organiza a primeira reunião intergovernamental, com o objectivo de discutir as questões da conservação e do uso dos recursos naturais, levantando a problemática do desenvolvimento sustentável (gastar os recursos naturais com base na sua capacidade de renovação). Esta reunião ficou conhecida como a “Conferência sobre a Biosfera”, e nela, a UNESCO afirmou a intenção de criar uma rede mundial de áreas protegidas, designadas por Reservas da Biosfera. Com este objectivo, a UNESCO, lançou em 1970, o programa “Homem e Biosfera”, em que os países proponentes assumem a responsabilidade de implementar, manter e desenvolver a referida rede de Reservas da Biosfera. Em 2005 estavam estabelecidas 482 Reservas da Biosfera, em 102 países. Portugal tem apenas uma Reserva da Biosfera (Paul de Boquilobo).
- c) Em 1970 (ano europeu da conservação da natureza) o Conselho da Europa fez uma declaração sobre o “ordenamento do ambiente”, na qual se definiram, pela primeira vez, os grandes princípios de acção para a protecção ambiental.
- d) Em 1971, a UNESCO elaborou a Convenção de Ramsar (por ter sido elaborada nesta cidade iraniana, em 1971), relativa à conservação das Zonas Húmidas de Importância Internacional. Esta convenção destinava-se principalmente à protecção de *habitats* importantes para aves aquáticas e deu origem à criação de sítios (zonas húmidas) com protecção especial consagrada no Decreto-Lei nº 101/80 de 9 de Outubro (Sítios Ramsar). Representa o primeiro dos tratados globais sobre conservação.

Segundo o texto aprovado pela Convenção, as zonas húmidas são definidas como "zonas de pântano, charco, turfeira ou água, natural ou artificial, permanente ou temporária, com água estagnada ou corrente, doce, salobra ou salgada, incluindo águas marinhas cuja profundidade na maré baixa não exceda os seis metros".

Portugal ratificou esta Convenção em 1980, tendo como obrigações:

- Designar zonas húmidas para inclusão na Lista de Zonas Húmidas de Importância Internacional. Estes sítios são reconhecidos a partir de critérios de

representatividade do ecossistema, de valores faunísticos e florísticos e da sua importância para a conservação de aves aquáticas e peixes;

- Elaborar planos de ordenamento e de gestão para as zonas húmidas, com vista à sua utilização sustentável;
- Promover a conservação de zonas húmidas e de aves aquáticas, estabelecendo reservas naturais, e providenciar a sua protecção apropriada.

São 10 os sítios RAMSAR em Portugal:

- Paul de Arzila.
- Paul da Madriz.
- Paul do Boquilobo.
- Estuário do Tejo.
- Lagoa de Albufeira.
- Estuário do Sado (Estuário do Sado, Açude da Murta).
- Lagoa de Santo André e Lagoa da Sancha (Lagoa de Sto. André, Poços do Barbaroxa, Poço da Garça, Lagoa da Sancha, Foz da Ribeira das Camarinheiras).
- Sapais de Castro Marim.
- Ria de Alvor.
- Ria Formosa.

Apresentar aos alunos, de forma sumária, os principais valores contidos em cada um dos sítios Ramsar, os quais estão na base da sua criação.

Actualmente com 150 países em todos os continentes, foram designados pelas Partes contratantes cerca de 1.600 sítios de importância internacional, cobrindo cerca de 134 milhões de hectares de zonas húmidas.

e) Conferência das Nações Unidas sobre o ambiente realizada em 1972, em Estocolmo.

Esta conferência teve como objectivo, definir políticas comuns entre os países no sentido da preservação e melhoramento do ambiente e conseqüentemente, foi aprovada a Declaração do Ambiente. É a partir desta declaração que as Nações Unidas elaboram dois importantes planos:

- i) Programa das Nações Unidas para o Ambiente (PNUA).

ii) Estratégia Mundial de Conservação. Pela importância que representa, este documento será analisado ao nível dos objetivos que preconiza:

- Manutenção dos processos ecológicos essenciais e dos sistemas que sustentam a vida;
- Preservação da diversidade genética, de que depende o funcionamento da maioria dos processos e sistemas;
- Utilização das espécies e dos ecossistemas, em regime sustentado.

f) Em 1973, foi assinada a convenção sobre o “Comércio Internacional das Espécies Selvagens e da Flora Selvagens ameaçadas de extinção (Convenção de Washington ou CITES). Decreto-Lei nº 50/80 de 3 de Junho.

g) Em 1979 foi aprovada a Convenção de Bona, para a conservação de espécies migratórias da Comunidade Económica Europeia, ameaçadas de extinção (Directiva do Conselho n.º 79/409/CEE de 02-04-1979). Em Portugal, foi aprovada através do Decreto-Lei nº 103/80 de 11 de Outubro.

h) Em 1979, a Comunidade Económica Europeia aprovou a Convenção de Berna. Esta tinha por objectivo, a conservação da Vida Selvagem e dos *Habitats* Naturais da Europa e foi transposta para a ordem jurídica interna, pelo Decreto-Lei nº 95/81 de 23 de Julho. Com base na Convenção de Berna, o Conselho da Europa constituiu uma rede de reservas, que é conhecida pela designação de “Reserva Biogenética”. Portugal tem 10 áreas protegidas, classificadas como Reservas Biogenéticas, respectivamente:

- Palheiros / Albergaria
- Planalto Central da Serra da Estrela
- Mata da Margaraça
- Paul de Arzila
- Serra da Malcata
- Berlenga
- Parque Natural da Arrábida
- Ponta de Sagres
- Ilhas Desertas
- Floresta Laurissilva da Madeira

Nos países da União Europeia, as reservas biogenéticas estão actualmente integradas nos sítios da Rede Natura 2000, pelo que, a análise destas 10 áreas protegidas será efectuada conjuntamente com as restantes áreas da Rede Natura 2000.

Deve referir-se ainda a grande contribuição que a Convenção de Berna teve para o Projecto Rede Natura 2000, nomeadamente através da utilização dos seus IV anexos de forma quase integral. O modelo de organização da informação serviu, também, de inspiração à realização dos Anexos da Directiva.

i) A Carta Europeia de 20 de Maio de 1983 (Carta Europeia de Ordenamento do Território) é um marco importante, pois consagra como objectivos fundamentais:

- O desenvolvimento sócio-económico equilibrado das regiões;
- A melhoria da qualidade de vida;
- A gestão responsável dos recursos naturais e a protecção do ambiente;
- A utilização racional do território.

j) Em 1987 a Comissão Mundial para o Ambiente e Desenvolvimento das Nações Unidas, apresentou o relatório “O nosso futuro comum” (Relatório de Brundtland ou Relatório do Desenvolvimento Sustentável), onde se analisa a questão da perda da biodiversidade, como um problema ambiental à escala global. O Relatório da Comissão Brundtland aponta uma série de medidas, que devem ser tomadas pelos países, para promover o desenvolvimento sustentável. Aos alunos, será facultado um texto com as principais medidas propostas.

l) Em 1992 decorre no Rio de Janeiro a Conferência das Nações Unidas, sobre o ambiente e Desenvolvimento (UNCED), que ficou conhecida pela “Conferência do Rio”, a qual reafirmou a Declaração da Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente. Foi elaborada a Convenção sobre a Diversidade Biológica, com o objectivo de ser assinada e passada para a legislação nacional do maior número possível de países. Portugal ratificou esta convenção em 1993 (Decreto-Lei nº 21/93, de 21 de Junho).

A convenção sobre a Biodiversidade Biológica apresenta três objectivos fundamentais:

- i) Conservação da diversidade biológica.
- ii) Utilização sustentável dos recursos.

- iii) Partilha justa e equitativa dos benefícios provenientes da utilização dos recursos genéticos.
- m) A nível Europeu a década de 90 destaca-se por três importantes documentos em matéria de conservação da Natureza, os quais serão analisados pelos alunos:
- i) 1990 – Estratégia de Conservação para a Europa, aprovada na 6ª Conferência Ministerial Europeia sobre o Ambiente.
 - ii) 1995 – Estratégia Pan-Europeia da Diversidade Biológica e Paisagística, aprovada em Reunião de Ministros do Ambiente, do Conselho da Europa.
 - iii) 1998 – A Estratégia da Comunidade Europeia (constante na Comunicação da Comissão ao Conselho e ao Parlamento Europeu de 4 de Fevereiro de (1998). A Estratégia da Comunidade Europeia é um documento de 25 páginas que se desenvolve em torno de 4 temas centrais:
 - Conservação e utilização sustentável da diversidade biológica;
 - Partilha dos benefícios resultantes da utilização dos recursos genéticos;
 - Investigação, identificação, monitorização e intercâmbio de informações;
 - Educação, formação e sensibilização do público.

O cumprimento de uma obrigação jurídica internacionalmente assumida por Portugal, no contexto da Convenção sobre a Diversidade Biológica e da Estratégia da Comunidade Europeia em Matéria de Diversidade Biológica, constitui as bases sobre as quais se vai desenvolver a Estratégia Nacional de Conservação da Natureza e da Biodiversidade (ENCNB).

Relativamente a Portugal, a Estratégia Nacional de Conservação da Natureza e da Biodiversidade (ENCNB), adoptada em Resolução de Conselho de Ministros nº 152/2001, para vigorar até 2010, é um documento orientador das políticas de conservação da natureza e da biodiversidade. O documento articula-se com os compromissos internacionais assumidos no quadro da Convenção sobre a Diversidade Biológica (CDB) e com a estratégia europeia neste domínio.

Dada a importância da ENCNB os alunos terão de ler e analisar o referido documento, retirando dele as linhas fundamentais.

Desde 1990 muitos decretos-lei relativos à conservação da Natureza e da biodiversidade têm sido elaborados, quase todos relacionados com a transposição para a legislação nacional das Directivas da Rede Natura 2000, projecto que ainda decorre e constitui, na Europa, o mais importante conjunto legislativo no que respeita à conservação da Natureza e à manutenção da biodiversidade. Não se pretende fazer uma análise exaustiva da legislação mas sim promover um contacto com esta, ainda que de forma sumária. Desta forma pretende-se que os alunos tenham a noção da legislação mais importante em matéria de conservação da biodiversidade privilegiando a análise da sua importância em matéria de planeamento, ordenamento e gestão do território.

Legislação Nacional saída de 1990 até 2009, relativa à conservação da biodiversidade (a maioria desta legislação está directamente relacionada com a Rede Natura 2000):

- Decreto-Lei nº 75/91, de 14 de Fevereiro, que procedeu à transposição para a ordem jurídica interna, da directiva comunitária nº 79/409/CEE, de 2 de Abril (Directiva Aves);
- Decreto-Lei nº 19/93, de 23 de Janeiro relativo à classificação de Áreas Protegidas em Parque Nacional, Parque Natural, Reserva Natural e Paisagem Protegida (as áreas assim classificadas formam, em conjunto, a Rede Nacional de Áreas Protegidas – RNAP);
- Decreto-Lei nº 280/94, de 5 de Novembro, o qual cria a Zona Especial de Protecção do Estuário de Tejo;
- Decreto-Lei nº 226/97, 27 de Agosto, que procedeu à transposição para a ordem jurídica interna, da directiva comunitária nº 92/43/CEE, de 21 de Maio (Directiva *Habitats*);
- Resolução do Conselho de Ministros nº 142/97, de 28 de Agosto que aprova a 1ª fase da Lista Nacional de Sítios (31 sítios), identifica-os cartograficamente e identifica os tipos de *habitats* naturais e das espécies da flora e da fauna que ocorrem em cada um deles;
- Decreto-Lei nº 140/99, de 24 de Abril, que procedeu à revisão da transposição para o direito interno das duas directivas comunitárias (Directiva Aves e Directiva *Habitats*);
- Decreto-Lei nº 384-B/99, de 23 de Setembro, o qual cria, a nível nacional, mais 28 Zonas de Protecção Especial;

- Resolução do Conselho de Ministros n.º 76/2000, de 5 de Julho, que aprova a 2ª fase da Lista Nacional de Sítios (29 sítios), identifica-os cartograficamente e identifica os tipos de *habitats* naturais e das espécies da flora e da fauna que ocorrem em cada um deles;
- Resolução do Conselho de Ministros n.º 66/2001, de 6 de Junho - Determina a elaboração do plano sectorial relativo à implementação da Rede Natura 2000 e constitui a respectiva comissão mista de coordenação;
- Resolução do Conselho de Ministros n.º 152/2001, de 11 de Outubro - Adopta a Estratégia Nacional de Conservação da Natureza e da Biodiversidade;
- Decreto-Lei n.º 204/2002, de 1 de Outubro - Mantém em vigor a classificação das áreas protegidas operada pelos diplomas que procederam à sua criação ou à sua reclassificação;
- Decreto-Lei n.º 7/2004, de 17 de Abril - Aprova o Protocolo de Cartagena sobre Segurança Biológica à Convenção sobre a Diversidade Biológica, assinado em Nairobi e, 24 de Maio de 2000. (D.R. n.º 91, I-Série-A);
- Decreto n.º 4/2005 de 14 de Fevereiro - O Governo aprova a Convenção Europeia da Paisagem, feita em Florença em 20 de Outubro de 2000. Esta Convenção considera que "a paisagem desempenha importantes funções de interesse público nos campos cultural, ecológico, ambiental e social e que constitui um recurso favorável à actividade económica, cuja protecção, gestão e ordenamento adequados podem contribuir para a criação de emprego";
- Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro - Primeira alteração ao Decreto-Lei n.º 140/99 que procedeu à transposição para a ordem jurídica interna da Directiva n.º 79/409/CEE relativa à conservação das aves selvagens (Directiva Aves) e da Directiva n.º 92/43/CEE relativa à preservação dos *habitats*;
- Decreto Legislativo Regional n.º 20/2006/A Aprova o Plano Sectorial da Rede Natura 2000 da Região Autónoma dos Açores. (D.R. n.º 109, I-Série-A);
- Em 5 de Junho de 2008 o Conselho de Ministros aprovou três diplomas fundamentais na definição da política nacional em matéria de protecção, conservação e gestão da biodiversidade:
 - 1 - Resolução do Conselho de Ministros que aprova o Plano Sectorial da Rede Natura 2000 relativo ao território continental;

- 2 - Decreto-Lei que estabelece o regime jurídico da Reserva Ecológica Nacional, revogando o Decreto-Lei n.º 93/90, de 19 de Março;
 - 3 - Decreto-Lei que estabelece o regime jurídico da conservação da Natureza e da Biodiversidade, e revoga os Decretos-lei n.ºs 264/79, de 1 de Agosto, e 19/93, de 23 de Janeiro.
- Decreto-Lei n.º 171/2009 de 3 de Agosto – É criado o Fundo para a Conservação da Natureza e da Biodiversidade, com o objectivo de apoiar a gestão da infra-estrutura básica de suporte à conservação da natureza, designadamente das áreas que compõem a Rede Fundamental de Conservação da Natureza;
 - Decreto-Lei n.º 108/2009, de 15 de Maio - Estabelece o regime jurídico das empresas de animação turística e dos operadores marítimo -turísticos, define actividades de turismo de natureza como actividades de animação turística desenvolvidas em áreas classificadas ou outras com valores naturais, que sejam reconhecidas como tal pelo Instituto de Conservação da Natureza e da Biodiversidade, I. P. (ICNB, I. P.);
 - Resolução do Conselho de Ministros n.º 82/2009 de 8 de Setembro de 2009 - Aprova a Estratégia Nacional para a Gestão Integrada da Zona Costeira, a qual fornece o referencial para os planos, programas e estratégias com incidência na zona costeira, de acordo com a Recomendação n.º 2002/413/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 30 de Maio.
 - Decreto Regulamentar n.º 11/2009, de 29 de Maio – Estabelece os critérios uniformes de classificação e reclassificação do solo, de definição de utilização dominante, bem como das categorias relativas ao solo rural e urbano, aplicáveis a todo o território nacional
 - Decreto-Lei n.º 107/2009 de 15 de Maio - Estabelece o regime de protecção das albufeiras de águas públicas de serviço público e das lagoas ou lagos de águas públicas.
 - Decreto-Lei n.º 211/2009 de 3 de Setembro – Estabelece as medidas necessárias ao cumprimento e à aplicação, em território nacional: a) Da Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies de Fauna e Flora Selvagens Ameaçadas de Extinção, também designada por Convenção de Washington ou Convenção

CITES, aprovada para ratificação pelo Decreto n.º 50/80, de 23 de Julho, adiante designada «Convenção CITES»;

6.1. O projecto Corine biótopos e o Corine Land Cover

Iniciado em 1985, o Projecto Corine Biótopos tinha como objectivo criar uma base de dados de fácil acessibilidade sobre os ecossistemas, *habitats* e espécies ameaçadas, ou com interesse para conservação, nos países da União Europeia. Desta forma, foi criada uma rede de sítios, no conjunto dos países da União Europeia, denominada “*CORINE Biotopes Sites database*”.

Os alunos, terão de contactar com alguma da legislação relativa a este projecto e principalmente saber quais os sítios que, em Portugal, foram criados com base nele.

Carta Corine Land Cover

Associado ao programa CORINE é lançado o projecto CORINE Land Cover (CLC) com o objectivo de produzir cartografia de ocupação e uso do solo nos países na União Europeia.

O CORINE Land Cover 1990 (CLC90) como a primeira base de dados resultante do programa CORINE Land Cover.

As revisões do projecto CORINE Land Cover (CLC) CLC2000 e CLC2006, respectivamente de 2000 e 2006, na escala 1:100 000 com uma unidade mínima cartográfica de 25 ha.

A cartografia do projecto CORINE Land Cover está disponível no *Site* do IGOE

http://www.igeo.pt/produtos/Inf_cartografica.htm (última consulta em 27 de Dezembro de 2010).

Paralelamente ao projecto CORINE Land Cover, o IGOE desenvolve um projecto de cartografia de uso do solo designado por COS 90, o qual, não estando associado ao Projecto Corine, importa analisar e comparar a informação contida nas duas colecções cartográficas.

A informação cartográfica do COS 90 está disponível à escala 1:25 000 e com uma unidade mínima cartográfica de 1 ha, sendo constituída por 638 folhas. Esta informação

está disponível em vários formatos de ficheiro e pode ser importada para ArcGIS facilitando a sua utilização.

A cartografia do COS 90 está disponível no *site* do IGOE em:

<http://62.48.187.114/COS/>(última consulta em 19 de Dezembro de 2010)

<http://www.igeo.pt/produtos/CEGIG/COS.htm> (última consulta em 19 de Dezembro de 2010)

O COS 90 está actualmente a ser actualizada permitindo desta forma estabelecer alguns parâmetros de evolução.

Bibliografia fundamental

Corine biotopes (1991) - *Corine Biotopes Manual*. Commission of the European Communities. Luxembourg.

(Consultar páginas 3 a 9).

<http://biodiversity-chm.eea.europa.eu/information/document/F1088156525/F1125582140>

Serviço Nacional de Parques Reservas e Conservação da Natureza (1992) – *Programa Corine. Projecto Biótopos. Inventário de Sítios de especial interesse para a conservação da natureza (Portugal Continental)*. Ser. Nac. Parq. Res. Cons. Nat. Colecção Estudos 9.

(Consultar páginas 2 a 25)

Bibliografia complementar

Aydinoglu A., Yomralioglu T., Inan H. & Sesli F. (2010) - Managing land use/cover data harmonized to support land administration and environmental applications in Turkey. *Scientific Research and Essays* 5(3):275-284.

Briggs D. (1994) - Building a Geographical Information System in the European Community: The Corine Experience. *GeoJournal Library*, 24(VI):299-314.

Corine Biotopes (1989) – *The Standard Site Record: Specifications of Format and Data Content*. Technical Handbook. Vol. I. Corine/Biotopes/89-2.2.

Depouilly X. (2005) - *The European Corine Land Cover 2000 Project (IGN-FI)*. Ign France International.

DGA (1999) – *Relatório do Estado do Ambiente*, Direcção Geral do Ambiente (DGA). Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território, Lisboa.

Feranec J. & Pravda J. (2009) Aesthetics of the CORINE Land Cover Maps. *Cartography and Art* 2:1-11.

Feranec J., Jaffrain G., Soukup. J. & Hazeu G. (2010) - Determining changes and flows in European landscapes 1990–2000 using CORINE land cover data. *Applied Geography* 30(1):19-35.

- Gallego F. (2010) - A population density grid of the European Union. *Population & Environment* 31(6):460-473.
- Geota (1992) – Conservação da Natureza: Estratégias. *O Verde* 2: 11-26.
- Gimona A., Messager P. & Occhi M. (2009) - CORINE-based landscape indices weakly correlate with plant species richness in a northern European landscape transect. *Landscape Ecology* 24(1):53-64.
- Lourenço M. (2009) - *Caracterização das NUTS da Europa de acordo com a dinâmica de ocupações/uso do solo entre 1990 e 2000*. Dissertação apresentada ao Instituto Superior de Estatística e Gestão da Informação, para obtenção do grau de Mestre em Estatística e Gestão de Informação. Universidade Nova de Lisboa.
- Magalhães M., Abreu M., Lousã M. & Cortez N. (Eds.) (2007) - *Estrutura Ecológica da Paisagem. Conceitos e delimitação - escalas regional e municipal*. ISA Press Lisboa.
- MAOT (2001) – *Estratégia Nacional de Conservação da Natureza*, Versão para discussão pública. Ministério do Ambiente e Ordenamento do Território (MAOT), Lisboa.
- Molin P. (2010) - *Estimation of vegetation carbon stock in Portugal using land use/land cover data* Master of Science in Geospatial Technologies. Dissertation submitted in partial fulfilment of the requirements for the Degree of Master of Science in Geospatial Technologies. Universidade Nova & Universitat Jaume.
- MOPU (1990) – *El Programa CORINE de la CEE*. Monografias de la Secretaria General de Medio Ambiente, Madrid.
- Radović A. & Tepić N. (2009) - Using Corine Land Cover Habitat Database for the analysis of breeding bird habitat: case study of white storks (*Ciconia ciconia*) from northern Croatia. *Biologia* 64(6):1212-1218.
- Vasconcelos J. (1986) – *O Projecto Biótopos do Programa Corine*. Seminário Corine, Dez. de 1986.
- Yilmaz R. (2010) - Monitoring land use/land cover changes using CORINE land cover data: a case study of Silivri coastal zone in Metropolitan Istanbul. *Environ Monit Assess.* 165(1-4):603-15.

Sites para consulta.

http://www.iambiente.pt/atlas/est/index.jsp?zona=continente&grupo=&tema=c_biotopos (última consulta 17 Setembro de 2010)

Neste *site* da Agência Portuguesa do Ambiente apresenta-se a Carta dos sítios com interesse para conservação de 1991 (Biótopos Corine).

Neste *site* podem consultar-se, ainda, outras cartas temáticas que fazem parte integrante do Atlas do Ambiente como (Sítios Ramsar; Carta Litológica; Carta Ecológica; Áreas Protegidas; Insolação; Precipitação, Regiões Naturais; etc.)

<http://portal.icnb.pt/ICNPortal/vPT2007/O+ICNB/Envolvimento+Internacional/Convenção+de+Berna/> (Consultado em 19 Dezembro de 2010).

Site onde se podem consultar os Anexos I, II e III da Convenção de Berna (Convenção sobre a Vida Selvagem e os *Habitats* Naturais na Europa) relativos às espécies de animais e vegetais protegidos na Europa.

http://portal.icnb.pt/NR/rdonlyres/115C846F-C85F-4F57-8758-7DE8AA662E5A/0/%C3%81reasProtegidasestatutos_de_conservacao.pdf (Consultado em 26 Dezembro de 2010).

Neste *site* pode ser descarregado um documento em PDF da autoria de Pedro Castro Henriques sobre as áreas protegidas de Portugal Continental. Nele podemos consultar as áreas protegidas de Portugal Continental e os respectivos estatutos de conservação (áreas protegidas citadas de norte para sul; legislação essencial por ordem cronológica).

<http://www.icn.pt/sipnat/areasclassificadas/AreasFrame.aspx?page=pesquisa.aspx> (consultado em 19 Dezembro 2010).

Neste sítio, podemos consultar as 10 áreas classificadas como Reservas Biogenéticas em Portugal. Palheiros / Albergaria, Planalto Central da Serra da Estrela, Mata da Margaraça, Paul de Arzila, Serra da Malcata, Berlenga, Parque Natural da Arrábida, Ponta de Sagres, Ilhas Desertas, Floresta Laurissilva da Madeira.

<http://portal.icnb.pt/ICNPortal/vPT2007/O+ICNB/Legislação/> (consultado em 22 Dezembro 2010).

Neste sítio podemos consultar toda a legislação publicada em 2009 e 2010 no domínio da conservação da natureza e biodiversidade com uma actualização mensal.

<http://natura2000.eea.europa.eu/> (consultado em 27 Dezembro de 2010).

Neste sítio podemos consultar a legenda da carta do Corine land Cover e dos *habitats* da Rede Natura 2000 em toda a União Europeia. Apresenta ainda os sítios da Rede Natura 2000 na União Europeia relativos à Directiva *Habitats* e Directiva Aves. O mapa apresentado no *site* permite ainda a consulta de uma base de dados interactiva com informações sobre cada sítio.

http://www.igeo.pt/produtos/Inf_cartografica.htm (última consulta 20 Dezembro de 2010).

Neste *site* podemos consultar a cartografia do projecto CORINE Land Cover.

<http://www.igeo.pt/produtos/CEGIG/COS.htm> (última consulta 22 de Dezembro de 2010).

Neste *site* está disponível a cartografia do COS 90.

6.2. A Rede Natura 2000

6.2.1. A Rede Natura 2000: breve apresentação histórica e principais objectivos

A perda da biodiversidade em consequência da degradação ou destruição dos *habitats* naturais na Europa, fundamentalmente devido à acção antrópica, conduz à necessidade de medidas concertadas entre os estados-membros da União Europeia com o objectivo de criar uma Rede de Áreas Protegidas, de quadro legislativo comum, com a finalidade

de conservação das plantas e dos animais selvagens e dos *habitats* de interesse comunitário.

A rede ecológica denominada REDE NATURA 2000 é constituída por zonas especiais de conservação, de acordo com o disposto na Directiva 92/43/CEE e zonas de protecção especial de acordo com o disposto na Directiva 79/409/CEE, relativa às aves selvagens. A Directiva 92/43/CEE **de 21 de Maio de 1992**, do Conselho das Comunidades Europeias, diz respeito “**à preservação dos habitats naturais e da fauna e da flora selvagens**”, e constitui o documento a partir do qual é implementado em cada Estado-membro, o trabalho de identificação e delimitação dos valores naturais, referidos nos diversos anexos (*habitats*, flora e fauna).

Apresentação dos artigos 2º e 3º da Directiva 92/43/CEE nos quais se estabelecem os principais objectivos da criação da rede ecológica Rede Natura 2000, nomeadamente: assegurar a biodiversidade através da conservação ou restabelecimento dos *habitats* naturais e da fauna e da flora selvagens no território europeu dos Estados-membros em que o Tratado é aplicável. Este objectivo implica um estudo exaustivo de reconhecimento e delimitação dos *habitats* naturais e das espécies de maior valor para conservação, trabalho este que terminará com propostas de constituição de áreas protegidas para os referidos *habitats* [sítios da Rede Natura que mais tarde serão convertidos em Zonas especiais de Conservação (ZEC) e Zonas de Protecção Especial (ZPE)].

A importância das Directivas Aves e *Habitats* na origem da Rede Natura 2000.

Apresentação dos **Anexos da Directiva 91/43/CEE** e discussão do seu conteúdo:

Anexo I: Tipos de *habitats* naturais de interesse comunitário cuja conservação exige a designação de zonas especiais de conservação; **Anexo II:** Espécies animais e vegetais, de interesse comunitário cuja conservação exige a designação de zonas especiais de conservação; **Anexo III:** Critérios de selecção dos locais susceptíveis de serem identificados como locais de importância comunitária e designados como zonas especiais de conservação; **Anexo IV:** Espécies animais e vegetais de interesse comunitário que exigem uma protecção rigorosa; **Anexo V:** Espécies animais e vegetais de interesse comunitário cuja captura ou colheita na natureza e exploração podem ser objecto de medidas de gestão; **Anexo VI:** Métodos e meios de captura e abate e meios de transporte proibidos.

6.2.2. A Directiva Aves e as Zonas de Protecção Especial (ZPE)

Apresentação da Directiva Aves e das Zonas de Protecção Especial por esta criadas com objectivo de conservação das populações de aves consideradas como importantes para conservação no âmbito da União Europeia.

6.2.3. A Directiva *Habitats*, os sítios e as Zonas Especiais de Conservação (ZEC)

i) Região Mediterrânea

Quadro 12 - 2ª Lista actualizada de sítios: DECISÃO DA COMISSÃO 12 Dez. 2008 (54 sítios para Portugal):

| Lista de sítios da Rede Natura 2000 na Região Mediterrânea portuguesa | |
|---|---|
| PTCON0001 Peneda/Gerês | PTCON0032 Guadiana/Juromenha |
| PTCON0002 Montesinho/Nogueira | PTCON0033 Cabrela |
| PTCON0003 Alvão/Marão | PTCON0034 Comporta/Galé |
| PTCON0004 Malcata | PTCON0035 Alvito/Cuba |
| PTCON0005 Paul de Arzila | PTCON0036 Guadiana |
| PTCON0006 Arquipélago da Berlenga | PTCON0037 Monchique |
| PTCON0007 São Mamede | PTCON0038 Ribeira de Quarteira |
| PTCON0008 Sintra/Cascais | PTCON0041 Samil |
| PTCON0009 Estuário do Tejo | PTCON0042 Minas de St. Adrião |
| PTCON0010 Arrábida/Espichel | PTCON0043 Romeu |
| PTCON0011 Estuário do Sado | PTCON0044 Nisa/Lage da Prata |
| PTCON0012 Costa Sudoeste | PTCON0045 Sicó/Alvaiázere |
| PTCON0013 Ria Formosa/Castro Marim | PTCON0046 Azabuxo-Leiria |
| PTCON0014 Serra da Estrela | PTCON0047 Serras da Freita e Arada |
| PTCON0015 Serras d'Aire e Candeeiros | PTCON0048 Serra de Montejunto |
| PTCON0016 Cambarinho | PTCON0049 Barrocal |
| PTCON0018 Barrinha de Esmoriz | PTCON0050 Cerro da Cabeça |
| PTCON0021 Rios Sabor e Maçãs | PTCON0051 Complexo do Açor |
| PTCON0022 Douro Internacional | PTCON0052 Arade/Odelouca |
| PTCON0023 Morais | PTCON0053 Moura/Barrancos |
| PTCON0025 Montemuro | PTCON0054 Fernão Ferro/Lagoa de Albufeira |
| PTCON0026 Rio Vouga | PTCON0055 Dunas de Mira, Gândara e Gafanhas |
| PTCON0027 Carregal do Sal | PTCON0056 Peniche/Sta Cruz |
| PTCON0028 Gardunha | PTCON0057 Caldeirão |
| PTCON0029 Cabeção | PTCON0058 Ria de Alvor |
| PTCON0030 Caia | PTCON0059 Rio Paiva |
| PTCON0031 Monfurado | PTCON0060 Serra da Lousã |

ii) Região Atlântica

Quadro 13 - 2ª Lista actualizada de sítios: DECISÃO DA COMISSÃO Nov. 2007. 7
Sítios para Portugal.

| Lista de sítios da Rede Natura 2000 na Região Atlântica portuguesa |
|--|
| PTCON0001 Peneda/Gerês |
| PTCON0017 Litoral Norte |
| PTCON0019 Rio Minho |
| PTCON0020 Rio Lima |
| PTCON0024 Valongo |
| PTCON0039 Serra D'Arga |
| PTCON0040 Corno do Bico |

iii) Região Macaronésia

Quadro 14 - 2ª Lista actualizada de sítios: DECISÃO DA COMISSÃO Jan. 2008. 34
Sítios para Portugal.

| Lista de sítios da Rede Natura 2000 na Região Macaronésia portuguesa |
|---|
| PTCOR0001 Costa e Caldeirão — Ilha do Corvo |
| PTDES0001 Ilhas Desertas |
| PTFAI0004 Caldeira e Capelinhos — Ilha do Faial |
| PTFAI0005 Monte da Guia — Ilha do Faial |
| PTFAI0006 Ponta do Varadouro — Ilha do Faial |
| PTFAI0007 Morro de Castelo Branco — Ilha do Faial |
| PTFLO0002 Zona Central — Morro Alto — Ilha das Flores |
| PTFLO0003 Costa Nordeste — Ilha das Flores |
| PTGRA0015 Ilhéu de Baixo — Restinga Ilha Graciosa |
| PTGRA0016 Ponta Branca — Ilha Graciosa |
| PTJOR0013 Ponta dos Rosais — Ilha de S. Jorge |
| PTJOR0014 Costa NE e Ponta do Topo — Ilha de S. Jorge |
| PTMAD0001 Laurisilva da Madeira |
| PTMAD0002 Maciço Montanhoso Central da Ilha da Madeira |
| PTMAD0003 Ponta de S. Lourenço |
| PTMAD0004 Ilhéu da Viúva |
| PTMAD0005 Achadas da Cruz |
| PTMAD0006 Moledos — Madalena do Mar |
| PTMAD0007 Pináculo |
| PTMIG0019 Lagoa do Fogo — Ilha de S. Miguel |
| PTMIG0020 Caloura-Ponta da Galera — Ilha de S. Miguel |
| PTMIG0021 Banco D. João de Castro (Canal Terceira — S. Miguel) |
| PTPIC0008 Baixa do Sul (Canal do Faial) |
| PTPIC0009 Montanha do Pico, Prainha e Caveiro — Ilha do Pico |
| PTPIC0010 Ponta da Ilha — Ilha do Pico |
| PTPIC0011 Lajes do Pico — Ilha do Pico |
| PTPIC0012 Ilhéus da Madalena — Ilha do Pico |
| PTPOR0001 Ilhéus do Porto Santo |
| PTPOR0002 Pico Branco — Porto Santo |
| PTSEL0001 Ilhas Selvagens |
| PTSMA0022 Ponta do Castelo — Ilha de Sta. Maria |
| PTSMA0023 Ilhéu das Formigas e Recife Dollabarat (Canal S. Miguel — Sta. Maria) |
| PTTER0017 Serra Santa Bárbara e Pico Alto — Ilha da Terceira |
| PTTER0018 Costa das Quatro Ribeiras — Ilha da Terceira |

- **As Zonas Especiais de Conservação (ZEC) (requisitos legais necessários à conversão dos sítios em ZEC).**

Definição de ZEC e mecanismos legais de protecção dos seus valores naturais (flora e *habitats*).

Os Estados-membros têm um prazo de 6 anos para responder aos requisitos necessários à conversão de um sítio em ZEC.

Requisitos necessários para a designação de um sítio da Rede Natura 2000 como Zona Especial de Conservação (ZEC). Importância do Plano Sectorial da Rede Natura 2000 como documento fundamental na definição do âmbito e do enquadramento legal das medidas de conservação dos *habitats* e das espécies da fauna e da flora selvagens, necessárias à prossecução dos objectivos de conservação dos valores naturais existentes. A aprovação deste plano é considerada como importante na decisão de conversão dos sítios em ZEC. Outras medidas consideradas importantes, embora não essenciais no processo de conversão dos sítios em ZEC são:

- a) Planos de gestão que contenham medidas e acções de conservação adequadas para assegurar o estado de conservação favorável dos *habitats* naturais e das espécies presentes;
- b) Cartografia dos *habitats* e das espécies presentes no sítio.

Apenas para a Região Autónoma dos Açores foram aprovadas as ZEC, em *Diário da República*, 1.^a série — N.º 107 — 3 de Junho de 2009.

6.2.4. As áreas classificadas no âmbito da Rede Natura 2000

O conjunto das áreas classificadas, no âmbito da Rede Natura 2000, resulta do somatório das ZEC, classificadas por via dos *habitats* e das ZPE, classificadas por via das aves. Por vezes, um mesmo local pode ser classificado por via das duas Directivas (*habitats* e aves).

A carta, que seguidamente se apresenta, será analisada pelos alunos desta disciplina e está disponível no sítio oficial do ICNB.

Para cada área classificada, o ICNB fornece um mapa na escala 1:100 000, com os limites da respectiva zona especial de conservação, ou zona de protecção especial.

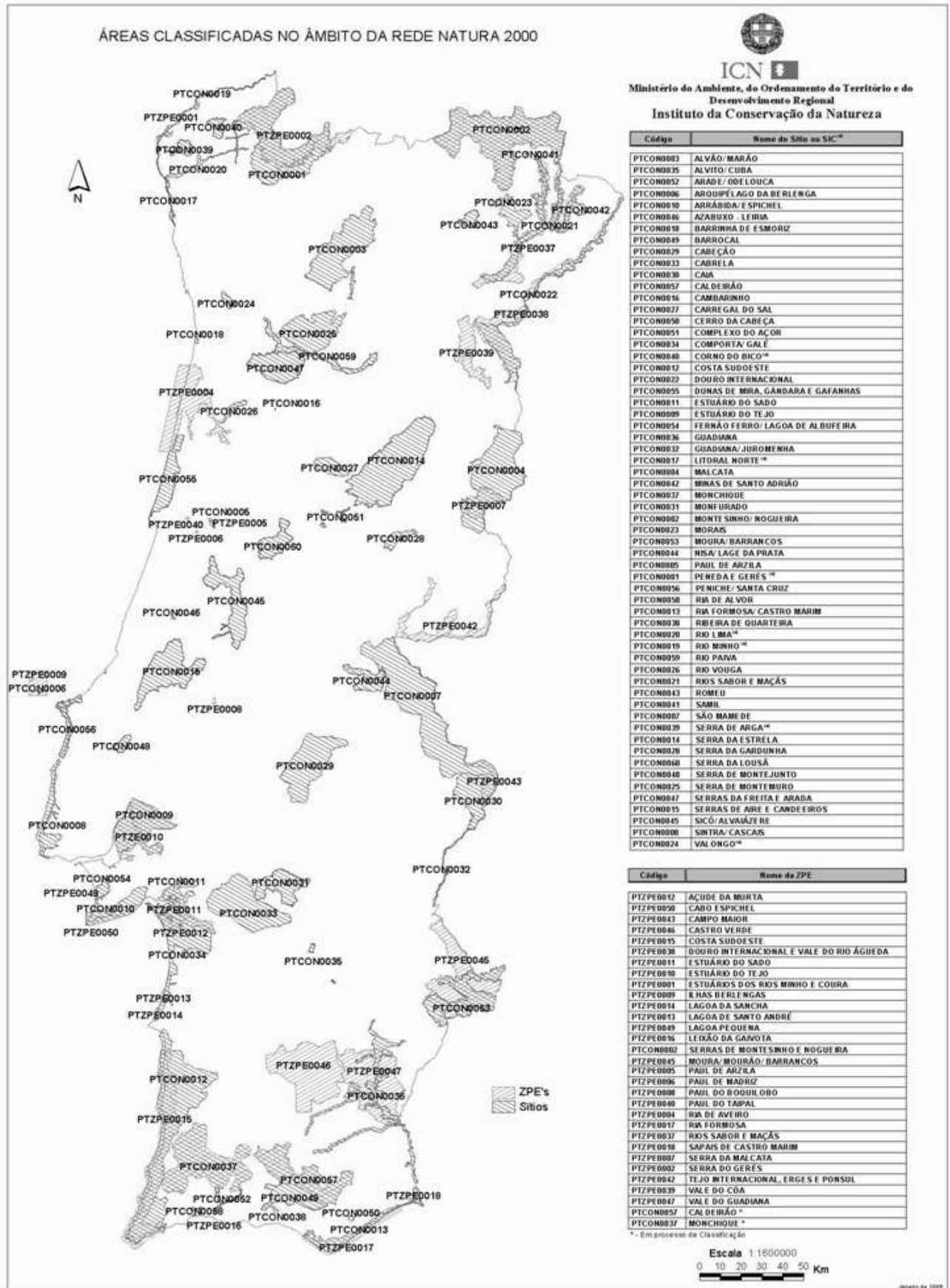


Figura 20 – Áreas classificadas no âmbito da Rede Natura 2000.

Extraído de: <http://www.anmp.pt/anmp/doc/div/2006/rn2000/planosat1.jpg> (última consulta em 27 de Dezembro de 2010)

Actividades práticas de aplicação dos conhecimentos:

Análise dos *Habitats* do Anexo I existentes em Portugal

Apresentação sumária dos *habitats* da Rede Natura 2000 em Portugal. É objectivo desta unidade não só fazer a apresentação dos tipos e subtipos de *habitats* mas também dos aspectos que permitem uma identificação dos *habitats* no campo, fundamentalmente dos mais importantes (*habitats* prioritários). Não se trata de uma análise exaustiva da composição florística das comunidades vegetais e das características morfopedoecológicas dos *habitats* mas somente uma visão geral dos *habitats* da Rede Natura 2000 e das principais características que permitem a sua identificação. A análise dos diferentes *habitats* será efectuada fundamentalmente com recuso à projecção de imagem digital e consulta no *site* do ICNB das fichas dos *habitats*.

1 HABITATS COSTEIROS E HALÓFILOS

11 *Habitats* de mar aberto e áreas tidais

- 1110 Bancos de areia permanentemente cobertos por água do mar pouco profunda
- 1130 Estuários
- 1140 Lodaçais e areas a descoberto na maré baixa
- 1150* Lagunas costeiras
- 1160 Enseadas e baías pouco profundas
- 1170 Recifes

12 Falésias marítimas e praias de calhaus rolados

- 1210 Vegetação anual das zonas de acumulação de detritos pela maré
- 1230 Falésias com vegetação das costas atlânticas e bálticas
- 1240 Falésias com vegetação das costas mediterrânicas com *Limonium* spp.
Endémicas

13 Sapais e prados salgados atlânticos e continentais

- 1310 Vegetação pioneira de *Salicornia* e outras espécies anuais das zonas lodosas e arenosas
- 1320 Prados de *Spartina* (*Spartinion maritimae*)
- 1330 Prados salgados atlânticos (*Glauco-Puccinellietalia maritimae*)

14 Sapais e prados salgados mediterrânicos e termoatlânticos

- 1410 Prados salgados mediterrânicos (*Juncetalia maritimi*)

1420 Matos halófilos mediterrânicos e termoatlânticos (*Sarcocornetea fruticosi*)

1430 Matos halonitrófilos (*Pegano-Salsoletea*)

15 Estepes interiores halófilas e gipsófilas

1510* Estepes salgadas mediterrânicas (*Limonieta*)

2 DUNAS MARÍTIMAS E INTERIORES

21 Dunas marítimas das costas atlânticas, do mar do Norte e do Báltico

2110 Dunas móveis embrionárias

2120 Dunas móveis do cordão litoral com *Ammophila arenaria* ("dunas brancas")

2130* Dunas fixas com vegetação herbácea ("dunas cinzentas")

2150* Dunas fixas descalcificadas atlânticas (*Calluno-Ulicetea*)

2170 Dunas com *Salix repens* ssp. *argentea* (*Salicion arenariae*)

2180 Dunas arborizadas das regiões atlânticas, continental e boreal

2190 Depressões húmidas intradunares

22 Dunas marítimas das costas mediterrânicas

2230 Dunas com prados da *Malcolmietalia*

2250* Dunas litorais com *Juniperus* spp.

2260 Dunas com vegetação esclerófila da *Cisto-Lavenduletalia*

2270* Dunas com florestas de *Pinus pinea* e ou *Pinus pinaster*

2330 Dunas interiores com prados abertos de *Corynephorus* e *Agrostis*

3 HABITATS DE ÁGUA DOCE

31 Águas paradas

3110 Águas oligotróficas muito pouco mineralizadas das planícies arenosas (*Littorelletalia uniflorae*)

3120 Águas oligotróficas muito pouco mineralizadas em solos geralmente arenosos do oeste mediterrânico com *Isoetes* spp

3130 Águas estagnadas, oligotróficas a mesotróficas, com vegetação da *Littorelletea uniflorae* e ou da *Isoëto-Nanojuncetea*

3140 Águas oligomesotróficas calcárias com vegetação bântica de *Chara* spp

3150 Lagos eutróficos naturais com vegetação da *Magnopotamion* ou da *Hydrocharition*

3160 Lagos e charcos distróficos naturais

3170 * Charcos temporários mediterrânicos

32 Águas correntes - troços de cursos de água com dinâmica natural e seminatural (leitos pequenos, médios e grandes), em que a qualidade da água não sofre mudanças significativas

3250 Cursos de água mediterrânicos permanentes com *Glaucium flavum*

3260 Cursos de água dos pisos basal a montano com vegetação da *Ranunculion fluitantis* e da *Callitricho-Batrachion*

3270 Cursos de água de margens vasosas com vegetação da *Chenopodion rubri* pp e da *Bidention* pp

3280 Cursos de água mediterrânicos permanentes da *Paspalo-Agrostidion* com cortinas arbóreas ribeirinhas de *Salix* e *Populus alba*

3290 Cursos de água mediterrânicos intermitentes da *Paspalo-Agrostidion*

4 CHARNECAS E MATOS DAS ZONAS TEMPERADAS

4010* Charnecas húmidas atlânticas setentrionais de *Erica tetralix*

4020* Charnecas húmidas atlânticas temperadas de *Erica ciliaris* e *Erica tetralix*

4030 Charnecas secas europeias

4060 Charnecas alpinas e boreais

4090 Charnecas oromediterrânicas endémicas com giestas espinhosas

5 MATOS ESCLERÓFILOS

51 Matos submediterrânicos e temperados

5110 Formações estáveis xerotermófilas de *Buxus sempervirens* das vertentes rochosas (*Berberidion* pp)

5120 Formações montanas de *Cytisus purgans*

5140 * Formações de *Cistus palhinhae* em charnecas marítimas

52 Matagais arborescentes mediterrânicos

5210 Matagais arborescentes de *Juniperus* spp

5230 * Matagais arborescentes de *Laurus nobilis*

53 Matos termomediterrânicos pré-estépicos

5320 Formações baixas de euforbiáceas junto a falésias

5330 Matos termomediterrânicos pré-desérticos

54 Friganas

5410 Friganas mediterrânicas ocidentais dos cimos de falésia (*Astragalio-Plantaginietum subulatae*)

6 FORMAÇÕES HERBÁCEAS NATURAIS E SEMINATURAIS

61 Prados naturais

6110* Prados rupícolas calcários ou basófilos da *Alysso-Sedion albi*

6160 Prados oro-ibéricos de *Festuca indigesta*

62 Formações herbáceas secas seminaturais e fácies arbustivas

6210 Prados secos seminaturais e fácies arbustivas em substrato calcário (*Festuco-Brometalia*) (* importantes *habitats* de orquídeas)

6220* Subestepes de gramíneas e anuais da *Thero-Brachypodietea*

6230 * Formações herbáceas de *Nardus*, ricas em espécies, em substratos silicosos das zonas montanas (e das zonas submontanas da Europa continental)

63 Florestas esclerófilas sujeitas a pastoreio (montados)

6310 Montados de *Quercus* spp de folha perene

64 Pradarias húmidas seminaturais de ervas altas

6410 Pradarias com *Molinia* em solos calcários, turfosos e argilo-limosos (*Molinion caeruleae*)

6420 Pradarias húmidas mediterrânicas de ervas altas da *Molinio-Holoschoenion*

6430 Comunidades de ervas altas higrófilas das orlas basais e dos pisos montano a alpino

65 Prados mesófilos

6510 Prados de feno pobres de baixa altitude (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*)

7 TURFEIRAS ALTAS, TURFEIRAS BAIXAS E PÂNTANOS

71 Turfeiras ácidas de *Sphagnum*

7140 Turfeiras de transição e turfeiras planas

7150 Depressões em substratos turfosos da *Rhynchosporion*

8 HABITATS ROCHOSOS E GRUTAS

81 Depósitos de vertente rochosos

8130 Depósitos mediterrânicos ocidentais e termófilos

82 Vertentes rochosas com vegetação casmofítica

8210 Vertentes rochosas calcárias com vegetação casmofítica

8220 Vertentes rochosas siliciosas com vegetação casmofítica

8230 Rochas siliciosas com vegetação pioneira da *Sedo-Scleranthion* ou da *Sedo albi-Veronicion dillenii*

8240* Lajes calcárias

83 Outros *habitats* rupícolas

8310 Grutas não exploradas pelo turismo

8330 Grutas marinhas submersas ou semi-submersas

9 FLORESTAS

91 Florestas da Europa temperada

9160 Carvalhais pedunculados ou florestas mistas de carvalhos e carpas subatlânticas e médio-europeias da *Carpinion betuli*

91B0 Freixiais termófilos de *Fraxinus angustifolia*

91E0* Florestas aluviais de *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*)

91F0 Florestas mistas de *Quercus robur*, *Ulmus laevis*, *Ulmus minor*, *Fraxinus excelsior* ou *Fraxinus angustifolia* das margens de grandes rios (*Ulmenion minoris*)

92 Florestas mediterrânicas caducifólias

9230 Carvalhais galaico-portugueses de *Quercus robur* e *Quercus pyrenaica*

9240 Carvalhais ibéricos de *Quercus faginea* e *Quercus canariensis*

9260 Soutos e Castiçais

92A0 Florestas-galerias de *Salix alba* e *Populus alba*

92B0 Florestas-galerias junto aos cursos de água intermitentes mediterrânicos com *Rhododendron ponticum*, *Salix* e outras espécies

92D0 Galerias e matos ribeirinhos meridionais (*Nerio-Tamaricetea* e *Securinegion tinctoriae*)

93 Florestas esclerófilas mediterrânicas

9320 Florestas de *Olea* e *Ceratonia*

9330 Florestas de *Quercus suber*

9340 Florestas de *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia*

9380 Florestas de *Ilex aquifolium*

95 Florestas de coníferas das montanhas mediterrânicas e macaronésias

9560* Florestas endémicas de *Juniperus* spp

6.3. O Plano Sectorial da Rede Natura 2000 e as relações com outros instrumentos de Planeamento, Ordenamento e gestão territorial ligados directa ou indirectamente à conservação da Natureza e Biodiversidade

O Plano Sectorial da Rede Natura 2000, elaborado pelo I.C.N.B (Instituto de Conservação da Natureza e da Biodiversidade), é um documento orientador da gestão sustentada das áreas protegidas dessa rede ecológica. Esse plano é sustentado em fichas de caracterização, elaboradas para cada um dos *habitats* naturais de interesse comunitário, sob a orientação da ALFA (Associação Lusitana de Fitossociologia).

É necessário mostrar aos alunos que a Rede Natura 2000 é mais do que a simples delimitação de áreas com estatuto de protecção. Posteriormente, é necessário um trabalho de cartografia dos *habitats*, da flora, da vegetação e da fauna, principalmente dos que estão referidos nos Anexos da Directiva, que na maioria dos casos ainda não está efectuada. Por outro lado, a Rede Natura 2000 implica, também, um trabalho de identificação das características físicas e humanas das áreas protegidas e ainda um trabalho de caracterização do estado de conservação, representatividade, evolução temporal, etc., dos *habitats*, da flora e da fauna, considerados como importantes para protecção no território de Portugal.

Através do Plano sectorial da Rede Natura 2000, o ICNB pretende criar uma base de informação, tão alargada quanto possível, sobre as áreas com estatuto de conservação. Para cada área, o ICNB disponibiliza um conjunto de informação, que será analisada pelos alunos. A informação reunida para cada área abrange assuntos que vão desde a geografia física, à geografia humana.

Apresentar a informação constante nas fichas, a qual está organizada em capítulos.

Fichas dos sítios:

- SÍTIO
- CÓDIGO
- DATA E DIPLOMA DE CLASSIFICAÇÃO
- ÁREA
- CÓDIGOS NUT
- CONCELHOS ENVOLVIDOS
- REGIÃO BIOGEOGRÁFICA
- RELAÇÕES COM OUTRAS ÁREAS CLASSIFICADAS DE ÂMBITO NACIONAL
- RELAÇÕES COM ÁREAS CLASSIFICADAS DE ÂMBITO INTERNACIONAL
- CARACTERIZAÇÃO
- PRINCIPAIS USOS E OCUPAÇÃO DO TERRITÓRIO COM RESPECTIVAS PERCENTAGENS

- CARACTERIZAÇÃO AGRO-FLORESTAL (INFORMAÇÃO FORNECIDA PELO MADRP NO ÂMBITO DA ELABORAÇÃO DO PLANO SECTORIAL)
- INDICADORES SOCIOECONÓMICOS
- INSTRUMENTOS DE GESTÃO TERRITORIAL E OUTRA LEGISLAÇÃO APLICÁVEL
- FACTORES DE AMEAÇA
- ORIENTAÇÕES DE GESTÃO
- CONDIÇÕES E CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DE INCIDÊNCIAS AMBIENTAIS (Projecto AIA AincA)

Fichas de espécies:

- TAXONOMIA
- CÓDIGO DA ESPÉCIE
- ESTATUTO DE CONSERVAÇÃO (GLOBAL, NACIONAL, ESPANHA)
- PROTECÇÃO LEGAL
- FENOLOGIA
- DISTRIBUIÇÃO
- TENDÊNCIA POPULACIONAL
- ABUNDÂNCIA
- REQUISITOS ECOLÓGICOS
- *HABITAT*
- ALIMENTAÇÃO
- REPRODUÇÃO
- AMEAÇAS
- OBJECTIVOS DE CONSERVAÇÃO
- ORIENTAÇÕES DE GESTÃO

Fichas de *habitats*

- CÓDIGO DO *HABITAT*
- DESIGNAÇÃO DO *HABITAT*
- PROTECÇÃO LEGAL
- DISTRIBUIÇÃO NA UNIÃO EUROPEIA
- DESIGNAÇÃO PORTUGUESA
- DIAGNOSE
- CORRESPONDÊNCIA FITOSSOCIOLÓGICA
- SUBTIPOS
- CARACTERIZAÇÃO
- DISTRIBUIÇÃO E ABUNDÂNCIA
- BIOINDICADORES
- SERVIÇOS PRESTADOS
- CONSERVAÇÃO (Grau de conservação; Ameaças; Objectivos de Conservação; Orientações de Gestão).

6.4. Planos de Ordenamento de Áreas Protegidas (POAP)

Obrigatoriedade da elaboração de um Plano de Ordenamento para as áreas protegidas **Parque Nacional, Parque Natural, Reserva Natural e Paisagem Protegida**, quando sejam de **âmbito nacional**.

Estes Planos são obrigatórios para o Parque Natural e Nacional. **Para as Reservas Naturais**, e Paisagem Protegida só é obrigatório se o respectivo Decreto Regulamentar de classificação assim o determinar.

O carácter vinculativo destes planos para as entidades públicas e privadas.

O objectivo dos POAP e as regras de alteração do uso do solo que estes planos preconizam.

Os POAP estão incluídos nos Planos Especiais de Ordenamento do Território (PEOP), cujo regime jurídico se encontra consagrado no Decreto-Lei 151/95, de 24 de Junho, e na alteração introduzida pela Lei 5/96, de 29 de Fevereiro. Segundo estes dois documentos os PEOP são os planos relativos às áreas protegidas, os planos de albufeiras de águas públicas e os planos da orla costeira.

6.5. Planos de Ordenamento da Orla Costeira (POOC)

Distribuição pelos alunos e análise do Decreto-Lei n.º 309/93, de 2 de Setembro o qual regula a elaboração e aprovação dos planos de ordenamento da orla costeira.

Relação entre a Rede Natura 2000 e o respectivo Plano Sectorial e os Planos de Ordenamento da Orla Costeira.

Verificar, com os alunos, que é nas áreas litorais que se encontram a maioria dos nossos valores naturais mais importantes principalmente em matéria de flora e vegetação. Por esta razão importa analisar a contribuição do ICNB como agente com responsabilidade na gestão sustentável da orla costeira, em particular nos troços de costa onde há áreas com interesse para a conservação da natureza, classificadas ao abrigo do Decreto-Lei n.º 19/93, de 23 de Janeiro, e do Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro, na Lista Nacional de Sítios e Zonas de Protecção Especial, Rede Natura 2000.

6.6. As Cartas de Desporto de Natureza (CDN)

A Resolução do Conselho de Ministros n.º 112/98, de 25 de Agosto, criou o Programa Nacional de Turismo da Natureza, aplicável na Rede Nacional de Áreas Protegidas.

O regime jurídico do turismo de natureza foi criado pelo Decreto -Lei n.º 47/99, de 16 de Fevereiro e alterado pelo Decreto -Lei n.º 56/2002, de 11 de Março. Nele são definidas "como actividades de desporto de natureza todas as que sejam praticadas em contacto directo com a natureza e de forma não nociva para a sua conservação".

O Artigo 6º, do Decreto Regulamentar n.º 18/99, de 27 de Agosto, alterado pelo Decreto Regulamentar n.º 17/2003, de 10 de Outubro que regula a animação ambiental, e especificamente o Desporto de Natureza nas áreas protegidas o qual estabelece a obrigatoriedade da elaboração de Cartas de Desporto Natureza (CDN) e do respectivo regulamento. Esses documentos deverão conter "as regras e orientações relativas a cada modalidade desportiva, incluindo, designadamente, os locais e as épocas do ano em que as mesmas podem ser praticadas, bem como a respectiva capacidade de carga."

Análise do conteúdo do referido Decreto Regulamentar sobretudo no que respeita ao conteúdo que a carta deverá ter em matéria de regulamentação de cada modalidade desportiva, das épocas do ano em que podem ser praticadas e na capacidade de carga.

Analisar o regulamento da Carta de Desporto Natureza do Parque Sintra-Cascais, publicado em Diário da República (*Diário da República, 1.ª série — N.º 13 — 18 de Janeiro de 2008*) e disponível no site: <http://portal.icnb.pt/NR/rdonlyres/695709CC-F2E0-4857-9D95-1A1EBCC7CC26/0/RegulamentoCDNPNSC.pdf>. (última consulta em 16 de Dezembro 2010)

6.7. A Reserva Agrícola Nacional (RAN) e a Reserva Ecológica Nacional (REN).

Estes dois instrumentos de Planeamento e Ordenamento do Território serão referidos de forma ligeira pois são objecto de estudo mais profundo noutras unidades curriculares.

Relativamente à RAN os alunos terão de consultar os seguintes decretos-lei:

- Decreto-Lei n.º 451/82 de 16 de Novembro
- Decreto-Lei n.º 196/89 de 14 de Junho
- Decreto-Lei n.º 73/09 de 31 de Março

Relativamente à REN os alunos terão de consultar os seguintes decretos-lei:

- Decreto-Lei n.º 321/83, de 5 de Julho
Cria a Reserva Ecológica Nacional (REN).

- Decreto-Lei n.º 93/90, de 19 de Março
Revê o regime jurídico da Reserva Ecológica Nacional (REN), estabelecido pelo Decreto-Lei n.º 321/83, de 5 de Julho.
- Decreto-Lei n.º 180/2006, de 6 de Setembro
Alteração ao Decreto-Lei n.º 93/90, de 19 de Março. Consiste numa alteração preliminar do regime jurídico da REN, visando precisamente a identificação de usos e acções considerados compatíveis com as funções da REN, mas que constitui um passo intermédio para uma alteração mais profunda que se vai materializar no documento de 2008.
- Decreto-Lei n.º 166/2008, de 22 de Agosto
Trata-se da revisão mais profunda da REN desde a sua criação em 1983.

Actividades práticas de aplicação de conhecimentos:

Fichas de caracterização e gestão dos *habitats* constantes do anexo II da Directiva *Habitats*:

http://portal.icnb.pt/ICNPportal/vPT2007/O+ICNB/Ordenamento+e+Gestão/Plano+Sectorial+da+Rede+Natura+2000/psrn_doc_fichas_hab.htm (última consulta 27 de Dezembro de 2010).

Fichas de caracterização e gestão das espécies constantes do anexo II da Directiva *Habitats*:

As fichas da flora estão disponíveis no *site*:

http://portal.icnb.pt/ICNPportal/vPT2007/O+ICNB/Ordenamento+e+Gestão/Plano+Sectorial+da+Rede+Natura+2000/psrn_doc_fichas_flora.htm (última consulta 27 de Dezembro de 2010).

As fichas dos invertebrados estão disponíveis em:

http://portal.icnb.pt/ICNPportal/vPT2007/O+ICNB/Ordenamento+e+Gestão/Plano+Sectorial+da+Rede+Natura+2000/psrn_doc_fichas_inver.htm (última consulta 27 Dezembro de 2010).

As fichas dos peixes estão disponíveis em:

http://portal.icnb.pt/ICNPportal/vPT2007/O+ICNB/Ordenamento+e+Gestão/Plano+Sectorial+da+Rede+Natura+2000/psrn_doc_fichas_peixes.htm (última consulta 27 Dezembro 2010).

As fichas dos Anfíbios e répteis estão disponíveis em:

http://portal.icnb.pt/ICNPportal/vPT2007/O+ICNB/Ordenamento+e+Gestão/Plano+Sectorial+da+Rede+Natura+2000/psrn_fichas_anf_rept.htm (última consulta 27 Dezembro de 2010).

As fichas dos mamíferos estão disponíveis em:

http://portal.icnb.pt/ICNPportal/vPT2007/O+ICNB/Ordenamento+e+Gestão/Plano+Sectorial+da+Rede+Natura+2000/fichas_mamiferos.htm (última consulta 27 de Dezembro de 2010).

As fichas das aves estão disponíveis em:

http://portal.icnb.pt/ICNPortal/vPT2007/O+ICNB/Ordenamento+e+Gestão/Plano+Sectorial+da+Rede+Natura+2000/psrn_doc_fichas_aves.htm (última consulta 26 de Dezembro de 2010).

As fichas de caracterização e gestão dos sítios da Directiva *Habitats* estão disponíveis em:

http://portal.icnb.pt/ICNPortal/vPT2007/O+ICNB/Ordenamento+e+Gestão/Plano+Sectorial+da+Rede+Natura+2000/psrn_fichas_sitios.htm (última consulta 26 Dezembro de 2010).

As fichas de caracterização e gestão das ZPE (zonas de protecção especial) da Directiva *Habitats* estão disponíveis em:

http://portal.icnb.pt/ICNPortal/vPT2007/O+ICNB/Ordenamento+e+Gestão/Plano+Sectorial+da+Rede+Natura+2000/psrn_fichas_zpe.htm (última consulta 26 de Dezembro de 2010).

Análise dos últimos Decretos-Lei que foram publicados relativamente à RAN (Reserva Agrícola Nacional) e à REN (Reserva Ecológica Nacional) e que correspondem às versões mais recentes destes dois instrumentos de planeamento e ordenamento do território.

Distribuição pelos alunos dos Decretos-Lei

RAN

- [Decreto-Lei n.º 73/09 de 31 de Março \(documento legislativo mais recente relativo à RAN\).](#)

REN

- [Decreto-Lei n.º 166/2008, de 22 de Agosto \(documento legislativo mais recente relativo à REN\).](#)

Bibliografia fundamental

Costa J., Monteiro-Henriques T., Neto C., Arsénio P. & Aguiar C. (2008) - The application of the habitats directive in Portugal. *Fitosociologia* 44 (2) suppl.1: 23-28

Magalhães M., Abreu M., Lousã M. & Cortez N. (Eds.) (2007) - *Estrutura Ecológica da Paisagem. Conceitos e delimitação - escalas regional e municipal*. ISA Press Lisboa.
(consultar páginas 65-69)

Bibliografia complementar

Alves J., Espírito-Santo M.D., Costa J.C., Capelo J. & Lousã M. (2009) – *Habitats Naturais e Seminaturais de Portugal Continental. Tipos de habitats mais significativos e agrupamentos vegetais característicos*. ICN/Assírio & Alvim, Lisboa pp.19-214.

- Asensi A. (1994) - Conservación de los habitats naturales y de la fauna y flora silvestris. Listado de *habitats* naturales contenidos de la Directiva 92/43/CEE de 21 de Mayo de 1992 presentes en la zona suroccidental de España (Area 5). *Colloques Phytosoc.* 22:527-538.
- Associação Lusitana de Fitossociologia (2005) – *Fichas de habitats naturais (volume II) do Plano Sectorial da Rede Natura 2000*. Instituto da Conservação da Natureza (ICN), Lisboa.
- Gil A. (2006) – *Proposta Metodológica para Elaboração de Planos de Gestão de Sítios da Rede Natura 2000*. Tese de Mestrado em Ordenamento do Território e Planeamento Ambiental, pela Universidade dos Açores. Departamento de Biologia, Ponta Delgada.
- ICN (2005) – *Relatório preliminar (volume I) do Plano Sectorial da Rede Natura 2000*. Instituto de Conservação da Natureza (ICN), Lisboa.
- Moreira, M. & Neto, C. (2005) - *Parte VI – Vegetação*, in C.A.Medeiros (dir.), Geografia de Portugal, Vol. I – Ambiente Físico. Círculo dos Leitores, Lisboa, pp. 417-482.
- Mücher S., Gerard F., Olschofsky K., Hazeu G., Luque S., Pino J., Gregor M., Wachowicz M., Halada L., Tompo E., Kohler R., Petit S., Smith G. & Kolar J. (2006) - *Spatial Impact of Conservation Sites (Natura 2000) on Land Cover Changes*. Proceedings of the 2nd Workshop of the EARSeL SIG on Land Use and Land Cover.
- Queirós A. (2005) – *Análise comparada dos Habitats Naturais (Directiva 92/43/CEE) de Vegetação Serial representados em Portugal Continental*. Dissertação de candidatura ao grau de Mestre, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.
- Silva S. [Coord. Ed.] (2007) - *Colecção Árvores e Florestas de Portugal*. Jornal Público/ Fundação Luso-Americana para o Desenvolvimento/ Liga para a Protecção da Natureza. Lisboa, 9 vol.

Sites para consulta

http://europa.eu/legislation_summaries/environment/nature_and_biodiversity/128076_pt.htm (última consulta 28 Dezembro de 2010).

Este sítio apresenta as listas actualizadas de sítios da Rede Natura 2000 em toda a União Europeia, organizados por regiões biogeográficas. Apresenta também os Anexos (I a IV) da Directiva. Apresenta, ainda, uma síntese de toda a legislação publicada pela União Europeia, relativa à protecção da Natureza e da Biodiversidade, principalmente sobre a Rede Natura 2000.

<http://naturlink.sapo.pt/search.aspx?menuid=76&search=natura+2000> (última consulta 22 de Dezembro de 2010).

Neste *site* podemos consultar vários artigos ou pequenas notas sobre questões relacionadas com a Rede Natura 2000 em Portugal.

<http://www.icnb.pt/propfinal/ Vol.%20%20I-Relatório/RELATORIO%20FINAL.pdf> (última consulta 19 Dezembro de 2010).

Este *site* permite a consulta do Relatório do Plano sectorial da Rede Natura 2000.

<http://www.icn.pt/sipnat/Default2.aspx> (última consulta 22 Dezembro de 2010).

Este *site* do ICNB é de consulta obrigatória pois fornece uma quantidade de informação enorme sobre caracterização e distribuição de espécies, observação de espécies e sobre as áreas classificadas de Portugal Continental.

Entre outras, o *site* permite o acesso à Caracterização e Mapas de ocorrência das espécies, Caracterização de Áreas Classificadas (do Continente), Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal, Plano Sectorial da Rede Natura 2000, Relatório Nacional de Aplicação da Directiva *Habitats*, Atlas dos Anfíbios e Répteis de Portugal.

Legislação diversa, importante para consulta pelos alunos, relativa às áreas protegidas em Portugal à REN e à RAN. Devido à importância das implicações desta legislação em matéria de conservação da biodiversidade e da natureza, é recomendada a sua consulta, no entanto sem carácter obrigatório:

Portaria nº 53/2008 de 18 de Janeiro. *Diário da República nº 13/08 - I Série.* Presidência do Conselho de Ministros e Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Lisboa.

(Aprova a carta de desporto de natureza do Parque Natural de Sintra -Cascais e o respectivo Regulamento).

Decreto Regulamentar nº 17/2003 de 10 de Outubro *Diário da República nº 235/03 - I Série-B.* Ministério das Cidades, Ordenamento do Território e Ambiente. Lisboa.

(Regulamenta cada uma das modalidades de animação ambiental nas áreas protegidas, definindo requisitos gerais e específicos a que devem obedecer as actividades, serviços e instalações das diferentes modalidades de animação ambiental, bem como o respectivo licenciamento para as iniciativas e projectos).

Resolução do Conselho de Ministros nº 112/98 de 11 Agosto *Diário da República nº 195/98 - I Série-B.* Presidência do Conselho de Ministros. Lisboa.

(Cria o Programa Nacional de Turismo de Natureza aplicável na Rede Nacional de Áreas Protegidas, visando a promoção e afirmação dos valores e potencialidades que estes espaços encerram).

Decreto-Lei nº 47/99 de 16 de Fevereiro *Diário da República nº 39/99 - I Série-A.* Ministério da Economia. Lisboa.

(Regulamenta o Turismo de Natureza considerando-o como um "produto turístico composto por estabelecimentos, actividades e serviços de alojamento e animação turística e ambiental realizados e prestados em zonas integradas na rede nacional de áreas protegidas." Estabelece, ainda, as diversas modalidades de hospedagem, de actividades e serviços complementares de animação ambiental, "tendo em vista a oferta de um produto turístico integrado").

Decreto-Lei nº 56/2002 de 11 de Março *Diário da República nº 59/02 - I Série-A.* Ministério da Economia. Lisboa.

(Altera o regime jurídico do turismo de natureza regulado pelo Decreto-Lei nº 47/99, de 16 de Fevereiro por forma a compatibilizá-lo com o novo regime jurídico da

urbanização e edificação, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 555/99, de 16 de Dezembro, com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 177/2001, de 4 de Junho).

Decreto-Lei n.º 309/93 de 2 de Setembro *Diário da República n.º 206/93 - I Série-A.* Ministério do Ambiente e Recursos Naturais. Lisboa.

(Regula a elaboração e a aprovação dos planos de ordenamento da orla costeira, designados por POOC).

Lei n.º 5/96 de 29 de Fevereiro *Diário da República n.º 51, Série I-A.* Assembleia da República. Lisboa.

(Alteração do Decreto-Lei n.º 151/95 de 24 de Junho, que harmoniza o regime jurídico dos Planos Especiais de Ordenamento do Território).

Decreto-Lei n.º 451/82 de 16 de Novembro. *Diário da República n.º 265, Série I.* Ministérios da Qualidade de Vida e da Agricultura, Comércio e Pescas. Lisboa.

(Instituí a reserva agrícola nacional a qual integra os solos com maior aptidão para a produção de bens agrícolas indispensáveis ao abastecimento nacional, para o pleno desenvolvimento da agricultura e para o equilíbrio e estabilidade das paisagens).

Decreto-Lei n.º 196/89 de 14 de Junho *Diário da República n.º 134, Série I.* Ministério da Agricultura, Pescas e Alimentação. Lisboa.

(Estabelece o novo regime jurídico da Reserva Agrícola Nacional e revoga o Decreto-Lei n.º 451/82 de 16 de Novembro).

Decreto-Lei n.º 73/09 de 31 de Março. *Diário da República n.º 63, Série I.* Ministério da Agricultura do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Lisboa

(Aprova o regime jurídico da Reserva Agrícola Nacional e revoga o Decreto-Lei n.º 196/89, de 14 de Junho).

Decreto-Lei n.º 321/83. *Diário da República n.º 152, Série I.* Ministério da Qualidade de Vida. Lisboa.

(O Decreto-Lei n.º 321/83, de 5 de Julho, criou a Reserva Ecológica Nacional (REN) com a finalidade de "possibilitar a exploração dos recursos e a utilização do território com salvaguarda de determinadas funções e potencialidades, de que dependem o equilíbrio ecológico e a estrutura biofísica das regiões, bem como a permanência de muitos dos seus valores económicos, sociais e culturais").

Decreto-Lei n.º 93/90 de 19 de Março. *Diário da República n.º 65, Série I.* Ministério do Planeamento e da Administração do Território. Lisboa.

[Revê o regime jurídico da Reserva Ecológica Nacional (REN), estabelecido pelo Decreto-Lei n.º 321/83, de 5 de Julho].

Decreto-Lei n.º 180/06 de 6 Setembro. *Diário da República N.º 172 Série I.* Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Lisboa.

(Constitui-se como uma alteração ao Decreto-Lei n.º 93/90, de 19 de Março).

Decreto-Lei n.º 166/2008 de 22 de Agosto *Diário da República, N.º 162 Série I.* Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Lisboa.

(Aprova o Regime Jurídico da Reserva Ecológica Nacional e revoga o Decreto-Lei n.º 93/90, de 19 de Março).

6.8. As áreas protegidas de Portugal Continental

Tendo como base todos os programas nacionais, europeus e internacionais referidos e analisados, este capítulo, tem como objectivo, a apresentação da lista completa de áreas protegidas de Portugal Continental. Para além deste objectivo, pretende-se que os alunos adquiram competências, que lhe permitam avaliar as bases que sustentam a atribuição dos diferentes estatutos. Este capítulo tem de ser encarado do ponto de vista dinâmico, pois em cada ano é necessária a sua actualização, em função das mudanças que constantemente são implementadas, no conjunto das áreas protegidas.

As áreas protegidas dividem-se entre:

a) Áreas de interesse nacional

- Parque nacional
- Parque natural
- Reserva natural
- Área de paisagem protegida
- Sítio classificado
- Monumento natural

b) Áreas de interesse regional

- Paisagem protegida

c) Áreas privadas

- Refúgio ornitológico.

Sobre estes espaços, para além dos estatutos nacionais acima indicados, incidem também:

1- Estatutos de natureza comunitária:

- **Zonas de Protecção Especial para as Aves Selvagens** (de início associadas à Directiva Aves e actualmente integrando, directamente, a Rede Natura 2000);

- **Sítios de Importância Comunitária** (associados à Directiva *Habitats* da rede Natura 2000 e já aprovados, por região biogeográfica, pela Comissão);
- **Sítio proposto para Sítio de Importância Comunitária** (associados à Directiva *Habitats* da rede Natura 2000 e propostos à Comissão para aprovação);
- **Zonas de Conservação Especial** (associadas à Directiva *Habitats* da rede Natura 2000 e já aprovadas, por região biogeográfica).

2 - Estatutos de natureza internacional:

- **Reservas Biogenéticas** - Rede de reservas, constituída pelo Conselho da Europa, com base na Convenção de Berna. Para os países da União Europeia, estas reservas, encontram-se, actualmente, integradas nas listas de sítios propostos para Sítios de Interesse Comunitário da rede Natura 2000.
- **Reservas da Biosfera** – Rede mundial de reservas criadas pela UNESCO no âmbito do programa “O Homem e a Biosfera”.
- **Sítios da Lista Ramsar** – Sítios criados ao abrigo da Convenção relativa às Zonas Húmidas de Importância Internacional (Convenção de Ramsar). Tem, como objectivo fundamental, a constituição de uma Lista de Sítios à escala mundial, destinados a proteger e valorizar as zonas húmidas, fundamentalmente as consideradas importantes como *habitat* de aves aquáticas.
- **Sítio do Património Mundial** - Distinção conferida pela UNESCO no âmbito da Convenção do Património Mundial e cujo objectivo é a protecção do património natural e cultural mais prestigioso a nível planetário.

Sites para consulta

http://pt.wikipedia.org/wiki/Categoria:%C3%81reas_protegidas_de_Portugal (última consulta em 23 Dezembro de 2010).

Neste sítio da Wikipedia podemos consultar a lista das áreas protegidas em Portugal Continental, assim como temos acesso a um conjunto de informações sobre cada uma delas, nomeadamente a localização, as riquezas naturais, os principais monumentos, etc.

<http://naturlink.sapo.pt/articlelist.aspx?menuid=55&exmenuid=15&page=1> (última consulta em 20 Dezembro de 2010).

Neste sítio podemos encontrar fichas informativas sobre espécies de animais e vegetais de Portugal, assim como informação sobre as características morfológicas, ecologia, distribuição, fenologia para os vegetais, etc. Ainda na página da Naturlink podemos consultar uma grande quantidade de artigos sobre a biodiversidade e conservação da natureza em Portugal e sobre o funcionamento dos ecossistemas e análises da ecologia de determinadas espécies da flora e fauna.

<http://naturlink.sapo.pt/articlelist.aspx?menuid=15&exmenuid=7> (última 23 Dezembro de 2010)

<http://www2.fc.up.pt/pessoas/ptsantos/areas%20protegidas%20imagens.pdf> (última consulta em 20 Dezembro de 2010).

Neste sítio podemos consultar a lista dos sítios da rede natura 2000 das áreas protegidas constituídas ao abrigo de acordos internacionais.

<http://www.apambiente.pt/divulgacao/Publicacoes/REA/Paginas/REA.aspx> (última consulta em 20 Dezembro de 2010).

Neste sítio podemos importar, para consulta, os relatórios do estado do ambiente (um por ano) desde a sua criação em 1999 (data do primeiro relatório) até 2009. Os relatórios disponibilizam uma enorme quantidade de informação útil, nomeadamente a carta de distribuição de diversas espécies florestais e informação sobre as áreas protegidas Portuguesas.

<http://ambio.blogspot.com/2006/08/privatizar-reas-protegidas.html> (última consulta em 20 Dezembro de 2010).

Neste sítio encontramos uma enorme quantidade de artigos sobre as questões associadas ao ambiente e à protecção da natureza. Entre os autores dos vários artigos disponibilizados, encontramos alguns dos principais investigadores portugueses no domínio dos estudos da flora e da vegetação.

Legislação diversa disponível no *site* do ICNB sobre ambiente, conservação da natureza e biodiversidade, planeamento, ordenamento e gestão do território. Esta legislação embora importante não é apresentada como de consulta obrigatória mas sim facultativa.

<http://portal.icnb.pt/ICNPportal/vPT2007/O+ICNB/Legislação/Legislação+Fundamental/> (última consulta em 26 de Dezembro de 2010).

Legislação relativa à: LEI DE BASES DO AMBIENTE; ESTRATÉGIA NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DA NATUREZA E DA BIODIVERSIDADE; ESTRATÉGIA NACIONAL PARA A GESTÃO INTEGRADA DA ZONA COSTEIRA; REGIME JURÍDICO DA CONSERVAÇÃO DA NATUREZA E DA BIODIVERSIDADE; CRIAÇÃO DO ICNB E ESTATUTOS.

<http://portal.icnb.pt/ICNPportal/vPT2007/O+ICNB/Legislação/Áreas+Protegidas/> (última consulta em 20 Dezembro de 2010).

Legislação sobre áreas protegidas.

Áreas Protegidas - Estatutos de Conservação.

<http://portal.icnb.pt/ICNPortal/vPT2007/O+ICNB/Legislação/Convenções++Directivas++Outros/> (última consulta em 19 Dezembro de 2010).

CONVENÇÕES / DIRECTIVAS / ACORDOS: DIRECTIVAS AVES E *HABITATS*; CONVENÇÃO SOBRE A DIVERSIDADE BIOLÓGICA; CITES; CONVENÇÃO DE BERNA; CONVENÇÃO DE BONA; ACORDOS.

<http://portal.icnb.pt/ICNPortal/vPT2007/O+ICNB/Legislação/Protecção+de+Espécies++Legislação+Nacional/> (última consulta em 22 Dezembro de 2010).

PROTECÇÃO DE ESPÉCIES - LEGISLAÇÃO NACIONAL: Exóticas; Espécies.

<http://portal.icnb.pt/ICNPortal/vPT2007/O+ICNB/Legislação/Ordenamento+e+Gestão/> (última consulta em 22 Dezembro de 2010).

ORDENAMENTO E GESTÃO TERRITORIAL: Planos de Ordenamento das Áreas Protegidas (POAP); Planos de Ordenamento da Orla Costeira (POOC); Cartas de Desporto de Natureza; Plano Sectorial da Rede Natura 2000; Ordenamento e Gestão Cinegética; Plano de Ordenamento do Espaço Marítimo (POEM); Infra-estruturas Lineares - Manuais de Apoio; Gestão do Fogo; Análise de Incidências Ambientais.

<http://portal.icnb.pt/ICNPortal/vPT2007/O+ICNB/Legislação/Turismo+de+Natureza/> (última consulta em 22 Dezembro de 2010).

LEGISLAÇÃO - TURISMO DE NATUREZA.

<http://portal.icnb.pt/ICNPortal/vPT2007/O+ICNB/Legislação/Regime+Cinegético/> (última consulta em 22 Dezembro 2010).

Legislação: REGIME CINEGÉTICO.

<http://portal.icnb.pt/ICNPortal/vPT2007/O+ICNB/Legislação/Floresta+e+Agricultura/> (última consulta em 22 Dezembro de 2010).

Legislação: FLORESTA/ INCÊNDIOS RURAIS/AGRICULTURA.

<http://portal.icnb.pt/ICNPortal/vPT2007/O+ICNB/Legislação/POOC/> (última consulta em 22 Dezembro de 2010).

LITORAL E PLANOS DE ORDENAMENTO DA ORLA COSTEIRA-POOC.

<http://portal.icnb.pt/ICNPortal/vPT2007/O+ICNB/Legislação/Domínio+Hídrico/> (última consulta em 22 Dezembro de 2010).

REGIME JURÍDICO DE UTILIZAÇÃO DO DOMÍNIO HÍDRICO E PLANO NACIONAL DA ÁGUA

<http://portal.icnb.pt/ICNPortal/vPT2007/O+ICNB/Legislação/Impactes+Ambientais/> (última consulta em 22 Dezembro de 2010).

IMPACTES AMBIENTAIS.

<http://portal.icnb.pt/ICNPortal/vPT2007/O+ICNB/Legislação/Legislação+Diversa/> (última consulta em 22 Dezembro de 2010).

LEGISLAÇÃO DIVERSA: RESERVA ECOLÓGICA NACIONAL; CULTURAS MARINHAS; EXPLORAÇÃO DE MASSA MINERAIS; ALIMENTADORES DE ABUTRES; ARMADILHAGEM ANIMAIS DE COMPANHIA; ZOOS; TAXAS; VIGILANTES DA NATUREZA.

Impressão e acabamento
David J.B. Barreira
Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa
Alameda da Universidade
1600-214 Lisboa
Tel./Fax: 21 797 20 49
E-mail: davidjbarreira@sapo.pt

Publicações do Núcleo CliMA

- 2010: Alcoforado M J - Climatologia Urbana para o ensino. Núcleo CliMA, 3: 179 p.
- 2009: Neto C - Fitogeografia de Portugal. Núcleo CliMA, 2: 246 p.
- 2009: Alcoforado M J, Alegria M F, Ramos Pereira A., Sirgado, C - Domínios Bioclimáticos em Portugal definidos por comparação dos índices de Gaussen e de Emberger (3ª edição), 8. Núcleo CliMA, 1:59 p.

Publicações da Área de Investigação de Geo-Ecologia (A.I.G-E.)

- 2008: Alcoforado M J, Andrade, H, Fragoso, M, Lopes, A, Matzarakis, A, Oliveira, S - Estudos sobre Cidades e Alterações Climáticas. A.I.G-E., 8: 108p..
- 2007: Dias, M H - Cartografia Temática: programa. A.I.G-E, 6:146 p.
- 2006: Mora, C - Climas locais da Serra da Estrela. Características regionais e particularidades locais dos planaltos e do alto vale do Zêzere. A.I.G-E., 7: [CD].
- 2005: Andrade H, Vieira R - O estudo climático de um Espaço Verde de Lisboa: o Jardim da Gulbenkian. A.I.G-E., 5: 45p.
- 2005: Alcoforado M J, Lopes A, Andrade H, Vasconcelos J - Orientações Climáticas para o Ordenamento em Lisboa. A.I.G-E, 4: 81 p.
- 2005: Dias, M H, Garcia, J C, Almeida, A F de, Moreira, L (coord.) - Cartografia militar portuguesa dos séculos XVIII e XIX: cartas, plantas, esboços e projectos. [CD].
- 2005: Lopes A - Modificações no clima de Lisboa como consequência do crescimento urbano. Vento, ilha de calor de superfície e balanço energético. A.I.G-E, 3 [CD].
- 2004: Taborda J P, Alcoforado M J, Garcia J C - O Clima do Sul de Portugal no século XVIII. Reconstituição a partir de fontes descritivas e instrumentais. A.I.G-E., 2: 211 p.
- 2004: Vários (eds.) - Urban climate studies in Lisbon. A.I.G-E., 1: 72 p.
- 2003: Dias M H (coord.) - Contributos para a História da Cartografia Militar Portuguesa. CEG-IgeoE [CD].
- 2002: Alcoforado M J, Dias M H - Imagens Climáticas da Região de Lisboa. A.I.G-E. [CD].
- 1997: Neto C S - A Flora e a Vegetação dos Meios Palustres do Superdistrito Sadense. A.I.G-E., 96 p.

ISBN: 978-972-636-229-6