

Universidade do Algarve
Faculdade de Ciências do Mar e do Ambiente

Seleccção de Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade no Sul de Portugal

Dissertação para obtenção do grau de mestre em
Gestão e Conservação da Natureza

Ana Rita da Silva Inácio

Faro

2004

Nome: Ana Rita da Silva Inácio

Departamento: Faculdade de Ciências do Mar e do Ambiente

Orientadores: Doutor Pedro Beja e Doutora Leonor Cancela

Data: 2004

Título da Dissertação: Selecção de Áreas Prioritárias para
a Conservação da Biodiversidade no Sul de Portugal

Júri:

Presidente: Doutora Maria Leonor Quintais Cancela da Fonseca,
Professora Associada da Faculdade de Ciências do
Mar e do Ambiente da Universidade do Algarve.

Vogais: Doutor António Paulo Pereira Mira,
Professor Auxiliar da Universidade de Évora;

Doutor Eduardo Manuel Ferreira Dias,
Professor Auxiliar da Universidade dos Açores;

Doutor Pedro Rui Correia de Oliveira Beja,
Investigador, na empresa de Ordenamento e Gestão de
Recursos Naturais, Lda..

selecção de áreas prioritárias para
a conservação da biodiversidade no
sul de portugal

AGRADECIMENTOS

Creio que é uma tremenda injustiça quando aparece na página de rosto de um trabalho como este um só nome.

À equipa do “Cordão Verde”, e em especial ao Dr. Luís Palma, com quem colaborei mais directamente na equipa da biodiversidade e que me permitiu utilizar o trabalho que realizei nesse projecto para a minha tese de mestrado.

Ao Doutor Pedro Beja, pela orientação da tese, pela disponibilidade e apoio.

À Prof.^a Doutora Leonor Cancela, pela co-orientação da tese e pela compreensão nos momentos mais difíceis.

Ao Dr. Manuel João Pinto, pelas informações disponibilizadas.

À equipa dos Morcegos do ICN, pela incansável disponibilidade.

Ao Dr. Henrique Marinho, Dr. Pedro Roque, Dra. Gisela Moço e Dra. Clara Grilo, pelo apoio nas questões Sig's.

À Dra. Ana Sofia Augusto, Dra. Sandra Augusto, Dra. Ana Trindade, Dra. Inês Pena e Mestre Fátima Amaro pelas dicas e pela força nos últimos momentos.

À Dra. Ana Mendes, pela revisão final do texto.

Ao Antonio Herrero, pelo incansável companheirismo.

À minha família, pelo apoio quando a paciência escasseia, e em especial, ao meu pai, Leonel Inácio, eterno mecenas das minhas aventuras biológicas.

Resumo

A selecção de áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade no Sudoeste Serrano e Baixo Guadiana é o primeiro objectivo de qualquer plano de conservação para esta região. A ausência de informação sistemática e completa sobre a biodiversidade existente conduziu à utilização de indicadores de biodiversidade (10 comunidades vegetais, 58 espécies de flora e 21 de fauna), bem como a utilização de modelos de regressão logística. O programa ResNet permitiu a selecção de áreas com diferentes níveis de prioridade, de 4 a 1, correspondentes a 5%, 10%, 25% e 50% da área total. Este programa seleccionou os núcleos de Cercal e Monchique – Espinhaço de Cão como áreas de maior prioridade em termos de conservação da biodiversidade, sendo as áreas do Caldeirão Central e do Planalto do Guadiana um nível de prioridade ligeiramente inferior. A maior parte destas áreas detém o estatuto de Sítio da Rede Natura 2000. No entanto o Nordeste da Serra de Monchique, o Norte da Serra do Cercal e as ribeiras de Odeleite e Foupana não estão incluídos nos sítios propostos para a Rede Natura 2000, pelo que se propõe a sua inclusão. Demonstra-se ainda a aplicabilidade do programa ResNet para gestores ambientais encarregues de determinar quais as áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade quando a informação de base é escassa e quando existem constrangimentos de tempo que não permitem a recolha de mais informação.

Palavras-chave: Selecção de áreas, Sul de Portugal, conservação da biodiversidade, indicadores, regressão logística, ResNet

Abstract

Place prioritization for biodiversity conservation in Southern Portugal

Place prioritization for biodiversity conservation in Southern Portugal is a part of any systematic biodiversity conservation planning process. The selection of these areas was based on the knowledge of the distribution of surrogates (10 plant communities, 58 plant species and 21 animal species), as well as logistic regression, because the spatial data of species and habitats are not updated, systematic or sufficiently detailed. The use of ResNet software package allowed the selection of areas with a different level of priority, 4 to 1, corresponding to 5%, 10%, 25% and 50% of the total area. Cercal and Monchique-Espinhaço de Cão were prior areas selected because of its high content of biodiversity. Central Caldeirão and Guadiana plateau were the following selected areas (priority 3). The majority of these areas are included in the Natura 2000, although Serra de Monchique northeast, Serra do Cercal north and streams Odeleite and Foupana are not included in Nature 2000, but their inclusion is recommended. The ResNet program proved to be useful for environmental resource managers charged with determining the location of priority areas when baseline information is lacking and when time constraints do not allow for data collection.

Keywords: Southern Portugal, conservation planning, surrogates, regression logistic, ResNet, site selection.

ÍNDICE

RESUMO.....	iv
ABSTRACT.....	v
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Conservação da biodiversidade.....	1
1.2. Selecção de áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade.....	3
1.3. A conservação da biodiversidade no Sul de Portugal (Sudoeste Serrano e Baixo Guadiana)..	7
1.4. Objectivos.....	11
2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	12
2.1. Aspectos biofísicos.....	13
2.2. Influência humana.....	15
2.3. Áreas Protegidas e Rede Natura 2000.....	21
3. METODOLOGIA.....	23
3.1. Cartografia das áreas de distribuição potencial dos indicadores de biodiversidade existentes na área de estudo.....	23
3.1.1. Dados de distribuição.....	23
3.1.2. Modelo preditivos de distribuição.....	23
3.2. Aplicação do programa ResNet na selecção de áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade na área de estudo.....	26
3.3. Implicações das áreas seleccionadas pelo programa ResNet na Rede Natura 2000 e nos Usos do solo.....	26

4. RESULTADOS.....	29
4.1. Cartografia das áreas de distribuição potencial dos indicadores de biodiversidade existentes na área de estudo.....	29
4.2. Aplicação do programa ResNet na selecção de áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade na área de estudo.....	36
4.3. Implicações das áreas seleccionadas pelo programa ResNet na Rede Natura 2000 e nos Usos do solo.....	49
5. DISCUSSÃO.....	58
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	63
ANEXOS.....	75

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização geográfica da Área de Estudo (Fonte: Atlas do Ambiente, s/d).....	12
Figura 2. Usos do solo na área de estudo, de acordo com a 3.ª Revisão do Inventário Florestal Nacional (Fonte: DGF 2001).....	18
Figura 3. Povoamentos florestais na área de estudo, de acordo com a 3.ª Revisão do Inventário Florestal Nacional (Fonte: DGF 2001).....	19
Figura 4. Zonagem do risco de incêndio na área de estudo (Fonte: DGF 2004).....	20
Figura 5. Localização das áreas abrangidas por figuras legais de protecção (Áreas Protegidas e Sítios Rede Natura 2000) na área de estudo (Fonte: ICN 2004).....	22
Figura 6. Distribuição espacial das comunidades vegetais em análise que ocorrem na área de estudo, segundo os dados modelados.....	30
Figura 7. Distribuição espacial das espécies de flora em análise que ocorrem na área de estudo, segundo os dados modelados.....	31
Figura 8. Distribuição espacial das espécies de fauna em análise que ocorrem na área de estudo, segundo os dados modelados.....	33
Figura 9. Distribuição espacial de todos os indicadores de biodiversidade que ocorrem na área de estudo, segundo os dados modelados.....	35
Figura 10. Áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade na área de estudo, com base nas comunidades vegetais segundo: (a) dados conhecidos, (b) dados modelados. As áreas de prioridade 1, 2, 3 e 4 correspondem às áreas seleccionadas pelo programa ResNet quando se pretende conservar 50%, 25%, 10% e 5% do total da área de estudo, respectivamente.....	37
Figura 11. Áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade na área de estudo, com base nas espécies de flora segundo: (a) dados conhecidos, (b) dados modelados. As áreas de prioridade 1, 2, 3 e 4 correspondem às áreas seleccionadas pelo programa ResNet quando se pretende conservar 50%, 25%, 10% e 5% do total da área de estudo, respectivamente.....	40
Figura 12. Áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade na área de estudo, com base nas espécies de fauna segundo: (a) dados conhecidos, (b) dados modelados. As áreas de prioridade 1, 2, 3 e 4 correspondem às áreas seleccionadas pelo programa ResNet quando se pretende conservar 50%, 25%, 10% e 5% do total da área de estudo, respectivamente.....	43
Figura 13. Áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade na área de estudo, com base em todos os indicadores de biodiversidade segundo: (a) dados conhecidos, (b) dados modelados. As áreas de prioridade 1, 2, 3 e 4 correspondem às áreas seleccionadas pelo programa ResNet quando se pretende conservar 50%, 25%, 10% e 5% do total da área de estudo, respectivamente.....	46

- Figura 14.** Rede Natura 2000 e as áreas seleccionadas anteriormente pelo programa ResNet, de acordo com os índices de prioridade 4, 3, 2 e 1, que correspondem a 5%, 10%, 25% e 50% da área total de estudo, com base nas comunidades vegetais segundo: (a) dados conhecidos e (b) dados modelado.....50
- Figura 15.** Rede Natura 2000 e as áreas seleccionadas anteriormente pelo programa ResNet, de acordo com os índices de prioridade 4, 3, 2 e 1, que correspondem a 5%, 10%, 25% e 50% da área total de estudo, com base nas espécies de flora segundo: (a) dados conhecidos e (b) dados modelado.....52
- Figura 16.** Rede Natura 2000 e as áreas seleccionadas anteriormente pelo programa ResNet, de acordo com os índices de prioridade 4, 3, 2 e 1, que correspondem a 5%, 10%, 25% e 50% da área total de estudo, com base nas espécies de fauna segundo: (a) dados conhecidos e (b) dados modelado..... 54
- Figura 17.** Rede Natura 2000 e as áreas seleccionadas anteriormente pelo programa ResNet, de acordo com os índices de prioridade 4, 3, 2 e 1, que correspondem a 5%, 10%, 25% e 50% da área total de estudo, com base em todos os indicadores de biodiversidade segundo: (a) dados conhecidos e (b) dados modelado..... 56

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Percentagem de área ocupada pelos vários usos do solo e povoamentos florestais na área de estudo, de acordo com a 3.ª Revisão do Inventário Florestal Nacional (DGF 2001).....	17
Quadro 2. Número e percentagem de representatividade total das comunidades vegetais nas áreas seleccionadas anteriormente pelo programa ResNet, quando se pretende conservar 5%, 10%, 25% e 50% do total da área de estudo, com base nos dados conhecidos e nos dados modelados.....	39
Quadro 3. Número e percentagem de representatividade total das espécies de flora nas áreas seleccionadas anteriormente pelo programa ResNet, quando se pretende conservar 5%, 10%, 25% e 50% do total da área de estudo, com base nos dados conhecidos e nos dados modelados.....	42
Quadro 4. Número e percentagem de representatividade total das espécies de fauna nas áreas seleccionadas anteriormente pelo programa ResNet, quando se pretende conservar 5%, 10%, 25% e 50% do total da área de estudo, com base nos dados conhecidos e nos dados modelados.....	45
Quadro 5. Número e percentagem de representatividade total dos indicadores de biodiversidade nas áreas seleccionadas anteriormente pelo programa ResNet, quando se pretende conservar 5%, 10%, 25% e 50% do total da área de estudo, com base nos dados conhecidos e nos dados modelados.....	48
Quadro 6. Percentagem de Rede Natura 2000 e dos principais usos do solo e povoamentos florestais existentes nas áreas seleccionadas anteriormente pelo programa ResNet, de acordo com os índices de prioridade 4, 3, 2 e 1, que correspondem a 5%, 10%, 25% e 50% da área total de estudo, com base nos dados conhecidos e nos dados modelados das comunidades vegetais, estes últimos estão entre parênteses.....	49
Quadro 7. Percentagem de Rede Natura 2000 e dos principais usos do solo e povoamentos florestais existentes nas áreas seleccionadas anteriormente pelo programa ResNet, de acordo com os índices de prioridade 4, 3, 2 e 1, que correspondem a 5%, 10%, 25% e 50% da área total de estudo, com base nos dados conhecidos e nos dados modelados das espécies de flora, estes últimos estão entre parênteses.....	52
Quadro 8. Percentagem de Rede Natura 2000 e dos principais usos do solo e povoamentos florestais existentes nas áreas seleccionadas anteriormente pelo programa ResNet, de acordo com os índices de prioridade 4, 3, 2 e 1, que correspondem a 5%, 10%, 25% e 50% da área total de estudo, com base nos dados conhecidos e nos dados modelados das espécies de fauna, estes últimos estão entre parênteses.....	54
Quadro 9. Percentagem de Rede Natura 2000 e dos principais usos do solo e povoamentos florestais existentes nas áreas seleccionadas anteriormente pelo programa ResNet, de acordo com os índices de prioridade 4, 3, 2 e 1, que correspondem a 5%, 10%, 25% e 50% da área total de estudo, com base nos dados conhecidos e nos dados modelados de todos os indicadores de biodiversidade, estes últimos estão entre parênteses.....	56

1. INTRODUÇÃO

1.1. A conservação da biodiversidade

A conservação da biodiversidade surge como uma disciplina académica organizada, com as suas práticas, culturas e instituições sociais, nos Estados Unidos da América no decorrer da década de 80 do séc. XX (Sarkar 2004).

Desde a Conferência do Rio, em 1992, que a biodiversidade assumiu um estatuto muito elevado no âmbito da problemática ambiental, ultrapassando os limites do exercício da actividade científica ou técnica, o que lhe proporcionou um importante reconhecimento público (Abreu 1999).

O conceito de biodiversidade inclui toda a hierarquia biológica desde as moléculas à biosfera, ou toda a hierarquia taxonómica desde os alelos aos reinos, todas as classes lógicas entre eles (indivíduos, génotipos, populações, espécies, etc.), e todos os diferentes membros de todas essas classes (Sarkar & Margules 2002). Também está incluído nesse conceito a diversidade das interacções entre esses membros e os processos em todos esses níveis de organização, ao longo do tempo (Sarkar & Margules 2002).

Este conceito de biodiversidade é tão amplo que torna a definição do termo “biodiversidade” tão vago como difícil é a missão de a medir. Na maior parte dos casos, não é possível estimar, directamente (através de informação filogenética) ou indirectamente (através dos métodos cladísticos), medidas que reflectam a diversidade taxonómica ou genética de grandes grupos de organismos, sendo frequentemente defendida a utilização de indicadores (Araújo 1998).

Os indicadores são variáveis (bióticas ou abióticas) que possuem capacidade de, com menor custo, prever padrões sobre outras variáveis consideradas objectivo (Araújo 1998). A sua utilização tem sido largamente advogada quando se dispõe de informação reduzida ao nível das variáveis objectivo, isto é, aquelas que se pretende descrever ou valorizar (espécies, tipos de vegetação, tipos de ecossistemas, ou outros) (Araújo 1998; Sarkar *et al.* 2002). Os indicadores normalmente mais usados são as distribuições de algumas espécies (normalmente vertebrados) e os parâmetros ambientais (precipitação, temperatura, tipo de solos, etc.), porque são os únicos dados disponíveis (Sarkar *et al.* 2002).

De acordo com a Convenção sobre a Diversidade Biológica, a conservação dos ecossistemas e dos habitats naturais e a manutenção e recuperação de populações viáveis de espécies no seu meio natural requer o estabelecimento de um sistema de áreas protegidas onde tenham que ser tomadas medidas especiais para a conservação da diversidade biológica (Decreto – Lei n.º 21/93 de 29 de Junho). Esse sistema de reservas não deverá apenas permitir a conservação da biodiversidade, mas também aumentar a sua probabilidade de persistência a longo prazo (Pressey *et al.* 1996).

1.2. A selecção de áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade

Em termos económicos e socio-políticos é impossível conservar todas as áreas com algum interesse biológico, consequentemente uma das principais tarefas da conservação da biodiversidade como ciência é seleccionar áreas que assegurem a melhor representação da totalidade (ou máximo) de biodiversidade numa determinada área (Margules & Pressey 2000; Sarkar & Margules 2002).

Tradicionalmente a selecção de reservas têm sido realizada *ad hoc*, com critérios subjectivos, sem terem em conta a conservação da biodiversidade (Pressey 1994). No entanto, têm surgido diversos métodos de selecção de áreas prioritárias para a conservação (métodos de ordenação, iterativos, *Gap Analysis*, etc.) sendo hoje em dia uma disciplina em desenvolvimento. Segundo Sarkar *et al.* (2004), qualquer que seja a metodologia utilizada, o processo de selecção deverá cumprir os seguintes requisitos: *economia* (muitas vezes designado por *eficiência*), a selecção deveria permitir a desejada representação de indicadores de biodiversidade num mínimo número de áreas ou a máxima representação de indicadores numa área de determinada dimensão; *eficiência*, o método de selecção tem de ser o mais rápido possível na análise de um elevado número de dados, uma vez que actualmente os processos de planeamento incorporam múltiplos critérios (económicos, políticos, e sociais), de forma a requerem a avaliação de milhares de cenários alternativos; *flexibilidade*, idealmente, o processo metodológico deveria incorporar uma larga variedade de critérios (i.e. a preferência pelo tamanho, densidade, ou conectividade entre as áreas seleccionadas); *transparência*, deverá ser explícito porque é que uma determinada área foi seleccionada, isto porque em caso da sua

remoção, os gestores deverão ser capazes de determinar que biodiversidade foi perdida; *universalidade*, o método de selecção deverá ter a capacidade de analisar dados de biodiversidade em qualquer parte do mundo, ou seja, não poderá ser específico para um tipo de indicadores de biodiversidade ou uma determinada região.

Neste contexto, a utilização de algoritmos (iterativos, i.e., forçados a escolher a área que acrescenta mais atributos em cada passo) para a selecção de áreas é mais eficiente que os métodos de ordenação (p.e., a identificação de *hotspots*, áreas com uma concentração excepcional de espécies), uma vez que assentam no princípio da complementaridade (Nicholls & Margules 1993; Pressey *et al.* 1993). A aplicação deste princípio é sustentada pela utilização de algoritmos que seleccionam a área mínima que inclua a maior quantidade de diversidade (p.e. Kirkpatrick 1983; Margules *et al.* 1988; Pressey & Nicholls 1989; Vane-Wright *et al.* 1991; Williams *et al.* 1996; Csuti *et al.* 1997; Dobson *et al.* 1997). As soluções mais eficientes permitem não só fundamentar melhor a escolha de determinada rede de reservas como também minimizar o risco de que seja atingido o máximo de área aceitável economicamente antes que todos os atributos estejam salvaguardados (Pressey *et al.* 1993; Csuti *et al.* 1997; Pressey *et al.* 1997).

A flexibilidade é outra das vantagens apontadas aos algoritmos e manifesta-se de duas formas (Nicholls & Margules 1993): a primeira, o próprio algoritmo pode ser alterado de modo a incorporar diversos critérios no processo de selecção; a segunda, estes métodos permitem avaliar diferentes cenários, quando por exemplo se exclui ou inclui uma determinada parcela da área considerada. Consequentemente, os algoritmos tornam explícita qualquer escolha que efectuem, facilitando a discussão com os possíveis intervenientes na decisão (autarquias, ONG's, proprietários, etc.).

Apesar destes algoritmos terem sido criticados por originarem resultados sub-óptimos relativamente ao objectivo de máxima representação na área mínima (Underhill 1994), permitem uma análise rápida face aos resultados óptimos obtidos com programação linear, uma vez que recorrerem a sistemas informáticos especializados, como o WORLDMAP (Williams 1996) (Sætersdal *et al.* 1993; Csuti *et al.* 1997). Outra desvantagem apontada aos algoritmos, é o de facto não existirem algoritmos universais que possam ser utilizados em todos os cenários no planeamento de reservas. De facto, testaram-se exaustivamente 30 algoritmos diferentes e concluiu-se que as circunstâncias individuais determinam o algoritmo mais apropriado (Pressey *et al.* 1997; Prendergast *et al.* 1999).

No futuro, a integração de critérios de viabilidade e vulnerabilidade em procedimentos heurísticos (p.e., recorrendo à utilização de algoritmos iterativos) permitirá uma utilização mais alargada destas metodologias (Araújo 1998).

Um dos programas informáticos construídos para seleccionar áreas prioritárias para a conservação, através do uso de algoritmos, é o programa ResNet. Este programa está disponível na internet de forma gratuita e foi produzido no final dos anos 80 na Universidade do Texas em Austin (Aggarwal *et al.* 2000). Os seus algoritmos são variações e extensões de um originalmente proposto por Margules *et al.* (1988) (ver também Nicholls & Margules 1993). O procedimento de selecção de áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade é iniciado com base na raridade, na riqueza ou a partir de um conjunto existente de áreas protegidas (esta última opção é relevante caso se pretenda acrescentar novas áreas à existente rede de áreas protegidas).

De seguida, o ResNet selecciona iterativamente os lugares com base na raridade, sendo a complementaridade o princípio que serve para escolher áreas com o mesmo número de indicadores raros (i.e. em caso de empate, selecciona a área que contenha o maior número de indicadores cuja representação não tenha sido atingido de acordo com determinado objectivo). Caso ainda permaneça o empate, este programa utiliza opcionalmente a adjacência (quando uma área é seleccionada pelas suas adjacentes), e por fim é por ordem lexical (i.e. ao acaso). O programa ResNet proporciona ainda ao utilizador a opção de eliminar a redundância, assim como seleccionar áreas tendo como constrangimento uma determinada dimensão ou um custo fixo.

O programa ResNet tem sido aplicado em vários trabalhos no Quebeque, na Namíbia e nas Ilhas Malvinas (Sarakinos *et al.* 2001; Sarkar *et al.* 2002), e tem vindo a ser utilizado em conjugação com o método *Gap Analysis* no Texas (Sarkar *et al.* 2000). Em Portugal, este programa foi utilizado apenas para seleccionar áreas importantes para conservação no Parque Natural da Ria Formosa (Fátima Amaro *com. pess.*), sendo por isso inovadora a sua aplicação na selecção de áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade.

1.3. A conservação da biodiversidade no Sul de Portugal (Sudoeste Serrano e Baixo Guadiana)

No Sul de Portugal persiste uma paisagem de elevado valor natural e cultural, que se estende ao longo das serras e dos vales do Baixo Alentejo e Algarve, num vasto território entre a fronteira de Espanha e a Costa Atlântica (Landeiro *et al.* 2003).

O conhecimento sobre a biodiversidade desta área é escasso e parcelar. Em relação às fitocenoses, isso verifica-se especialmente antes de 1990 (Borges 1981; Malato-Beliz 1978 e 1982; Simões 1978). Posteriormente surgem sínteses breves mais englobantes, embora não especificamente dedicadas à área em questão (Rivas-Martínez *et al.* 1990). Mais recentemente e enquadrados nos trabalhos de preparação da proposta técnica dos sítios a incluir na Rede Natura 2000, foram realizados inventários sistemáticos da flora da região com estatuto especial de conservação (e.g. o carvalho-de-monchique *Quercus canariensis* Willd., a adelfeira, *Rhododendrum ponticum* L. subsp. *baeticum* (Boiss. & Reut.) Hand.–Mazz. e o titímalo-de-monchique, *Euphorbia paniculata* Desf. subsp. *monchiquensis* (Franco & P.Silva) Vicens, Molero & C. Blanché (Pinto *et al.* 1996).

Em relação à fauna, a informação é igualmente limitada e ainda mais sectorial. Os primeiros estudos efectuados, de âmbito geral, embora muito superficiais, sobre a fauna de vertebrados aparecem nos anos 80 (Rosário *et al.* 1980; Dias *et al.* 1983). A partir de 1992 são retomados ou iniciados os estudos sobre algumas espécies da região que progressivamente se concentram sobre duas espécies de estatuto prioritário de conservação a nível nacional e internacional – o lince-ibérico, *Lynx pardinus* Temminck, 1827 (Castro 1994; Castro & Palma 1996; Ceia *et al.* 1998; Palma 1993, 1994, 1995,

1996; Palma *et al.* 1999) e a águia de Bonelli, *Hieraaetus fasciatus* (Vieillot, 1822) (Palma 1994a; Palma *et al.* 1999a). Estes estudos intensivos têm permitido obter informação sobre a ocorrência e estatuto populacional de outras espécies como o coelho-bravo, *Oryctolagus cuniculus* (Linnaeus, 1758) (Rodrigues 1997; Pais & Palma 1998; Palma 1999), diversos carnívoros de pequeno e médio porte, o veado (*Cervus elaphus* Linnaeus, 1758), a águia-cobreira [*Circaetus gallicus* (Gmelin, 1788)] e outras espécies de aves de rapina diurnas e nocturnas, a perdiz-vermelha [*Alectoris rufa* (Linnaeus, 1758)] e outras espécies de aves (Palma 1998). Em relação à herpetofauna, a realização de trabalhos foi intensa, principalmente a partir dos anos 80, com especial preocupação pelo lagarto-de-água (*Lacerta shreiberi* Bedriaga, 1878), outra espécie prioritária para a conservação (e.g. Crespo 1989; Malkmus 1981, 1993, 1999; Malkmus & Schwarzer 2000; Brito *et al.* 1999). Os estudos desenvolvidos com os peixes de água doce são ainda mais escassos e recentes que os dos restantes grupos faunísticos, com a particularidade de se terem descoberto novas espécies endémicas para Portugal, o escalo-do-Arade (*Squalius aradensis* Coelho, Bogutskaya, Rodrigues & Collares-Pereira, 1998) e o escalo-do-Torgal (*Squalius torgalensis* Coelho, Bogutskaya, Rodrigues & Collares-Pereira, 1998) (Coelho *et al.* 1998; Magalhães & Collares-Pereira 1999). Quanto aos invertebrados, os estudos incidiram essencialmente no censo de lepidópteros, espécies de elevado valor conservacionista [e.g. *Danaus chrysippus* (Linnaeus, 1758), a vanessa *Vanessa virginiensis* (Drury 1773) e *Proserpinus proserpina* (Pallas, 1772)] (Monteiro & Carvalho 1984; Passos de Carvalho & Corley 1995; Corley *et al.* 2000).

Infelizmente, esta paisagem encontra-se seriamente ameaçada, no que diz respeito à biodiversidade e aos valores culturais que lhes são associados. A interacção positiva que existiu durante séculos entre o Homem e a Natureza, onde a biodiversidade coexistia numa relação próxima com as actividades humanas, encontra-se actualmente comprometida (Landeiro *et al.* 2003).

Nas últimas décadas tem-se vindo a assistir a uma degradação acelerada da paisagem e a um aumento dos índices de desertificação física e humana. A florestação em massa de espécies não adaptadas ao meio, a construção de grandes infra-estruturas de apoio ao desenvolvimento das zonas costeiras e as inadequadas práticas agrícolas e florestais, têm contribuído para a progressiva degradação dos recursos naturais, e para a fragmentação e destruição de alguns habitats, com perdas significativas e irreversíveis ao nível da biodiversidade e da fertilidade dos solos, afectando de forma profunda a qualidade de vida das populações humanas locais e dos ecossistemas terrestres e de água doce (Médail & Quézel 1999; Alinho *et al.* 2002).

Verifica-se que as estratégias de conservação até agora adoptadas, baseadas na criação de áreas protegidas e na protecção de espécies ameaçadas, e mais recente na aprovação da Lista Nacional de Sítios da Rede Natura 2000 (Resolução do Conselho de Ministros n.º 142/97 e n.º 76/2000), não têm sido suficientes para sustentar a perda de biodiversidade.

Perante este cenário, considera-se pertinente a utilização do programa ResNet para a selecção de áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade nesta área do Sul de Portugal. Pretende-se assim contribuir para uma correcta delimitação das áreas importantes para a conservação. Este trabalho é tanto mais oportuno num momento em que se procede à revisão do Plano Regional de Ordenamento do Território para o Algarve (Resolução do Conselho de Ministros n.º 126/2001 de 14/08/2001), no qual está incluído o mapa das áreas mais importantes para a conservação da região algarvia. Este estudo poderá também sugerir a metodologia mais adequada para futuros trabalhos. E depois da tragédia florestal do Verão do ano passado, este trabalho poderá também dar o seu contributo na recuperação das áreas ardidas.

Este estudo decorre de um trabalho efectuado no âmbito de um protocolo entre a Associação de Defesa do Património de Mértola e o IMAR - Instituto do Mar, e que teve por objectivo a caracterização da biodiversidade da Serra de Monchique, Caldeirão e dos corredores fluviais adjacentes no âmbito do projecto “*THE GREEN BELT PROGRAMME IN SOUTHERN PORTUGAL*” (ADPM/WWF-World Wide Fund for Nature).

1.4. Objectivos

Pretende-se com este estudo seleccionar áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade nesta área do Sul de Portugal, com auxílio do programa ResNet para tal é necessário:

1. Complementar a recolha de informação, publicada sobre a biodiversidade existente na área de estudo, efectuada anteriormente no âmbito do projecto anteriormente referido;
2. Integrar os dados de distribuição dos indicadores de biodiversidade num Sistema de Informação Geográfica (SIG).
3. Cartografar as áreas de distribuição potencial desses indicadores de biodiversidade, resultantes dos modelos multivariados de regressão logística.

As implicações que essas áreas seleccionadas acarretam para a Rede Natura 2000, para os diferentes usos de solo e respectivos povoamentos florestais são também alvo de análise neste estudo.

Com efeito, no capítulo 2 encontra-se descrita a área em estudo sob o ponto de vista dos seus aspectos biofísicos, quais as influências humanas que aí ocorreram, bem como as diferentes figuras legais de protecção, nomeadamente as Áreas Protegidas e os Sítios Rede Natura 2000. A metodologia utilizada pode ser lida com mais detalhe no capítulo 3. Os resultados obtidos e a sua discussão encontram-se nos capítulos 4 e 5, respectivamente.

2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Este estudo abrange uma área, aproximadamente com 4.760 km², situada a Sul de Portugal e que ocupa parte das regiões do Baixo Alentejo e do Algarve (Fig.1). Estende-se desde a costa atlântica até à fronteira com a Espanha, limitada a Sul, pelas serras do Espinhaço de Cão, Monchique e Caldeirão, a Noroeste, a Serra do Cercal, e a Nordeste pela região de Mértola (37° 04' - 37° 56' N, 7° 24' - 8° 57' W).

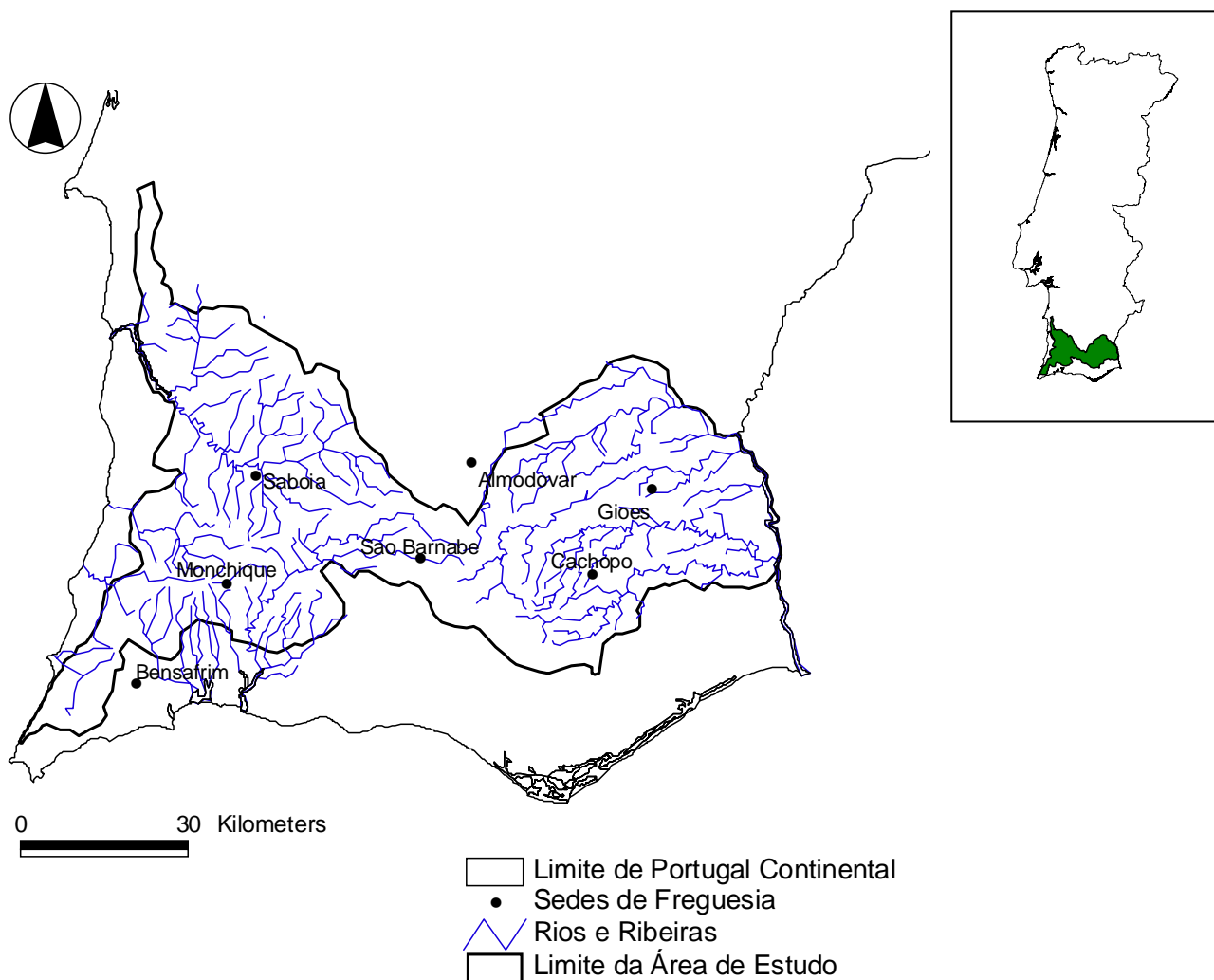


Figura 1. Localização geográfica da Área de Estudo (Fonte: Atlas do Ambiente, s/d).

2.1. Aspectos biofísicos

De acordo com características biofísicas, o trabalho de Alinho *et al.* (2002) distinguiu na área de estudo duas significantes unidades naturais: o *Sudoeste Serrano* e o *Planalto do Baixo Guadiana*.

A área ocupada pelo *Sudoeste Serrano* coincide com a unidade biogeográfica “Superdistrito Serrano-Monchiquense”, que é constituído pela Serra sienítica de Monchique e por algumas serras de baixa ou média altitude do complexo xisto-grauváquico ou graníticas (Grândola, Cercal, S. Luís, Espinhaço de Cão e Caldeirão) (Rivas-Martinez *et al.* 1990, Costa *et al.* 1998) (Fig. C1 do Anexo C). A Fóia, na Serra de Monchique, é o ponto de maior altitude atingindo os 902 m. Devido à sua litologia dominante xisto-grauváquica, a sua rede hidrográfica é densa, dendrítica e apresenta alguma homogeneidade. Em termos climáticos, quase toda a área se encontra no andar termomediterrânico sub-húmido a húmido, excepto nas zonas mais elevadas onde atinge o andar mesomediterrânico húmido. A temperatura média anual ronda os 16°C, podendo atingir os 15°C, como valor mínimo e os 19°C como valor máximo (Fig. C2 do Anexo C). A precipitação média anual é de 650 mm, atingindo o seu máximo, 1300 mm, no ponto mais elevado da Serra de Monchique (Fig. C3 do Anexo C).

Adenocarpus anisochilus Boiss. e *Armeria beirana* subsp. *monchiquensis* (Bernis) Franco são dois endemismos deste Superdistrito (Costa *et al.* 1998). E são elementos diferenciais desta unidade em relação a outras da Província Luso-Extremadurese: *Cheilanthes guanchica* C. Bolle, *Centaurea crocata* Franco, *Euphorbia monchiquensis* Franco & P. Silva, *Quercus canariensis* Willd., *Q. lusitanica* Lam., *Rhododendrum ponticum* subsp. *baeticum* (Boiss. & Reuter) Hand.-Mazz., *Senecio lopezzi* Boiss., *Stauracanthus boivinii* (Webb) Samp., *Thymelaea villosa* (L.) Endl., *Ulex argenteus* Webb subsp. *argenteus* e *U. minor* Roth (Costa *et al.* 1998).

Quanto às comunidades endémicas, podem-se encontrar nesta unidade biogeográfica os carvalhais-de-Monchique *Euphorbio monchiquensis-Quercetum canariensis*, o sobreiral *Sanguisorbo-Quercetum suberis quercetosum canariensis*, o medronhal com adelfeiras *Phillyreo-Arbutetum rhododendrotosum baetici*, o tojal *Cisto-Ulicetum minoris*, o estejal-tojal *Cisto ladaniferi-Ulicetum argentei* e a comunidade escionitrófila de orlas e clareiras de bosque *Senecio lopezii-Cheirolophetum sempervirentis* (Costa *et al.* 1998). Nesta área os sobreirais *Myrto-Quercetum suberis* e *Sanguisorbo-Quercetum suberis* constituem a vegetação potencial dominante, respectivamente, nos andares termomediterrânico e mesomediterrâneo (Costa *et al.* 1998). Os matagais de carvalhiça do *Quercus lusitanicae-Stauracanthetum boivinii* e o urzal-esteval do *Erico australis-Cistetum populifolii* são associações vulgares desta unidade biogeográfica designada “Serrano-Monchiquense” (Costa *et al.* 1998).

O *Planalto do Baixo Guadiana*, a Este da unidade *Sudoeste Serrano*, é uma área de menor dimensão, sendo limitada a Norte pela Ribeira de Oeiras e a Sul pela Ribeira de Odeleite e cujo o limite a Este é a margem direita do Rio Guadiana. É um território plano, menos chuvoso e mais continental que o anterior, cujos solos são na sua maioria xistosos, pertencendo ao complexo xisto-grauváquico (Costa *et al.* 1998) (Fig. A1 do Anexo A). Situa-se maioritariamente no andar termomediterrâneo seco (Rivas-Martinez *et al.* 1990). As temperaturas médias anuais encontram-se entre os 16°C e os 18°C e verificam-se precipitações médias anuais da ordem dos 500 mm, as mais baixas do país (Fig. A2 e A3 do Anexo A).

Segundo Costa *et al.* (1998), a série dos azinhais silicícolas termomediterrânicos *Myrto communis-Querceto rotundifoliae* S. predomina nesta unidade, contudo a paisagem encontra-se dominada por etapas subseriais: o esteval termófilo *Genisto hirsutae-Cistetum ladaniferi cistetosum monspeliensis* e o espargueiral-zambujal-carrascal *Asparago albi-Rhamnetum oleoidis*. Os sobreirais do *Sanguisorbo-Quercetum suberis* são menos frequentes e encontram-se nas zonas mais húmidas à semelhança do seu urzal-tojal subserial, nesta unidade o *Ulici eriocladi-Ericetum umbellatae* (Costa *et al.* 1998). Nas zonas secas e semiáridas do vale do Guadiana assinalam-se as maiores originalidades desta unidade face a outras: os zimbrais edafoixerófilos relíquias do *Phlomido purpureae-Juniperetum turbinatae*, os escovais do *Genistetum polyanthi* e o esteval albido *Phlomido purpureae-Cistetum albidum* (Costa *et al.* 1998). As comunidades semi-nitrófilas rupícolas do leite rochoso de grandes rios *Centauro ornatae-Festucetum duriotaganae* tem o seu óptimo biogeográfico nesta unidade natural (Costa *et al.* 1998).

2.2. Influência humana

A área em análise, de acordo com Palma (1998), sofreu desde o princípio do século profundas transformações a nível socio-económico e ecológico. A primeira que actuou nas décadas de 30 a 50, consistiu na chamada “Campanha do Trigo” e conduziu à desarborização e desmatação intensas para a conversão em cereal. Este processo inverteu-se nas décadas de 60 e 70 em que se assistiu a um forte êxodo das populações rurais, em consequência do qual se verificou um abandono generalizado da agricultura e a progressiva expansão do coberto arbustivo. Relacionada com o abandono rural e o absentismo, assiste-se nos anos 70 à expansão incontrolada de eucaliptais no concelho

de Odemira e o maciço de Monchique que só abranda no final dos anos 80 com a crise da indústria da pasta de papel e o aparecimento de legislação restritiva.

Actualmente a densidade populacional da área em estudo é baixa, ronda os 16 hab/Km², de acordo com o Censos 2001, resultado de um decréscimo populacional que se têm vindo a verificar nas duas últimas décadas (INE: Censos 81, 91 e 2001) (Quadro A1 do Anexo A). Isto provavelmente porque, sem perspectivas económicas nas zonas rurais mais serranas, a população mais jovem deslocou-se para os pólos urbanos do litoral, principalmente para a costa algarvia, cujo o sector económico relacionado com o turismo albergou a maioria da população activa. O que conseqüentemente provocou o envelhecimento da população que hoje se verifica na área de estudo.

Quanto à ocupação do uso do solo e de acordo com a 3.^a Revisão do Inventário Florestal Nacional (DGF 2001), os incultos predominam quase em simultâneo com a floresta na área de estudo, devido ao abandono do uso agrícola após a “Campanha do Trigo” e a posterior exploração florestal quer por parte dos montados de sobre e/ou azinho quer por parte de monoculturas de eucalipto e pinheiro, estes últimos financiados por fundos comunitários nos últimos anos (Quadro 1, Fig. 2 e 3). Apesar de ter vindo a diminuir durante a segunda metade do séc. XX, o uso agrícola ocupa 24,1% da área de estudo.

De acordo com a nova zonagem do risco de incêndio, apresentada pela Direcção-Geral das Florestas em 2004, a parte ocidental da área de estudo é a zona com maior risco de incêndio, em especial destaque para a zona de maior altitude da Serra de Monchique, devido à presença de grandes manchas com elevada taxa de arborização de espécies de maior inflamabilidade (pinheiro-bravo, eucalipto e outras resinosas) (Fig. 4). No Verão do ano passado, esta área foi das zonas mais fustigadas pelo fogo, consumindo mais de 43,601 ha nos concelhos de Monchique, Silves e Aljezur, entre povoamentos e matos, o que representou 12% total de áreas ardidadas no país (12.º Relatório Semanal Provisório de 02 de Outubro de 2003 da DGF).

Quadro 1. Percentagem de área ocupada pelos vários usos dos solo e povoamentos florestais na área de estudo, de acordo com a 3.ª Revisão do Inventário Florestal Nacional (DGF 2001).

Usos do solo	Povoamentos Florestais	Área Ocupada (%)
Incultos		56,8
Floresta		45,9
	Sobreiro	21,3
	Eucalipto	12,4
	Azinhreira	5,2
	Outras folhosas	2,2
	Pinheiro manso	2,1
	Pinheiro bravo	1,5
	Castanheiro	0,04
	Outras resinosas	0,01
Agricultura		24,1
Águas Interiores		0,9
Improdutivos		0,6
Social		0,4

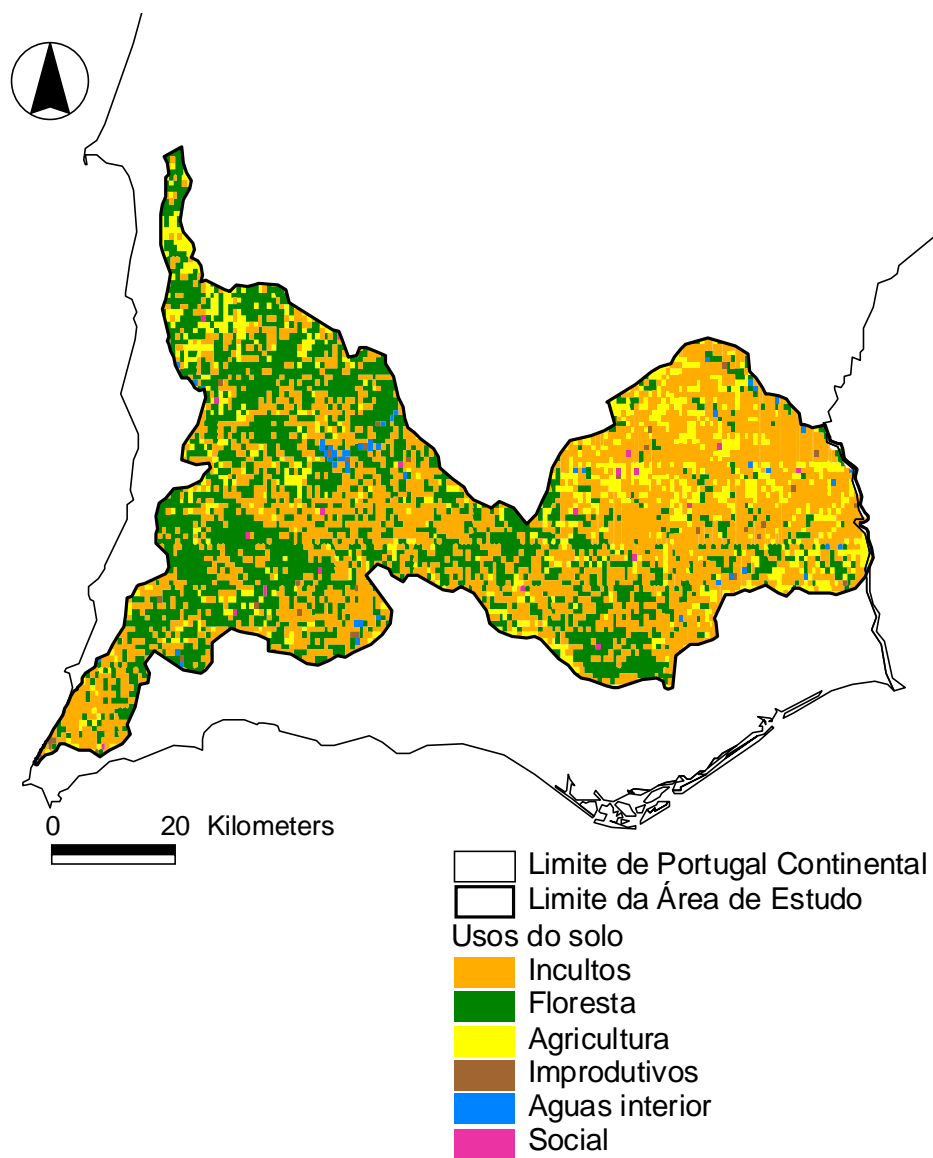


Figura 2. Usos do solo na área de estudo, de acordo com a 3.^a Revisão do Inventário Florestal Nacional (Fonte: Direcção-Geral das Florestas 2001).

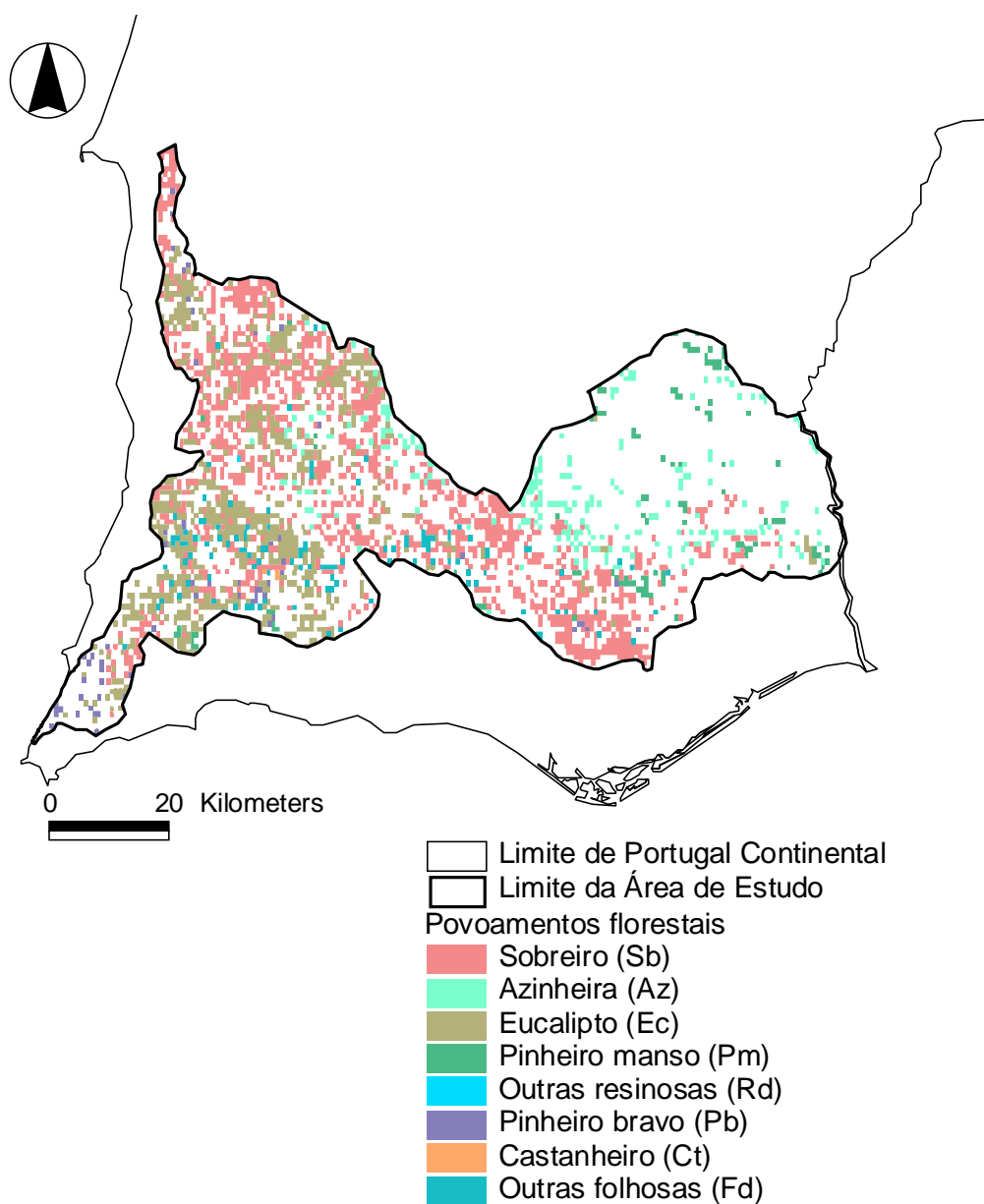


Figura 3. Povoamentos florestais na área de estudo, de acordo com a 3.^a Revisão do Inventário Florestal Nacional (Fonte: DGF 2001).

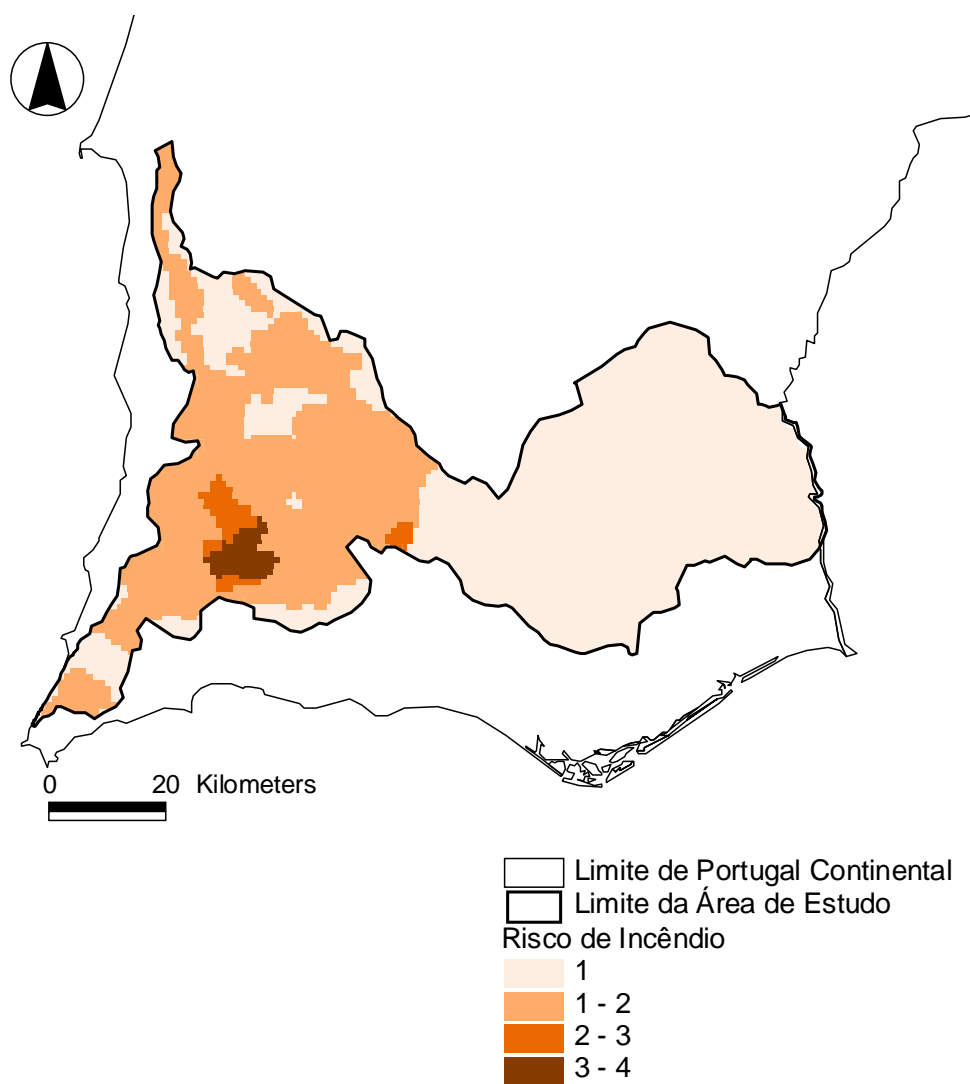


Figura 4. Zonagem do risco de incêndio na área de estudo (Fonte: DGF 2004).

2.3. Áreas Protegidas e Rede Natura 2000

Devido ao valor natural de determinadas espécies e habitats e às ameaças que sobre eles pesam, algumas áreas desta região são já actualmente reconhecidas como de elevado interesse para a conservação, encontrando-se abrangidas por figuras legais de protecção, nomeadamente Áreas Protegidas e Sítios Rede Natura 2000 (Fig. 5).

Como Áreas Protegidas, destacam-se pequenas porções no Sul do Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina, criado em 1988 com a figura de “Área Protegida” e em 1995 com a actual figura de “Parque Natural” pelo Decreto-Regulamentar n.º26/95, e no Sudoeste do Parque Natural do Vale do Guadiana, criado pelo D.R. n.º28/95 de 18 de Novembro.

Nesta área, estão ainda incluídas partes das Zonas de Protecção Especial (ZEP's) da Costa Sudoeste e do Vale do Guadiana (Directiva n.º 79/409/CEE, Decreto-Lei n.º 75/91 de 14 de Fevereiro), porções das Zonas Especiais de Conservação (ZEC's, definidas pela Directiva n.º 92/43/CEE, D.L. n.º 226/97 de 27 de Agosto) do Guadiana, da Costa Sudoeste e a totalidade da ZEC de Monchique (propostas na 1ª fase, Resolução do Conselho de Ministros n.º 142/97 de 28 de Agosto), e a parte norte da ZEC do Caldeirão e a totalidade da ZEC do Arade/Odelouca (propostas na 2ª fase, Res. Cons. Ministros n.º 76/2000 de 5 de Julho).

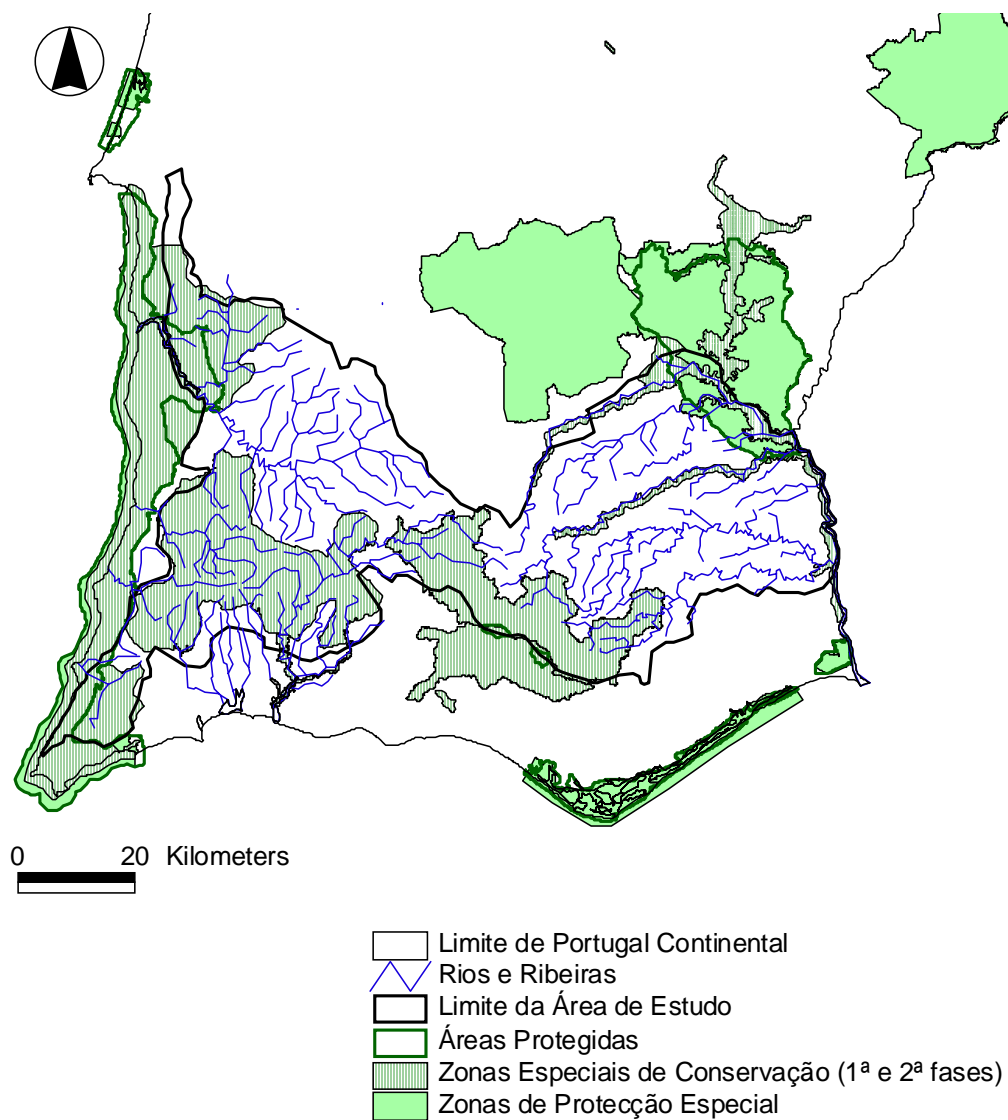


Figura 5. Localização das áreas abrangidas por figuras legais de protecção (Áreas Protegidas e Sítios Rede Natura 2000) na área de estudo (Fonte: ICN 2004).

3. METODOLOGIA

3.1. Cartografia das áreas de distribuição potencial dos indicadores de biodiversidade existentes na área de estudo

3.1.1. Dados de distribuição

Os dados de distribuição dos indicadores de biodiversidade seleccionados (comunidades vegetais, espécies de flora e de fauna) foram gentilmente cedidos pela equipa responsável pela caracterização da biodiversidade da Serra de Monchique, Caldeirão e corredores fluviais adjacentes, no âmbito do projecto “*THE GREEN BELT PROGRAMME IN SOUTHERN PORTUGAL*” (ver com mais detalhe no Anexo B). Os 89 indicadores de biodiversidade seleccionados compreendem: 10 comunidades vegetais, 58 espécies de flora e 21 espécies de fauna (7 peixes dulçaquícolas, 7 répteis, 3 anfíbios, 3 mamíferos e 1 ave), cujos os estatutos legais de protecção nacionais e internacionais encontram-se no Anexo C. Todos os dados de presença/ausência foram introduzidos numa malha de 253 quadrículas UTM (*Universal Transverse Mercator*) 5 por 5 Kms, em que foi dividida a área de estudo, com auxílio do *software ArcView* Versão 3.1 (ESRI 1996).

3.1.2. Modelos preditivos de distribuição

A regressão logística tornou-se nas duas últimas décadas um método de referência na previsão da ocorrência de espécies tendo em conta factores ambientais, colmatando assim amostragens deficientes ou mesmo inexistentes (Hosmer & Lemeshow 1989, Brito *et al.* 1999a, Inácio *et al.* 1999, Filipe *et al.* 2002).

Como tal, para cada indicador de biodiversidade foi construído um modelo de regressão logística, cuja fórmula específica é a seguinte:

$$\pi(x) = \frac{e^{g(x)}}{1+e^{g(x)}}$$

em que $\pi(x)$ é a probabilidade de ocorrência da espécie (assumindo valores entre 0 e 1), e é a base do logaritmo Neperiano e $g(x)$ pode ser definida como a soma dos efeitos de cada variável explanatória, cuja fórmula é:

$$g(x) = \beta_0 + \beta_1x_1 + \beta_2x_2 + \dots + \beta_px_p,$$

em que β_0 é a constante e $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_p$ correspondem aos coeficientes das variáveis independentes x_1, x_2, \dots, x_p (Hosmer & Lemeshow 1989).

A matriz de dados foi construída com informação de presença/ausência de todos os indicadores de biodiversidade, com excepção dos que ocorrem em menos de cinco quadrículas, e as variáveis ambientais em cada uma das 253 quadrículas UTM 5x5 kms, com auxílio do *software ArcView* versão 3.1 (ESRI 1996). Cada quadrícula foi caracterizada por um total de 45 variáveis ambientais, em formato digital (escala de 1:1000000): 25 variáveis climáticas; 18 de influência humana; 2 geomorfológicas relacionadas com a altitude (ver com mais detalhe Quadro D4 do Anexo D).

Para determinar os modelos de regressão logística foi utilizado o programa *SPSS* versão 7.0 para *Windows* (Norusis 1995) e seguido o procedimento estatístico sugerido por Hosmer & Lemeshow (1989) para construir e avaliar o modelo multivariado da regressão logística. De forma a aumentar a capacidade preditiva do modelo, as variáveis contínuas com valor numérico foram transformadas em $\log_{10}(x)$ e as com valor percentual em $\arcsen \sqrt{x/100}$, sendo esse valor, no caso das variáveis com classes, a média de cada classe. A escolha das variáveis para inclusão no modelo foi efectuada pelo método passo por passo, com inclusão progressiva seguida de eliminação progressiva ($\alpha_{\text{inclusão}} = 0,05$ e $\alpha_{\text{exclusão}} = 0,10$). Para cada variável incluída no modelo foi estimada uma medida da dispersão do seu coeficiente (β_x), o teste de *Wald*, calculado pela fórmula $(\beta_x/S.E.)^2$, sendo S.E. o erro padrão do coeficiente.

A avaliação da qualidade de ajustamento dos modelos de regressão logística foi efectuada através do Teste da Razão de Verossimilhanças, designado teste G, e das taxas de classificação correcta (TCC), que correspondem à média da percentagem das observações de presença e ausência do indicador de biodiversidade correctamente classificadas pelo modelo (PCC e ACC, respectivamente), assumindo como ponto de corte entre estes dois grupos a média do número de ocorrências do indicador de biodiversidade em causa na área de estudo.

Os mapas de distribuição potencial foram construídos para cada grupo de indicadores de biodiversidade (comunidades vegetais, espécies de flora e de fauna) separadamente e para todos os indicadores em conjunto, com auxílio do *software ArcView* versão 3.1 (ESRI 1996).

Estes mapas resultam da conjugação entre os dados preditivos da ocorrência de cada indicador de biodiversidade na área de estudo, resultantes dos modelos multivariados de regressão logística, e os dados de ocorrência, para os indicadores cuja a presença não ultrapassam as cinco quadrículas UTM 5x5 kms e para aqueles cujos modelos de regressão não permitiram obter dados preditivos. Para facilitar a compreensão, designarei a todos estes dados, que permitiram construir os mapas de distribuição potencial, dados modelados.

3.2. Aplicação do programa ResNet na selecção de áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade na área de estudo

As áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade na área de estudo foram seleccionadas para cada grupo de indicadores (comunidades vegetais, espécies de flora e de fauna) separadamente e também em conjunto, isto porque as áreas mais valiosas não são necessariamente as mesmas para grupos diferentes (Prendergast *et al.* 1993; Sætersdal *et al.* 1993). Por outro lado, os mapas de áreas importantes para a conservação separados por grupos serão mais informativos que um único mapa relativo a todos os grupos, uma vez que permitirão uma gestão mais adequada dessas áreas em relação ao ou aos grupos para os quais são mais importantes. Foram ainda analisados separadamente os dados conhecidos e os dados modelados da ocorrência dos indicadores de biodiversidade na área de estudo.

As análises foram realizadas com auxílio do programa ResNet versão 1.2. (Garson *et al.* 2002). O procedimento deste programa encontra-se mais detalhadamente explicado no Anexo E. As células (quadrículas UTM 5x5 kms) são seleccionadas até se atingiram 5%, 10%, 25% e 50% do total da área de estudo, permitindo definir níveis de prioridade (4, 3, 2 e 1, respectivamente) sobre os quais poderão ser estabelecidas medidas de gestão adequadas a cada nível. Para iniciar a análise, a primeira célula foi seleccionada pela presença do indicador mais raro. Depois o conjunto de células seleccionadas foi sendo aumentado iterativamente por adição de células usando o princípio da raridade outra vez. Em caso de empate, o princípio da complementaridade foi utilizado. Se tiver permanecido o impasse, o uso de adjacência serviu para seleccionar apenas uma única célula, e a escolha ao acaso termina com o empate. No fim, as células redundantes foram removidas.

3.3. Implicações das áreas seleccionadas pelo programa ResNet na Rede Natura 2000 e nos Usos do solo

Com o objectivo de comparar as áreas seleccionadas anteriormente pelo programa ResNet com os sítios da Rede Natura 2000 e com os diferentes tipos de usos de solos e povoamentos florestais, foi necessário sobrepor os mapas obtidos pelo programa ResNet com as áreas propostas para a Rede Natura 2000 (Resolução do Concelho de Ministros n.º142/97 e n.º 76/2000) e com os mapas do uso do solo e dos povoamentos florestais por espécie dominante, produzidos no âmbito da 3.ª Revisão do Inventário Florestal Nacional (DGF 2001), com o auxílio do *software ArcView* versão 3.1 (ESRI 1996).

No caso da Rede Natura 2000, a cartografia das áreas propostas foi sujeita a uma rasterização em quadrículas UTM de 5x5 kms. E apenas as quadrículas com mais de 1/3 da sua área cobertas pela Rede foram consideradas como tendo presença de Sítios da Rede Natura 2000, com a excepção para as quadrículas localizadas no limite da faixa costeira ou no limite da fronteira com Espanha. Nesses casos as áreas foram consideradas para a análise qualquer que fosse a proporção da área total da quadrícula ocupada.

4. RESULTADOS

4.1. Cartografia das áreas de distribuição potencial dos indicadores de biodiversidade existentes na área de estudo

Os modelos preditivos da ocorrência das comunidades vegetais na área de estudo obtiveram probabilidades de ocorrência superiores a 75%, ou seja, explicam correctamente a maioria das suas presenças, à excepção de 1 comunidade vegetal, relvados de *Molinea caerulea*. Neste caso, o modelo detectou as presenças/ausências, mas não foi capaz de prever potenciais ocorrências (ver com mais detalhe Quadro D1 do Anexo D).

Na figura 6 podem-se observar as distribuições potenciais das comunidades vegetais, resultantes na sua maioria da análise multivariada de regressão logística, com um total de 528 registos de ocorrência, existindo 2,1 comunidades vegetais por quadrícula em média. As Serras de Monchique e do Cercal são as áreas onde se concentra a maioria da biodiversidade da área em estudo, em termos de comunidades vegetais, sendo o vale do Guadiana, a zona que apresenta, comparativamente, um menor valor de biodiversidade.

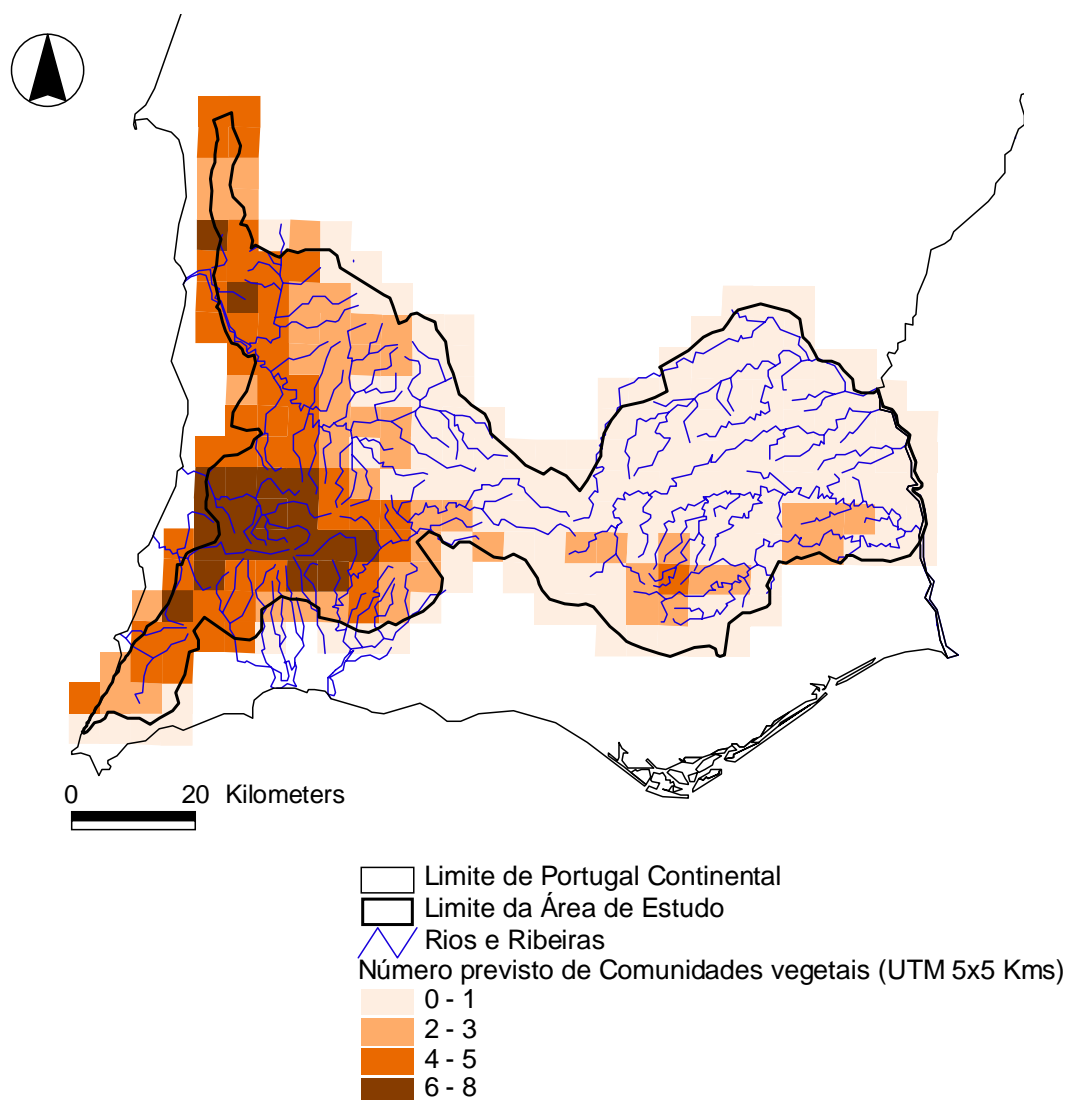


Figura 6. Distribuição espacial das comunidades vegetais em análise que ocorrem na área de estudo, segundo os dados modelados.

As espécies de flora, em análise neste estudo, são na sua maioria raras e/ou as variáveis ambientais não conseguem explicar as suas presenças, pelo que os dados modelados das suas ocorrências apenas foram obtidos para 11 das 58 espécies consideradas como indicadores de biodiversidade (Quadro D2 do Anexo D). Apesar desse facto, os modelos da análise multivariada de regressão logística explicam a maioria das ocorrências dessas espécies, com taxas totais de classificação correcta entre os 74,3% e os 96,4%.

Quanto à biodiversidade das espécies de flora na área de estudo, verifica-se que a Serra de Monchique e sua envolvente apresentam um valor mais elevado, seguida pela Serra do Cercal (Figura 7). Comparativamente, a área abrangida pelo Caldeirão e vale do Guadiana tem menor biodiversidade. O número total de registos de ocorrência é de 1065, sendo a média de espécies de flora por cada quadrícula igual a 4,2.

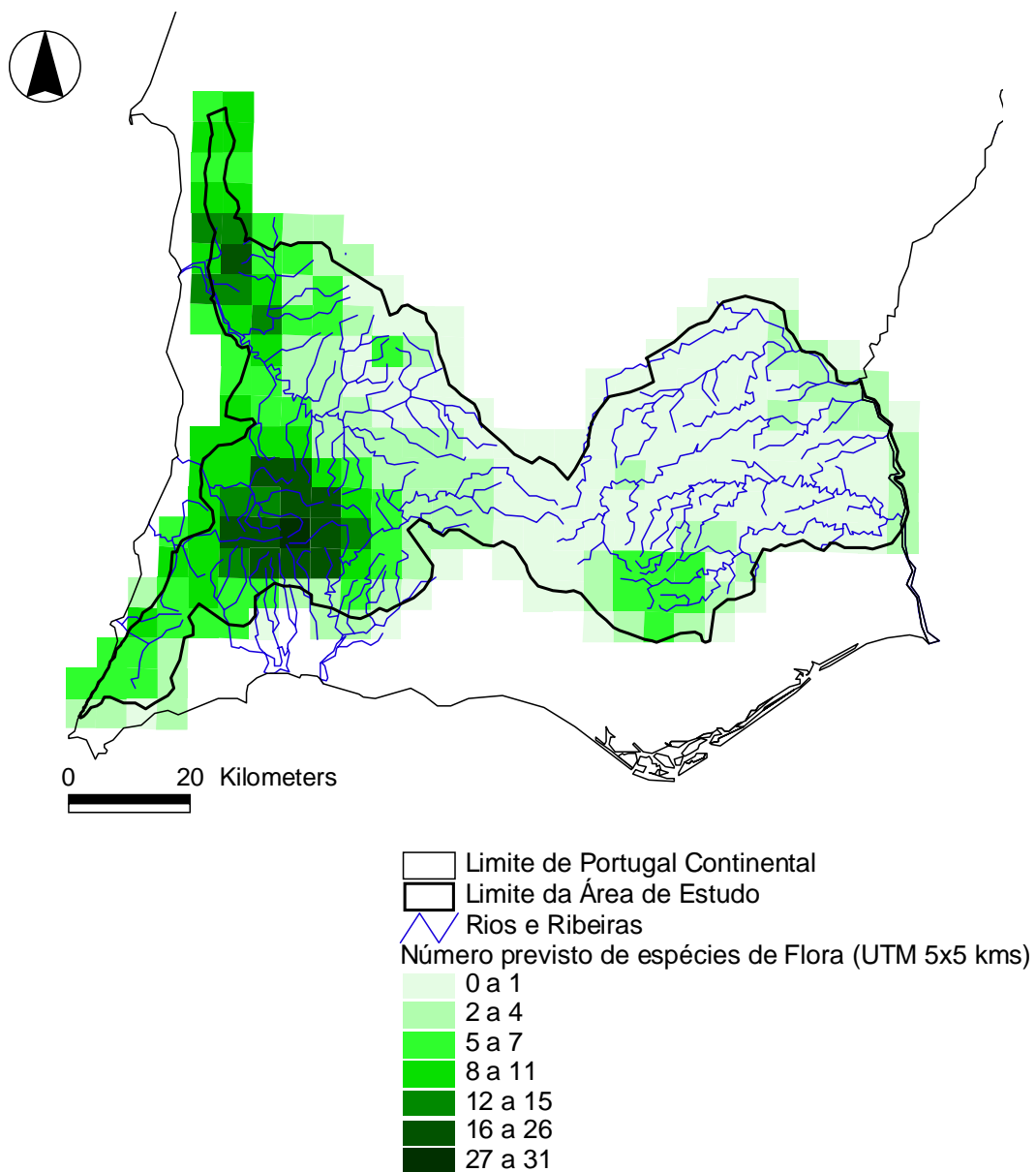


Figura 7. Distribuição espacial das espécies de flora em análise que ocorrem na área de estudo, segundo os dados modelados.

A análise multivariada de regressão logística permitiu obter valores probabilísticos de ocorrência para quase todas as espécies de fauna, com taxas totais de classificação correcta das previsões vs. observações da ordem dos 74%. As três espécies de fauna para as quais os modelos multivariados de regressão logística não permitiram a obtenção de valores probabilísticos das suas ocorrências são espécies raras, como o veado e o caboz-de-água-doce, *Salaria fluviatilis* (Asso, 1801), ou então as variáveis ambientais não conseguiram explicar significativamente a sua ocorrência, como é o caso da águia de Bonelli.

Com base nesses resultados, no mapa de distribuição para estas espécies verifica-se que as áreas de maior concentração de biodiversidade correspondem às Serras de Monchique, Cercal e Espinhaço de Cão (Figura 8). Em comparação, o vale do Guadiana e o Caldeirão Central apresentam valores mais baixos de biodiversidade e as áreas são mais dispersas. O valor médio de ocorrência por quadrícula é igual a 5,7 espécies. Com um total de registos de ocorrência das espécies de fauna igual a 1432.

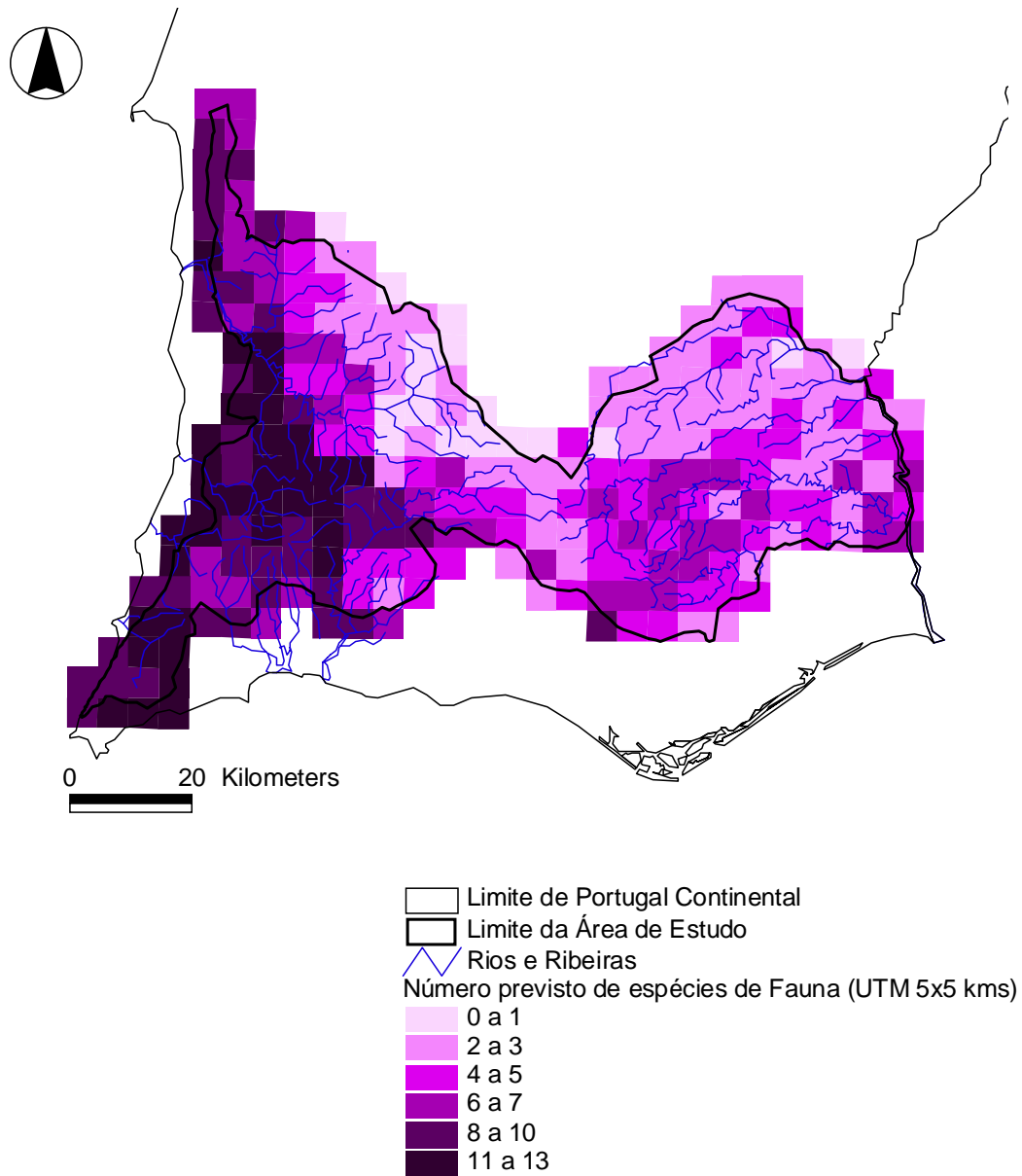


Figura 8. Distribuição espacial das espécies de fauna em análise que ocorrem na área de estudo, segundo os dados modelados.

A figura 9 resulta da sobreposição dos três mapas de distribuição apresentados anteriormente. Neste mapa observa-se núcleos de maior biodiversidade nas Serras de Monchique, do Cercal e de Espinhaço de Cão. Os valores mais baixos de biodiversidade e mais dispersos verificam-se no vale do Guadiana e na Serra do Caldeirão. O valor médio de ocorrência dos indicadores por quadrícula é igual a 11,9, com um total de registos de ocorrência de todos os indicadores de biodiversidade igual a 3025.

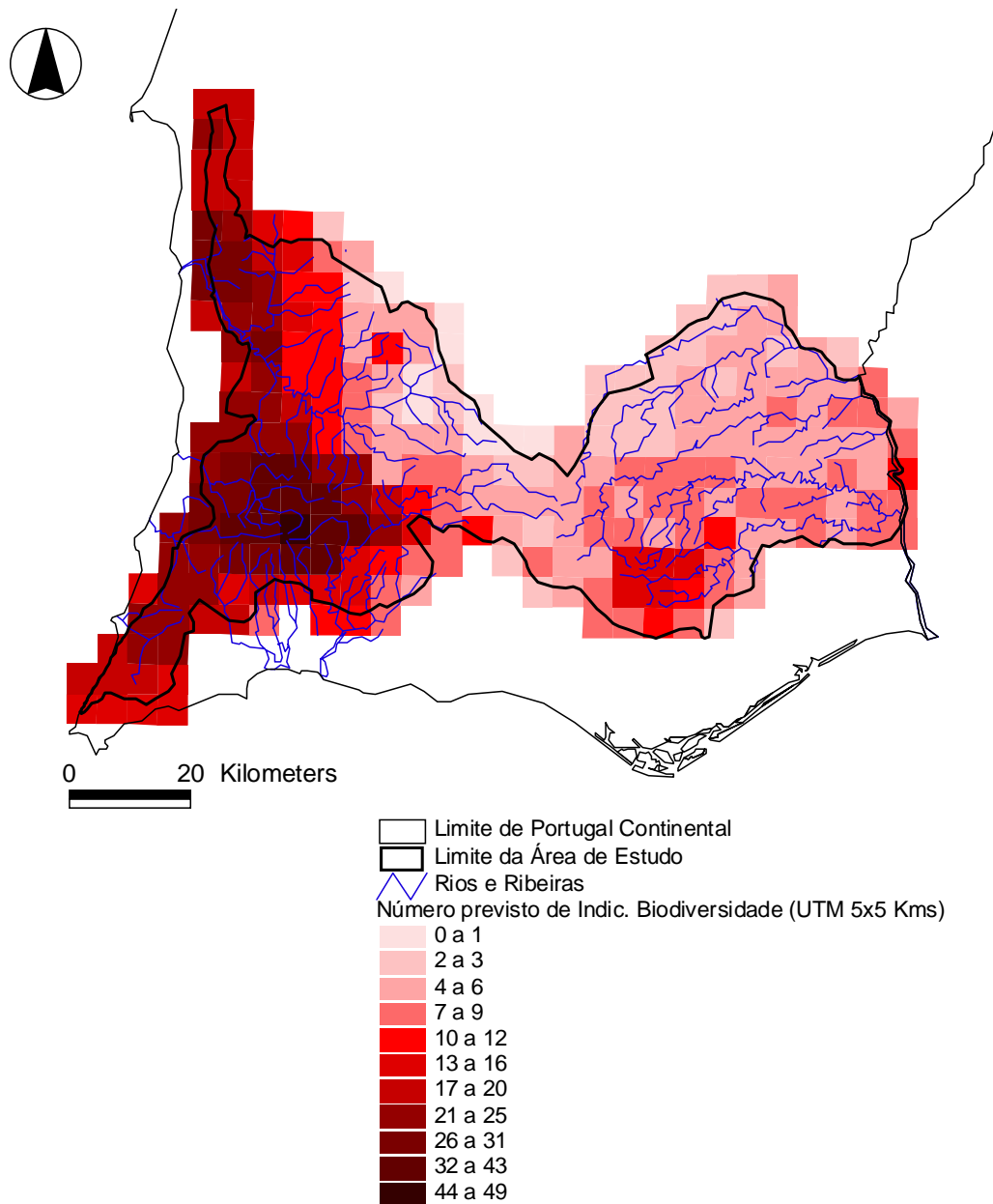


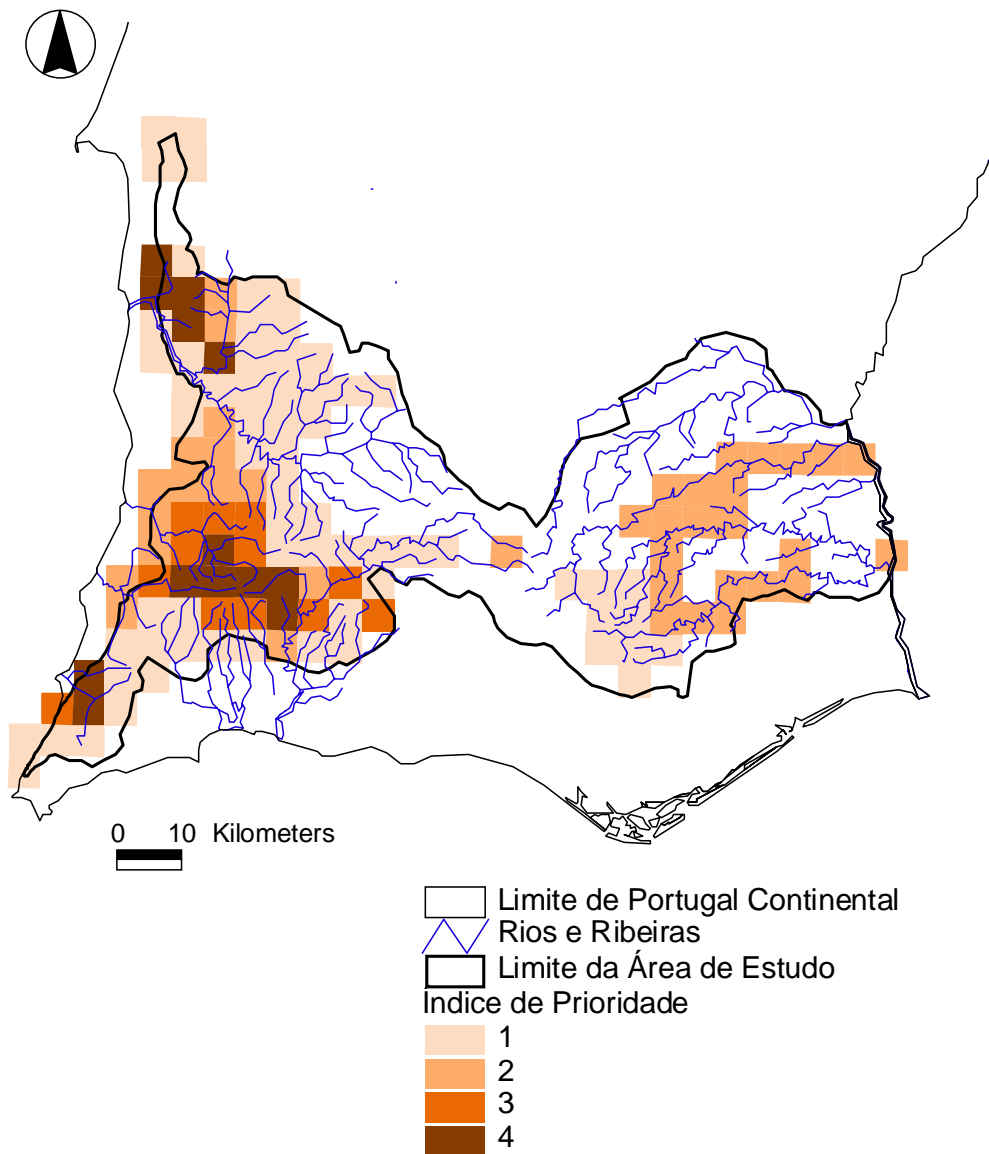
Figura 9. Distribuição espacial de todos os indicadores de biodiversidade que ocorrem na área de estudo, segundo os dados modelados.

4.2. Aplicação do programa ResNet na selecção de áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade na área de estudo

Na Figura 10a podem-se observar as áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade com base nos dados conhecidos das comunidades vegetais, enquanto que na Figura 10b a selecção das áreas mais importantes em termos conservacionistas baseou-se nos dados modelados dessas mesmas comunidades.

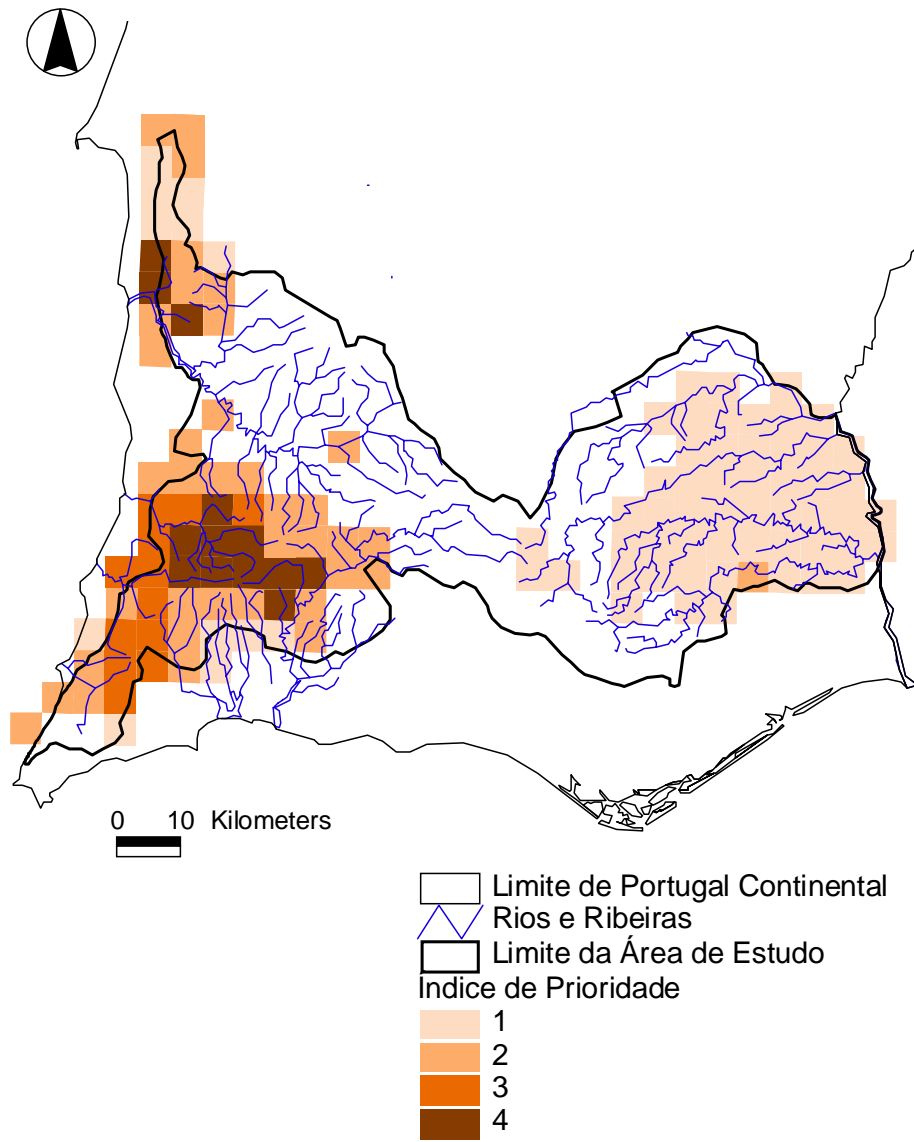
Com base em dados conhecidos, nas Serras de Monchique, do Cercal e do Espinhaço de Cão podem-se encontrar áreas com um índice de prioridade 4, ou seja, de máxima prioridade em termos de conservação da biodiversidade (Fig. 10a). No vale do Guadiana podem-se destacar as ribeiras de Odeleite e do Vascão como áreas prioritárias no caso de se decidir conservar 25 % do total da área de estudo, sendo o Caldeirão Central uma das áreas com um índice de prioridade mais baixo.

De acordo com os dados modelados, a maioria do vale do Guadiana foi seleccionada mas com um índice de prioridade mais baixo que o verificado anteriormente. As Serras de Monchique e do Cercal constituem todavia áreas de elevada prioridade para a conservação da biodiversidade na área de estudo (Fig. 10b).



(a)

Figura 10. Áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade na área de estudo, com base nas comunidades vegetais segundo: (a) dados conhecidos, (b) dados modelados. As áreas de prioridade 1, 2, 3 e 4 correspondem às áreas seleccionadas pelo programa ResNet quando se pretende conservar 50%, 25%, 10% e 5% do total da área de estudo, respectivamente.



(b)

Figura 10. Continuação.

O Quadro 2 mostra o número total das comunidades de vegetais e a sua percentagem de representatividade nas áreas observadas na Figura 10, tanto para os dados conhecidos como para os dados modelados. De notar que à medida que se aumenta a percentagem de área que se pretende conservar também aumenta a representatividade total das comunidades vegetais, quando se está a analisar quer dados conhecidos quer dados modelados, podendo atingir os 75 a 100% de ocorrência de todas as comunidades vegetais quando se pretender conservar metade da área em estudo. E ainda pode-se verificar que em presença da distribuição conhecida das comunidades vegetais, os azinhais não ocorrem em áreas de maior importância para a conservação da biodiversidade na área de estudo, ou seja, os 5% da área de estudo.

Quadro 2. Número e percentagem de representatividade total das comunidades vegetais nas áreas seleccionadas anteriormente pelo programa ResNet, quando se pretende conservar 5%, 10%, 25% e 50% do total da área de estudo, com base nos dados conhecidos e nos dados modelados.

Área seleccionada (%)	Dados conhecidos		Dados modelados	
	N.º Comunidades vegetais	Representatividade das comunidades vegetais (%)	N.º Comunidades vegetais	Representatividade das comunidades vegetais (%)
5	9	18,6	10	15,5
10	10	33,0	10	28,2
25	10	58,1	10	59,7
50	10	94,4	10	75,9

Relativamente à flora, as áreas mais importantes do ponto de vista da conservação da biodiversidade que foram seleccionadas pelo programa ResNet situam-se nas Serras de Monchique, do Cercal e do Espinhaço de Cão, enquanto que as áreas com menos prioridade encontram-se em menor número e mais dispersas no Caldeirão Central e vale do Guadiana, de uma forma geral quer para os dados conhecidos quer para os dados modelados (Fig. 11).

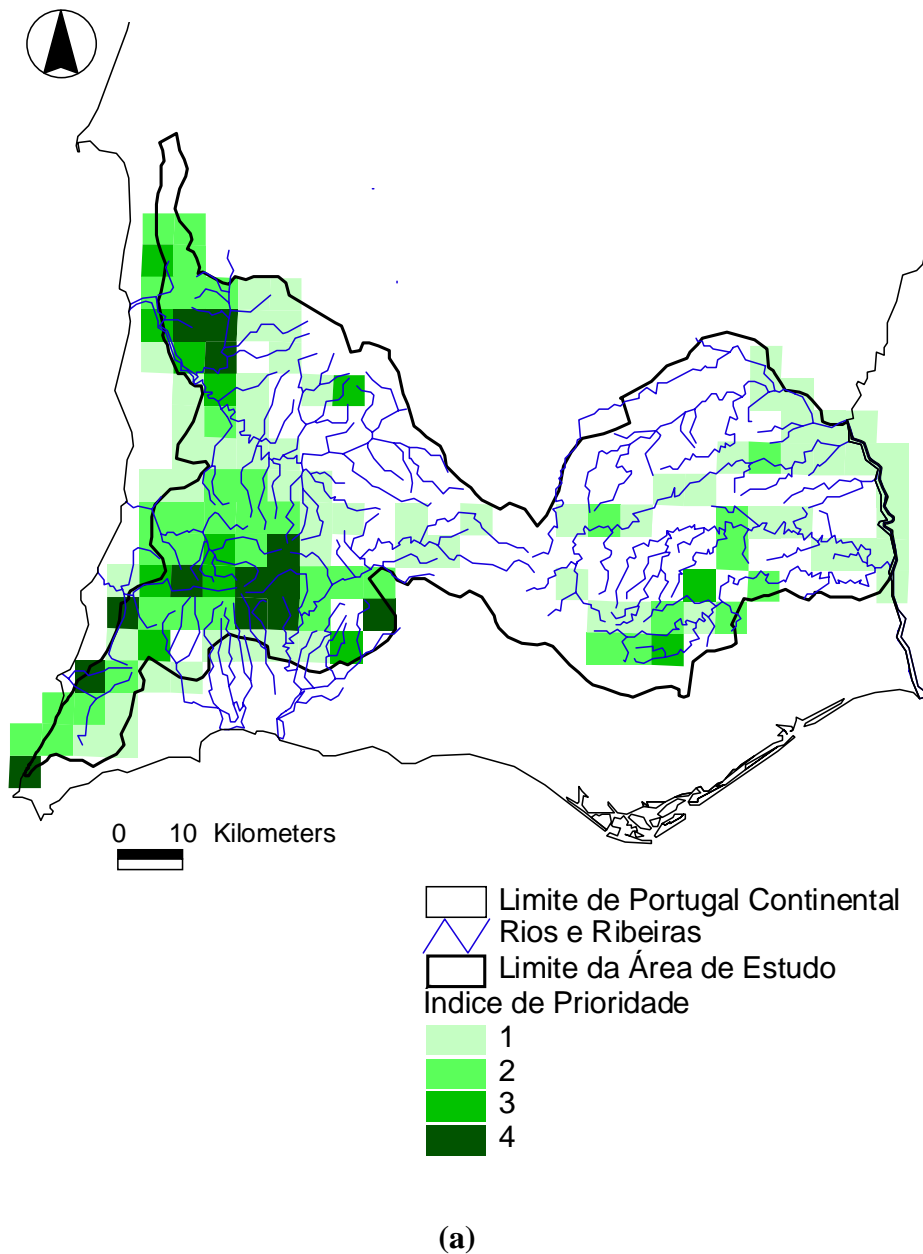
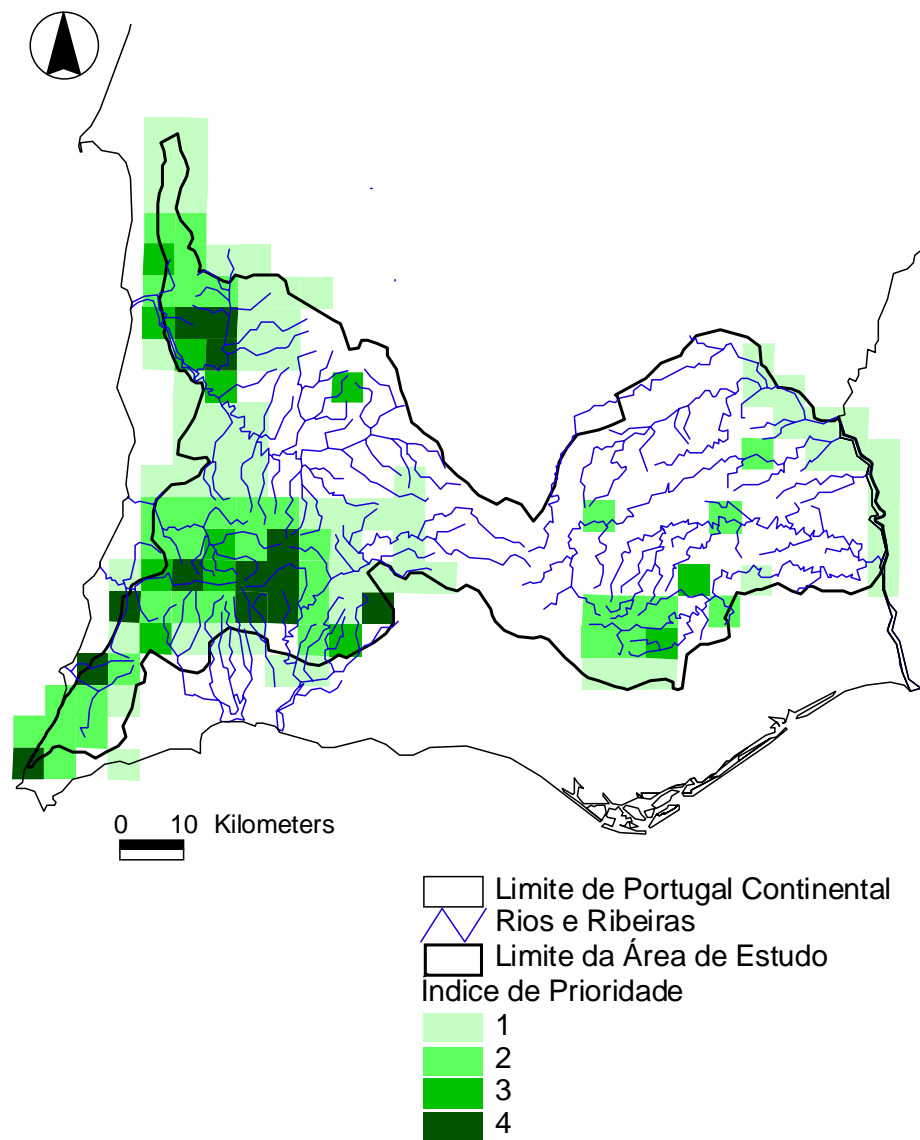


Figura 11. Áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade na área de estudo, com base nas espécies de flora segundo: (a) dados conhecidos, (b) dados modelados. As áreas de prioridade 1, 2, 3 e 4 correspondem às áreas seleccionadas pelo programa ResNet quando se pretende conservar 50%, 25%, 10% e 5% do total da área de estudo, respectivamente.



(b)

Figura 11. Continuação.

O Quadro 3 mostra o número total das espécies de flora e a sua percentagem de representatividade nas áreas observadas na Figura 11, tanto para os dados conhecidos como para os dados modelados. Assim sendo, as áreas com o índice de prioridade mais elevado (5% da área total) contém o número total de espécies de flora em análise e a percentagem total da sua ocorrência ronda os 20 a 30%, consoante os dados sejam conhecidos ou modelados. E ainda no caso de se pretender conservar apenas 50% da área em estudo, pode-se assegurar que aí estão presentes quase a totalidade das espécies de flora em análise neste trabalho.

Quadro 3. Número e percentagem de representatividade total das espécies de flora nas áreas seleccionadas anteriormente pelo programa ResNet, quando se pretende conservar 5%, 10%, 25% e 50% do total da área de estudo, com base nos dados conhecidos e nos dados modelados.

Área seleccionada (%)	Dados conhecidos		Dados modelados	
	N.º Espécies de flora	Representatividade das espécies de flora (%)	N.º Espécies de flora	Representatividade das espécies de flora (%)
5	58	27,6	58	18,9
10	58	41,7	58	30,0
25	58	76,7	58	60
50	58	96,3	58	88,5

Com base nos indicadores faunísticos, as áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade na área de estudo estão mais dispersas e menos agregadas, destacando-se alguns troços das ribeiras do Torgal, Seixe, Cerca, Odelouca e Vascão (Fig. 12). Facto esse que se acentua mais na análise com base em dados conhecidos do que em dados modelados. A Figura 12 mostra ainda que as áreas localizadas no complexo serrano Monchique - Espinhaço de Cão são áreas com índices de prioridade mais elevados.

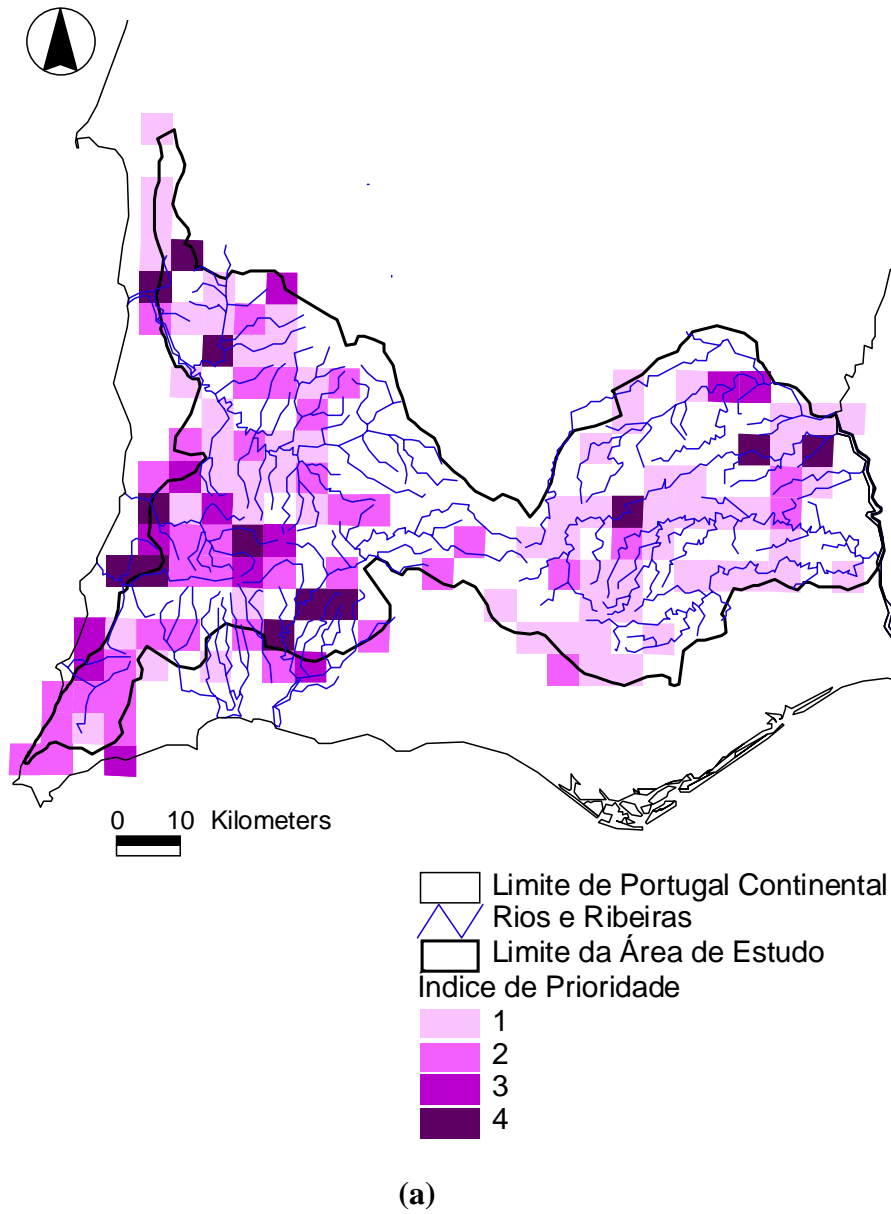


Figura 12. Áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade na área de estudo, com base nas espécies de fauna segundo: (a) dados conhecidos, (b) dados modelados. As áreas de prioridade 1, 2, 3 e 4 correspondem às áreas seleccionadas pelo programa ResNet quando se pretende conservar 50%, 25%, 10% e 5% do total da área de estudo, respectivamente.

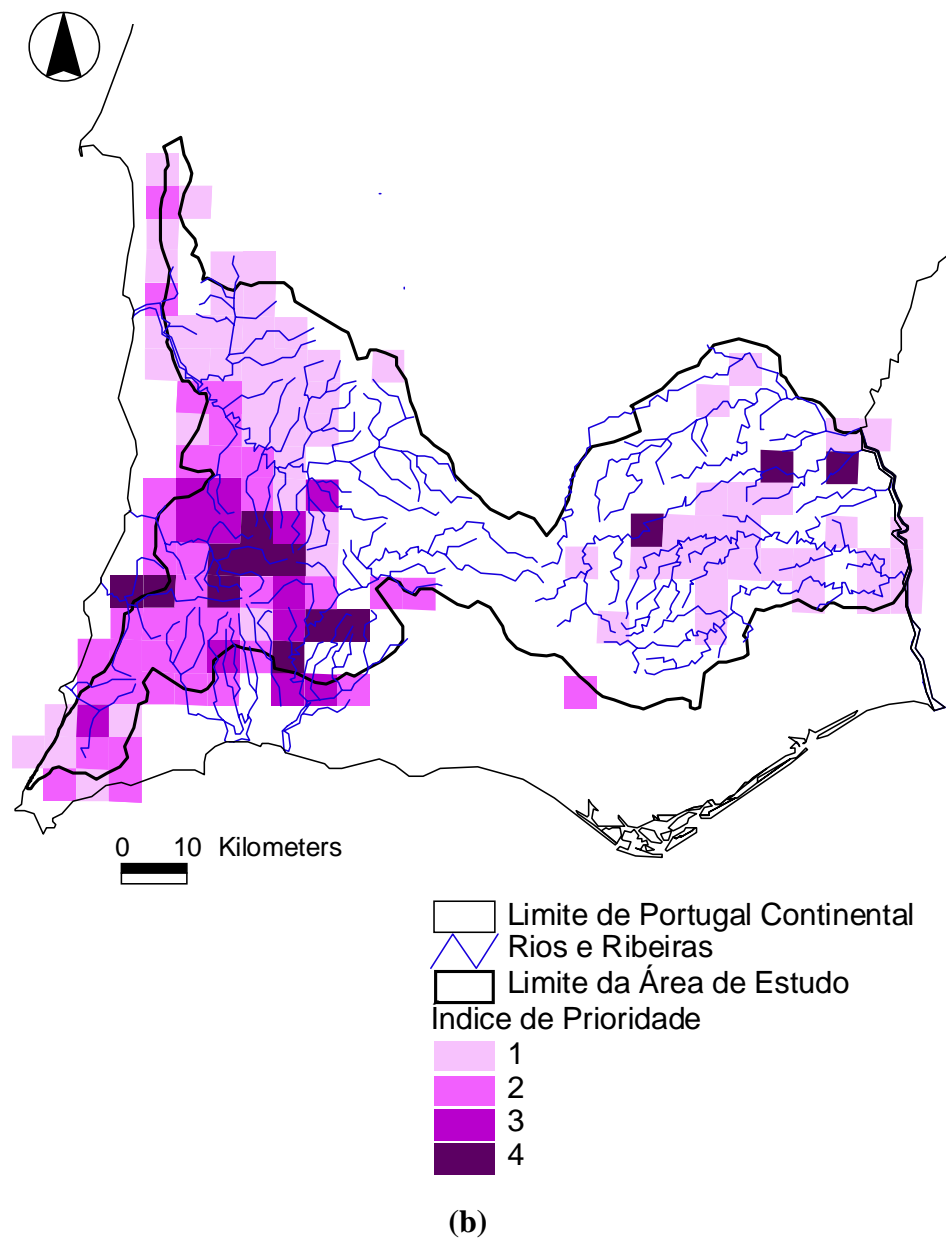


Figura 12. Continuação.

O Quadro 4 mostra o número total das espécies de fauna e a sua percentagem de representatividade nas áreas observadas na Figura 12, tanto para os dados conhecidos como para os dados modelados. Verifica-se que as áreas com maior prioridade de conservação (5% da área total) contém o número total de espécies de fauna em análise. A percentagem total da ocorrência das espécies de fauna aumenta com a área seleccionada, apresentando valores mais baixos quando a selecção se baseia em dados modelados. Este facto verifica-se para os restantes indicadores de biodiversidade, as comunidades vegetais e as espécies de flora.

Quadro 4. Número e percentagem de representatividade total das espécies de fauna nas áreas seleccionadas anteriormente pelo programa ResNet, quando se pretende conservar 5%, 10%, 25% e 50% do total da área de estudo, com base nos dados conhecidos e nos dados modelados.

Área seleccionada (%)	Dados conhecidos		Dados modelados	
	N.º Espécies de fauna	Representatividade das espécies de fauna (%)	N.º Espécies de fauna	Representatividade das espécies de fauna (%)
5	21	11,9	21	8,5
10	21	21,3	21	16,8
25	21	45,0	21	42,8
50	21	78,8	21	70,4

De acordo com os dados conhecidos e considerando todos os indicadores de biodiversidade, as áreas com um índice de prioridade mais elevado situam-se na Serra de Monchique e do Cercal e as de mais baixo índice no vale do Guadiana e do Caldeirão Central, à excepção de pequenos troços dispersos nas ribeiras do Vascão e de Odeleite (Fig. 13a). Comparativamente com as distribuições modeladas, as áreas de máxima prioridade de conservação da biodiversidade na área de estudo mantêm-se mas estão mais agregadas, e o Caldeirão Central passou a ter um índice de prioridade mais elevado (Fig. 13b).

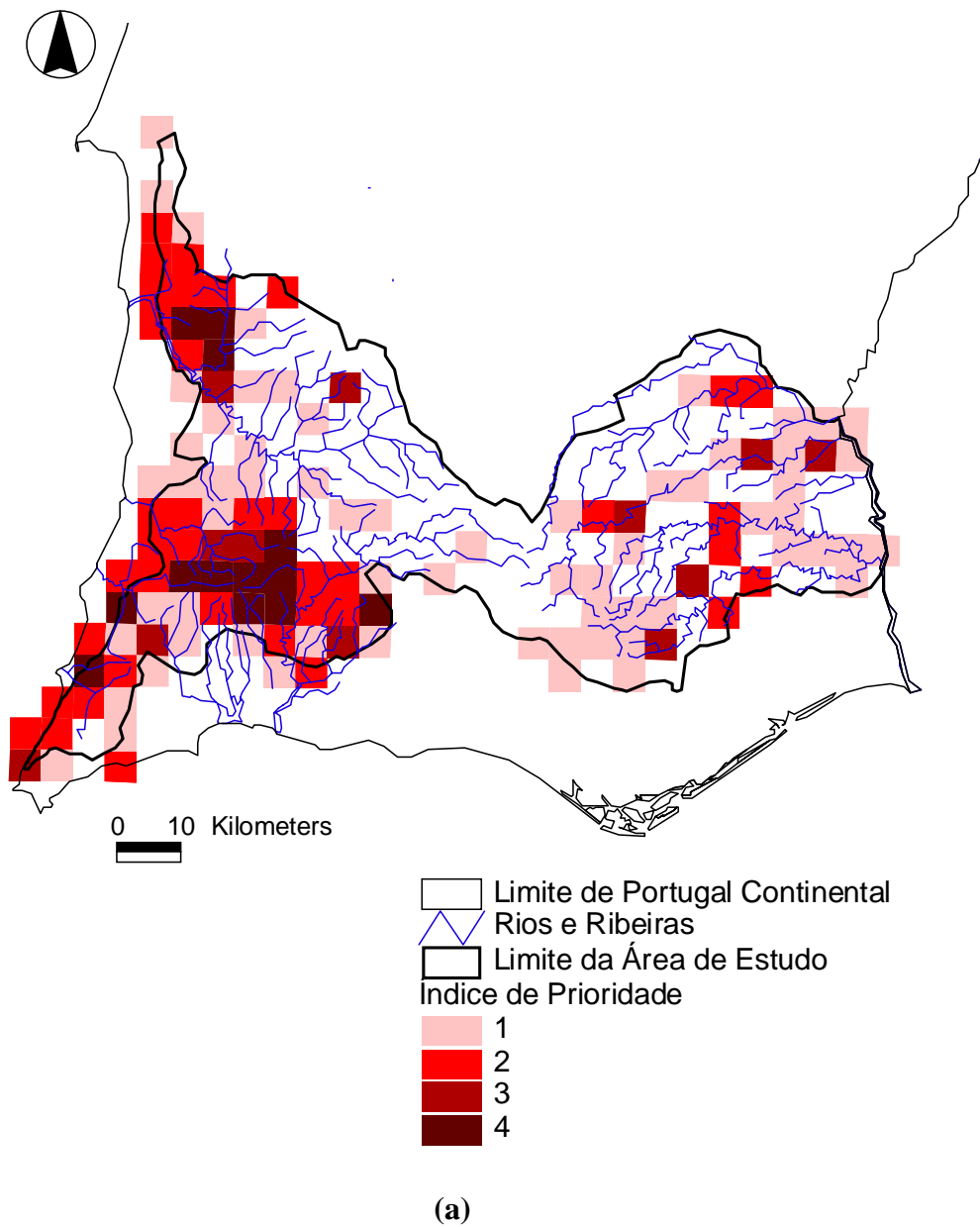


Figura 13. Áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade na área de estudo, com base em todos os indicadores de biodiversidade segundo: (a) dados conhecidos, (b) dados modelados. As áreas de prioridade 1, 2, 3 e 4 correspondem às áreas seleccionadas pelo programa ResNet quando se pretende conservar 50%, 25%, 10% e 5% do total da área de estudo, respectivamente.

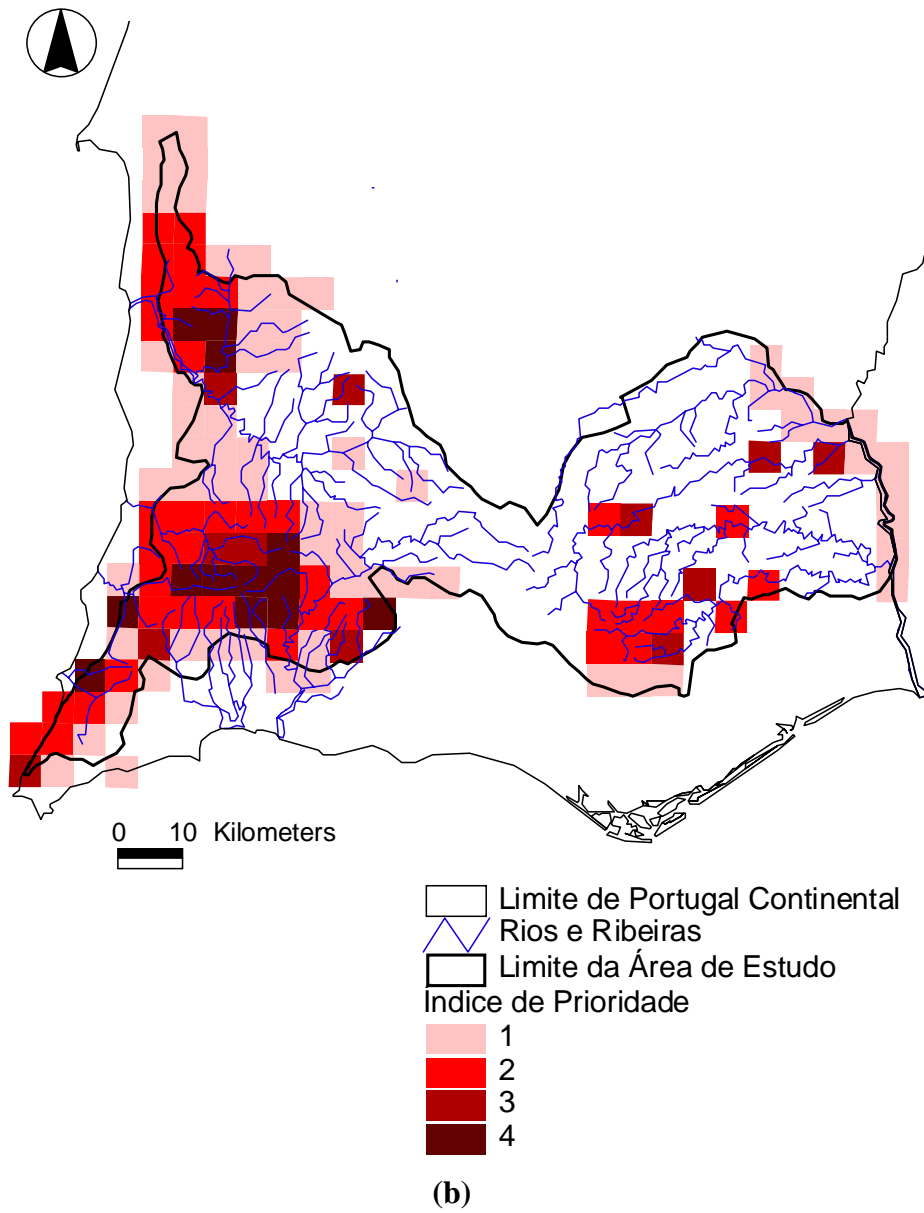


Figura 13. Continuação

O Quadro 5 mostra o número total dos indicadores de biodiversidade e a sua percentagem de representatividade nas áreas observadas na Figura 13, tanto para os dados conhecidos como para os dados modelados. Assim sendo, as áreas com maior prioridade de conservação (5% da área total) não contém todos os indicadores de biodiversidade em análise, e em maior número quando se analisa os dados conhecidos do que com os dados modelados. No primeiro caso, não estão incluídos uma comunidade vegetal, uma espécie de flora e cinco de fauna; no segundo caso, ou seja, na análise dos dados modelados, foram excluídos a mesma espécie de flora e as mesmas quatro espécies de fauna do primeiro caso.

Quadro 5. Número e percentagem de representatividade total dos indicadores de biodiversidade nas áreas seleccionadas anteriormente pelo programa ResNet, quando se pretende conservar 5%, 10%, 25% e 50% do total da área de estudo, com base nos dados conhecidos e nos dados modelados.

Área seleccionada (%)	Dados conhecidos		Dados modelados	
	N.º Indicadores de biodiversidade	Representatividade dos indicadores de biodiversidade (%)	N.º Indicadores de biodiversidade	Representatividade dos indicadores de biodiversidade (%)
5	82	20,6	84	13,6
10	89	26,1	89	20,1
25	89	52,7	89	45,6
50	89	79,7	89	75,7

4.3. Implicações das áreas seleccionadas pelo programa ResNet na Rede Natura 2000 e nos Usos do solo

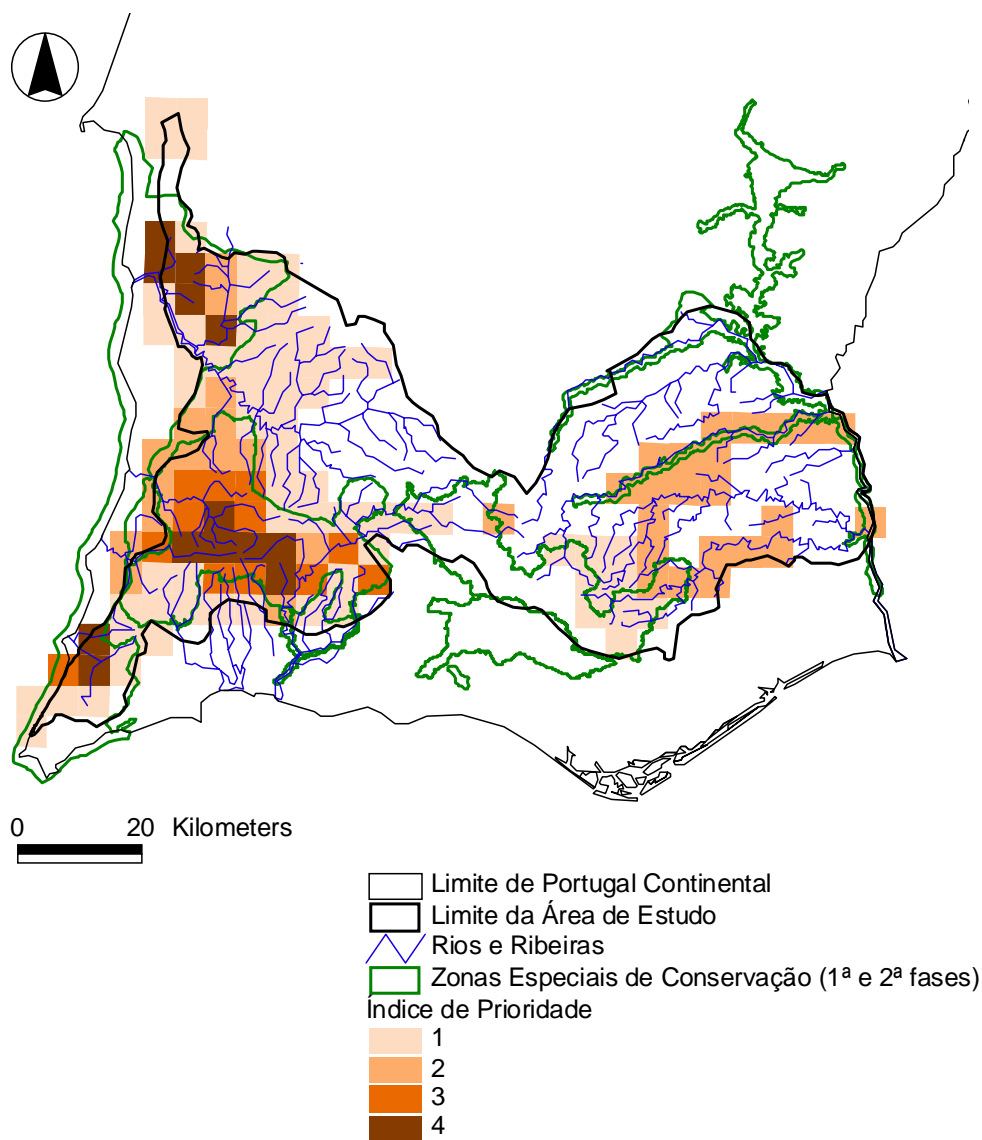
Nos seguintes quadros pode-se observar a percentagem de Rede Natura 2000 e dos principais usos do solo e povoamentos florestais presentes nas áreas anteriormente seleccionadas pelo programa ResNet, de acordo com os vários índices de prioridade, tendo como base os dados conhecidos e os dados modelados das comunidades vegetais (Quadro 6), das espécies de flora (Quadro 7), das espécies de fauna (Quadro 8) e de todos os indicadores de biodiversidade (Quadro 9). As figuras 14 à 17 permitem visualizar os resultados obtidos nos quadros anteriores, respeitante à Rede Natura 2000, para cada grupo de indicadores separadamente e no fim para o total.

Quadro 6. Percentagem de Rede Natura 2000 e dos principais usos do solo e povoamentos florestais existentes nas áreas seleccionadas anteriormente pelo programa ResNet, de acordo com os índices de prioridade 4, 3, 2 e 1, que correspondem a 5%, 10%, 25% e 50% da área total de estudo, com base nos dados conhecidos e nos dados modelados das comunidades vegetais, estes últimos estão entre parênteses.

Áreas seleccionadas com índice de prioridade:	Rede Natura 2000 (%)	Usos do solo			Povoamentos florestais	
		Agricultura (%)	Incultos (%)	Floresta (%)	Sobreiro (%)	Eucalipto (%)
4	99,3 (100)	13,1 (11,3)	33,1 (25,7)	52,8 (61,7)	14,5 (13,2)	25,8 (33,9)
3	89,3 (84,4)	10,2 (10)	37,3 (33,9)	50,8 (54,9)	13,1 (13,8)	26,4 (29,7)
2	81,0 (81,5)	17,2 (13,7)	43,9 (35,9)	37,4 (47,2)	12,6 (15,7)	15,0 (22,4)
1	77,2 (78,3)	14,3 (18,6)	40,7 (46,7)	43 (32,3)	19,5 (11,7)	15,3 (12,1)

De notar que aparentemente há diferenças que justifiquem analisar separadamente os resultados obtidos com base nos dados conhecidos e os que resultam dos dados modelados. Em relação à Rede Natura 2000, as áreas com um nível de prioridade mais elevado coincidem quase na sua totalidade com os sítios propostos para a Rede Natura 2000 no caso das comunidades vegetais, baixando a sua presença (na ordem dos 70 a 80%) quando os indicadores de biodiversidade apenas se restringem às espécies de fauna.

De um modo geral, as principais lacunas da Rede Natura 2000 face às áreas seleccionadas pelo programa ResNet são o Nordeste da Serra de Monchique, o Norte da Serra do Cercal e as ribeiras de Odeleite e da Foupana.



(a)

Figura 14. Rede Natura 2000 e as áreas seleccionadas anteriormente pelo programa ResNet, de acordo com os índices de prioridade 4, 3, 2 e 1, que correspondem a 5%, 10%, 25% e 50% da área total de estudo, com base nas comunidades vegetais segundo: (a) dados conhecidos e (b) dados modelados.

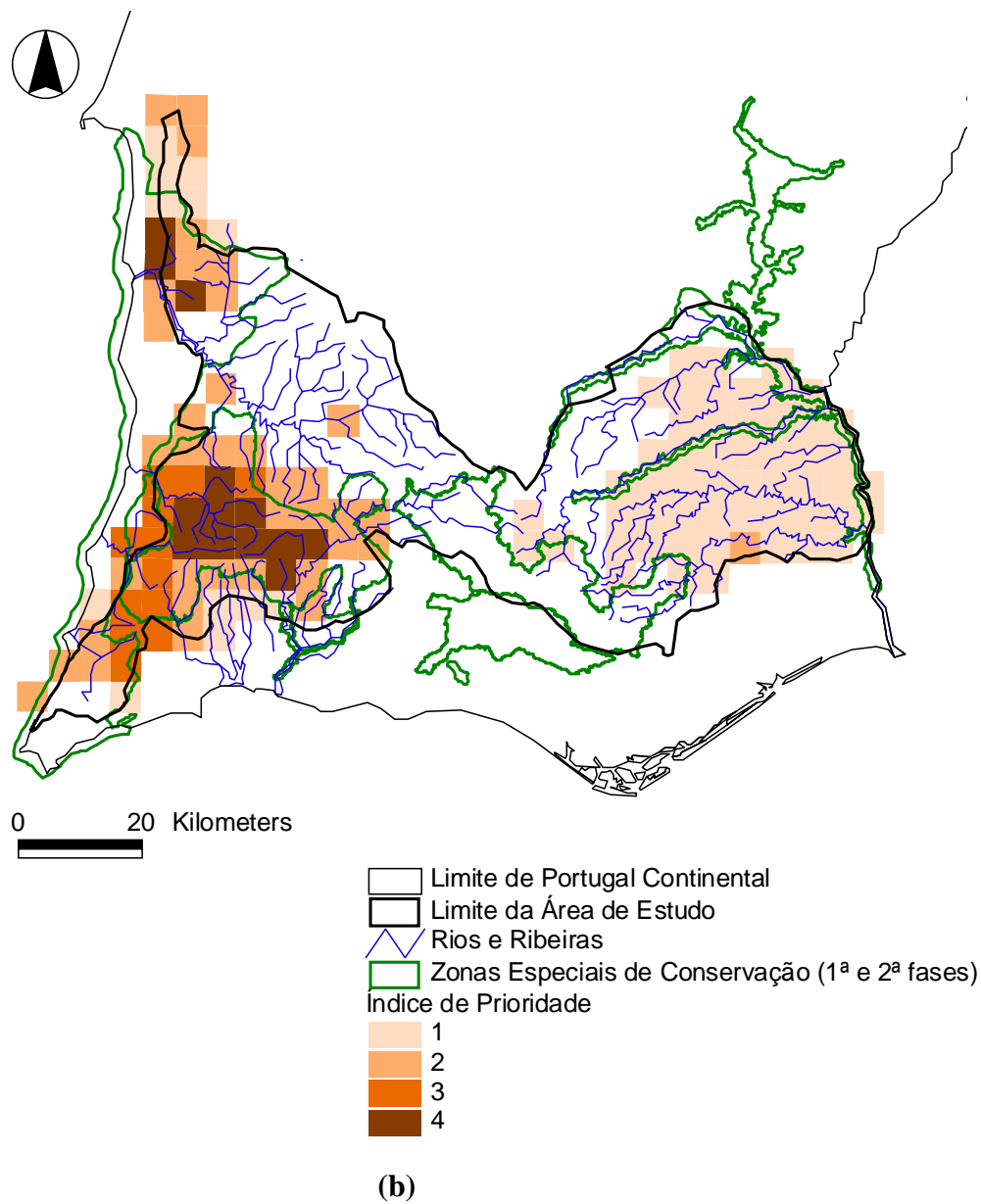


Figura 14. Continuação.

Quadro 7. Percentagem de Rede Natura 2000 e dos principais usos do solo e povoamentos florestais existentes nas áreas seleccionadas anteriormente pelo programa ResNet, de acordo com os índices de prioridade 4, 3, 2 e 1, que correspondem a 5%, 10%, 25% e 50% da área total de estudo, com base nos dados conhecidos e nos dados modelados das espécies de flora, estes últimos estão entre parênteses.

Áreas seleccionadas com índice de prioridade:	Rede Natura 2000 (%)	Usos do solo			Povoamentos florestais	
		Agricultura (%)	Incultos (%)	Floresta (%)	Sobreiro (%)	Eucalipto (%)
4	89,2 (89,2)	14,9 (14,9)	32,4 (32,4)	50,6 (50,6)	14,4 (14,4)	24,4 (24,4)
3	86,3 (86,3)	14,5 (14,5)	35,5 (34,5)	49 (49)	17,7 (17,7)	20,9 (20,9)
2	83,8 (83,7)	14,7 (16,0)	37,5 (37,4)	44,7 (43,4)	16,2 (14,7)	19,1 (19,7)
1	76,7 (77,2)	15,8 (17,6)	43,6 (39,4)	37,9 (40,2)	15,3 (17,9)	14,5 (14,6)

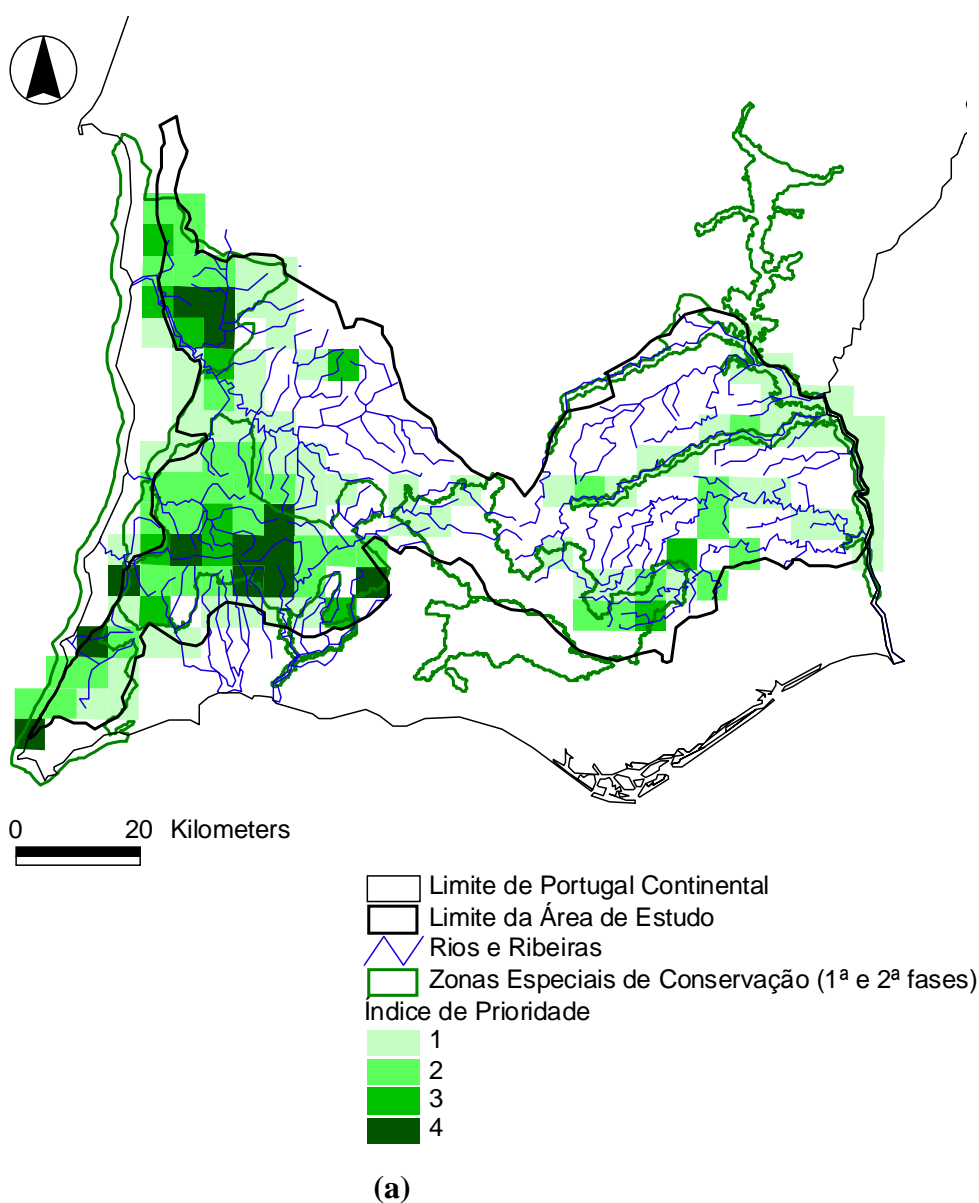


Figura 15. Rede Natura 2000 e as áreas seleccionadas anteriormente pelo programa ResNet, de acordo com os índices de prioridade 4, 3, 2 e 1, que correspondem a 5%, 10%, 25% e 50% da área total de estudo, com base em espécies de flora segundo: (a) dados conhecidos e (b) dados modelados.

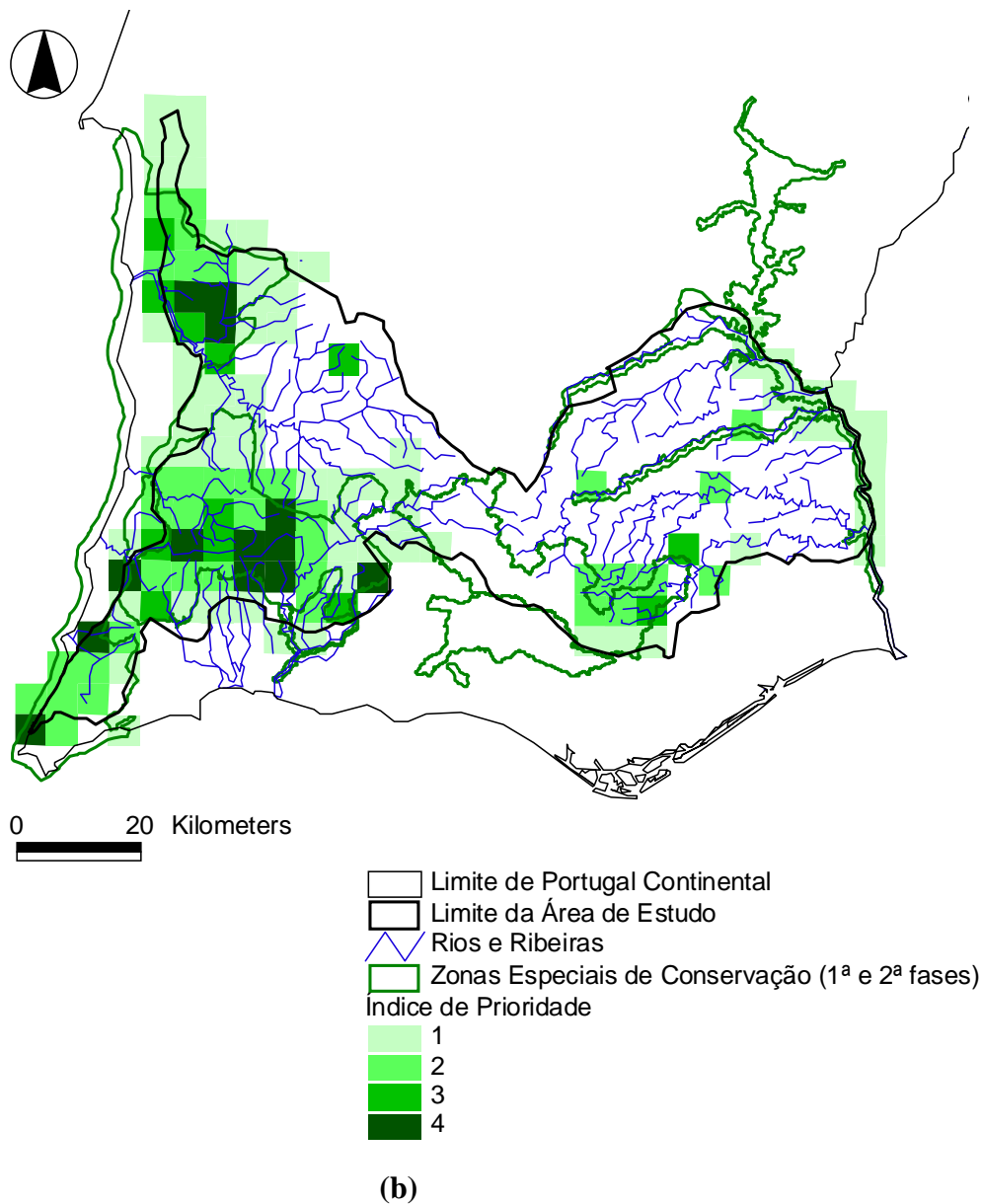


Figura 15. Continuação.

Em relação aos usos do solo, há claramente um predomínio da floresta face aos matos e pastagens espontâneas nas áreas seleccionadas anteriormente pelo programa ResNet, para todos os indicadores de biodiversidade, à excepção das espécies de fauna em que a situação se inverte. A agricultura permanece como em toda a área de estudo entre os 10 e os 20%.

Quadro 8. Percentagem de Rede Natura 2000 e dos principais usos do solo e povoamentos florestais existentes nas áreas seleccionadas anteriormente pelo programa ResNet, de acordo com os índices de prioridade 4, 3, 2 e 1, que correspondem a 5%, 10%, 25% e 50% da área total de estudo, com base nos dados conhecidos e nos dados modelados das espécies de fauna, estes últimos estão entre parênteses.

Áreas seleccionadas com índice de prioridade:	Rede Natura 2000 (%)	Usos do solo			Povoamentos florestais	
		Agricultura (%)	Incultos (%)	Floresta (%)	Sobreiro (%)	Eucalipto (%)
4	73,5 (75,3)	15,3 (11,3)	50,4 (53)	32,4 (38)	7,3 (5,1)	16,1 (20,9)
3	76,1 (84,7)	18,4 (10)	45,3 (46)	34 (41,3)	7,8 (7,6)	18,2 (23,9)
2	78,2 (80,0)	17 (13,7)	44,2 (41,2)	37 (41,3)	13,0 (11,5)	15,2 (20,4)
1	79,2 (79,0)	18,1 (18,6)	44,2 (41,1)	36 (37,7)	16,0 (14,8)	11,6 (14,6)

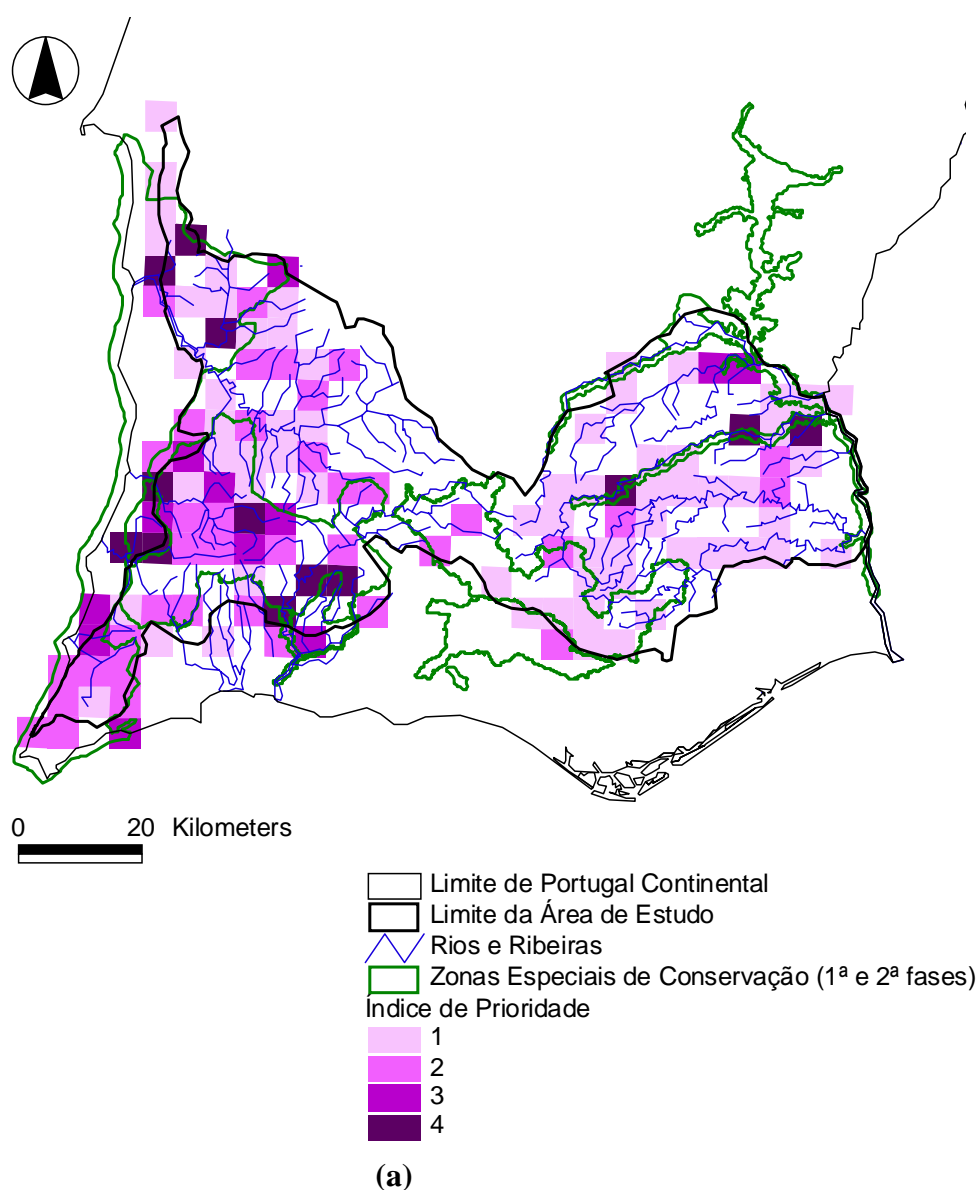


Figura 16. Rede Natura 2000 e as áreas seleccionadas anteriormente pelo programa ResNet, de acordo com os índices de prioridade 4, 3, 2 e 1, que correspondem a 5%, 10%, 25% e 50% da área total de estudo, com base em espécies de fauna segundo: (a) dados conhecidos e (b) dados modelados.

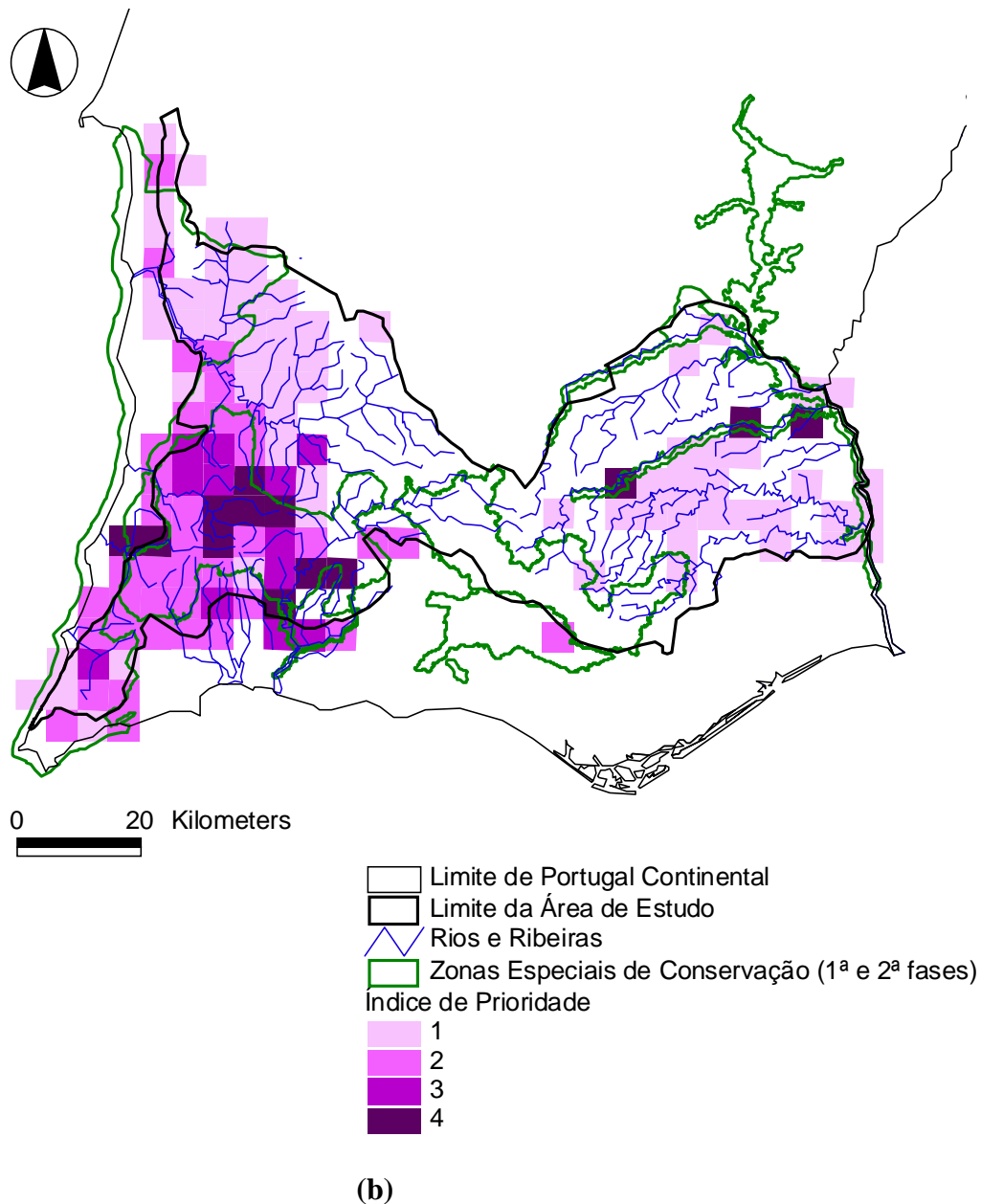


Figura 16. Continuação.

Em qualquer dos grupos de indicadores de biodiversidade ou todos em conjunto, o eucaliptal é o povoamento florestal dominante nas áreas de prioridade mais elevada, o que não significa que estas áreas estejam associadas a este tipo de povoamento. De notar que o sobreiral, sendo o segundo povoamento florestal mais importante nas áreas prioritárias para a conservação, pode ser importante na recuperação da diversidade biológica da área de estudo.

Quadro 9. Percentagem de Rede Natura 2000 e dos principais usos do solo e povoamentos florestais existentes nas áreas seleccionadas anteriormente pelo programa ResNet, de acordo com os índices de prioridade 4, 3, 2 e 1, que correspondem a 5%, 10%, 25% e 50% da área total de estudo, com base nos dados conhecidos e nos dados modelados de todos os indicadores de biodiversidade, estes últimos estão entre parênteses.

Áreas seleccionadas com índice de prioridade:	Usos do solo				Povoamentos florestais	
	Rede Natura 2000 (%)	Agricultura (%)	Incultos (%)	Floresta (%)	Sobreiro (%)	Eucalipto (%)
4	82,3 (91)	10,9 (10,9)	32,7 (32,7)	54,8 (54,8)	15,5 (15,5)	25,0 (25)
3	86,2 (87,4)	11,1 (11,1)	40,3 (40,3)	46,5 (46,5)	15,5 (15,5)	20,4 (20,7)
2	80,2 (82,9)	16,2 (14,6)	41,7 (39,1)	38,5 (43,2)	12,3 (14,8)	17,3 (19)
1	78,1 (77,5)	18,1 (17,5)	43 (39,4)	36,3 (40)	14,6 (17,6)	13,2 (14)

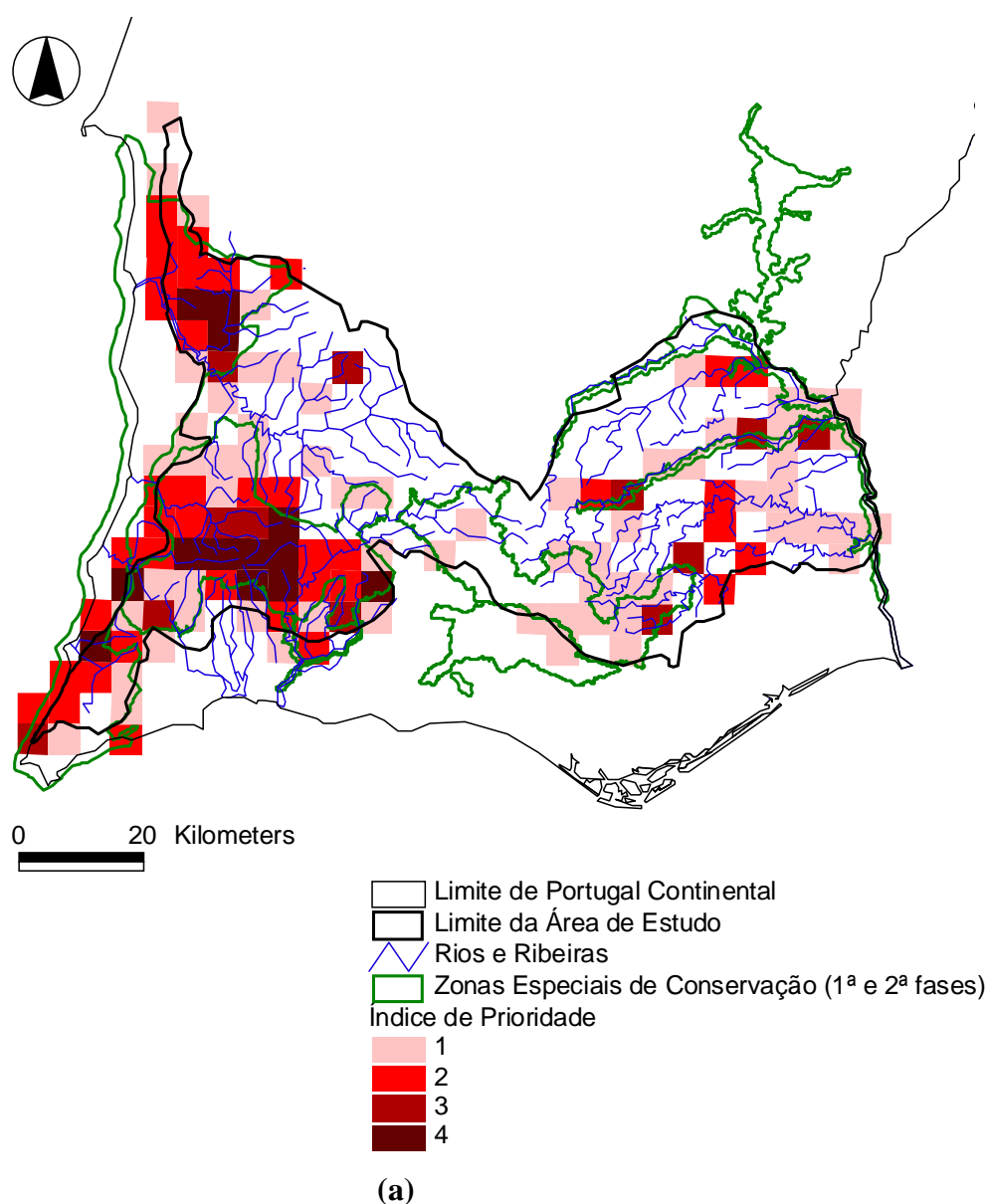


Figura 17. Rede Natura 2000 e as áreas seleccionadas anteriormente pelo programa ResNet, de acordo com os índices de prioridade 4, 3, 2 e 1, que correspondem a 5%, 10%, 25% e 50% da área total de estudo, com base em todos os indicadores de biodiversidade segundo: (a) dados conhecidos e (b) dados modelados.

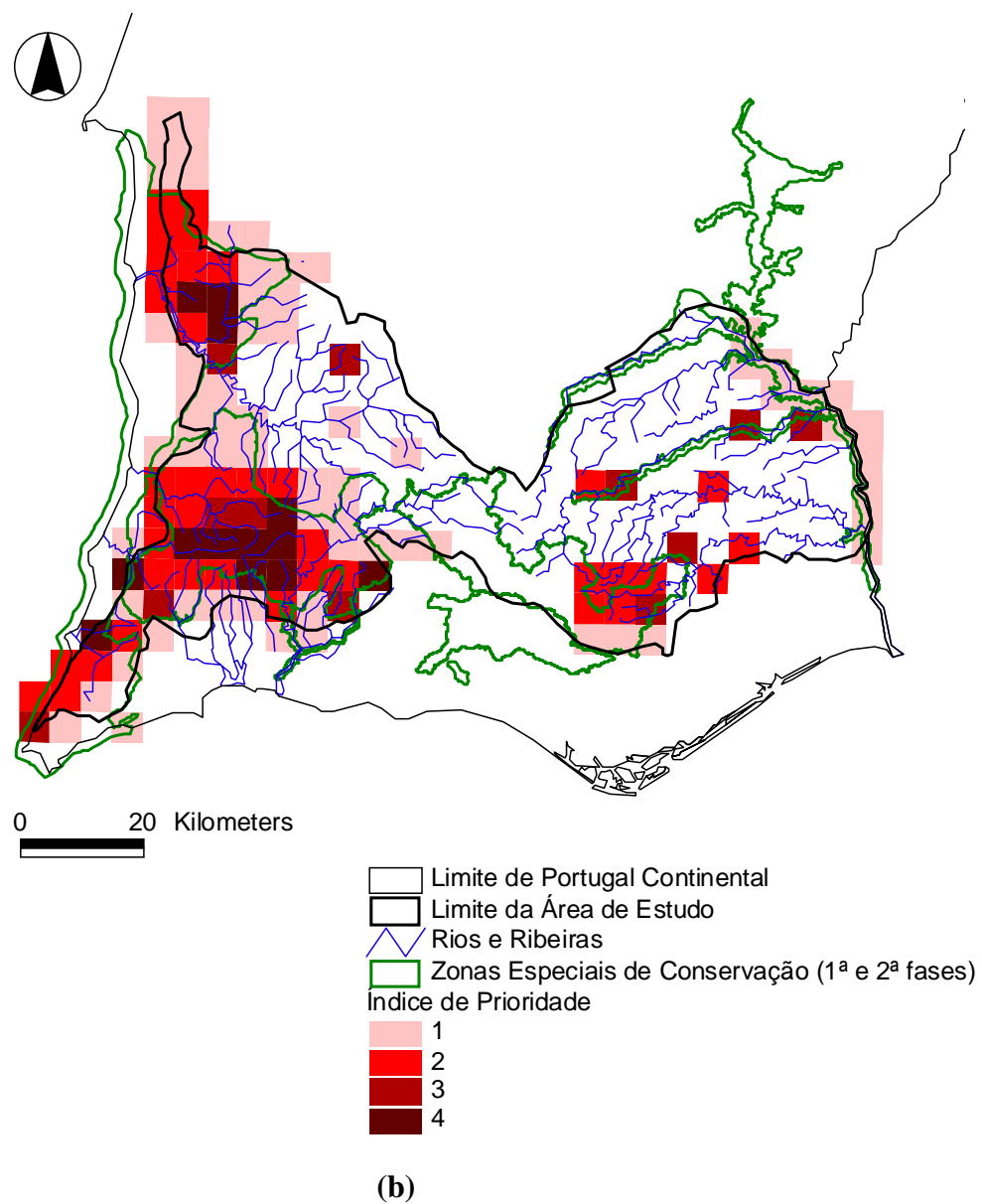


Figura 17. Continuação.

5. DISCUSSÃO

No decorrer do séc. XX, a área em análise neste estudo sofreu profundas alterações da paisagem, completamente desajustadas do ponto de vista da conservação dos seus recursos abióticos e bióticos. Ao seleccionar áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade, através de um programa inovador para Portugal (ResNet), pretendeu-se dar o primeiro passo para uma futura utilização sustentável da natureza.

Os dados analisados neste estudo baseiam-se na distribuição de indicadores de biodiversidade (comunidades vegetais, espécies de flora e de fauna). A utilização da diversidade específica para representar a biodiversidade em geral acarreta muitas vezes problemas metodológicos e filosóficos bem conhecidos (Sarakinos *et al.* 2001). Isto porque, a diversidade ao nível da espécie pode não reflectir a diversidade de outros níveis de organização e pode não evidenciar processos ecológicos (Vrijenhoek 1995 *in* Sarakinos *et al.* 2001). No entanto, verifica-se frequentemente, e este estudo não é excepção, que há uma maior acessibilidade a dados de distribuição das espécies que de outro tipo de indicadores de biodiversidade, como sejam as variáveis ambientais, por exemplo.

As áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade nesta área do Sul de Portugal foram seleccionadas também com base em dados modelados da ocorrência dos indicadores, inseridos num Sistema de Informação Geográfica (SIG). O que demonstra bem como o desenvolvimento da conservação da biologia como ciência depende em larga escala do aparecimento e aperfeiçoamento da tecnologia associada aos SIG's (Sarkar 2004). Quando se utiliza um SIG associado a técnicas de modelação para prever

ocorrências, as relações complexas podem ser visualizadas e previstas, melhorando a capacidade de observar correlações e antecipar situações sobre regiões de grandes dimensões e bastante heterogéneas (Johnson & Gage 1997). A utilização de modelos preditivos da ocorrência de comunidades/espécies é vantajosa porque os dados de distribuição das comunidades/espécies muitas vezes são escassos e limitados, e esses modelos podem superar estudos morosos e com elevados custos financeiros (Prendergast *et al.* 1999).

Os resultados obtidos neste estudo para os modelos multivariados de regressão logística, apesar de preverem correctamente as ocorrências com níveis de certeza elevados, não permitiram suplementar as lacunas de informação existentes sobre os dados de distribuição, uma vez que os mapas obtidos são semelhantes aos dos dados conhecidos (Fig. A1 do Anexo A) e o mesmo acontece com as áreas seleccionadas pelo programa ResNet. Isto provavelmente acontece porque existem muitas espécies de flora raras que à partida foram excluídas da análise por não estarem presentes em mais do que 5 quadrículas UTM 5x5 kms e também porque não se obteve modelos que previssem as suas ocorrências.

Os princípios de raridade e complementaridade incorporados nos algoritmos do programa ResNet, e requeridos neste trabalho, permitiram seleccionar tanto quanto possível o número mínimo de áreas importantes em termos da conservação da biodiversidade na área em estudo, uma vez que com apenas 50% da área total seleccionada todos os indicadores atingiram quase toda a sua representatividade, o que facilita a integração das áreas seleccionadas, num sistema de reservas já existente ou a criar, em termos económicos (Csuti *et al.* 1997; Pressey *et al.* 1997).

O facto da adjacência não ter sido preterida, sempre que tenha surgido, originou áreas de maiores dimensões, o que é geralmente aceite face a áreas de dimensões menores, no entanto surge sempre a dúvida sobre quão grande é suficientemente bom em termos ecológicos (Nicholls & Margules 1993; Sarakinos *et al.* 2001; Sarkar 2004).

Neste estudo, o motivo pelo qual se determinou zonas máximas (5, 10, 25 e 50% do total da área de estudo) como objectivo a atingir para se seleccionar o melhor conjunto de áreas, poderá sugerir por um lado falta de critérios biológicos e predomínio do poder económico na decisão, e por outro lado o estabelecimento de diferentes níveis de prioridade em termos de conservação da natureza e consequentemente medidas de gestão diferenciadas para cada nível de prioridade.

A metodologia para seleccionar áreas prioritárias foi aplicada aos diferentes grupos de indicadores (comunidades vegetais, espécies de flora e da fauna) separadamente de forma a proporcionar ao gestor mais informação do que um único mapa relativo a todos os grupos, permitindo uma gestão mais adequada dessas áreas em relação ao ou aos grupos para os quais são mais importantes, visto que as áreas mais importantes não são necessariamente as mesmas para grupos diferentes (Pendergast *et al.* 1993; Saetersdal *et al.* 1993). Daí que tenhamos obtido mapas diferentes para as espécies de fauna, por exemplo.

As áreas seleccionadas, pelos algoritmos do programa ResNet, quando se pretende conservar apenas 5% da área total de estudo, excluíram áreas em que ocorrem, por exemplo, os azinhais e uma espécie de peixe endémica e rara, *Anaocypris hispanica* (Steindachner, 1866). Facto esse que indica que o nível de prioridade máxima deverá corresponder aos 10% da área total, que é geralmente o valor mais utilizado e próximo do recomendado, que são os 12% (WCED 1997 *in* Sarakinos *et al.* 2001; Araújo *et al.* 2001).

O programa ResNet permitiu seleccionar como áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade na área de estudo, o complexo serrano Cercal-Monchique-Espinhaço de Cão com um nível de prioridade de conservação máximo, e o Caldeirão Central e o Planalto do Guadiana com um nível de prioridade mais inferior. Semelhantes resultados já haviam sido obtidos anteriormente por investigadores perante a mesma informação de base (Landeiro *et al.* 2003). Com efeito e neste caso concreto, perante a necessidade de se obter uma resposta rápida no que diz respeito à selecção de áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade, a opinião de especialistas é tão mais válida quanto os resultados obtidos por um procedimento heurístico de avaliação (i.e. que recorre à utilização de algoritmos iterativos), obrigado a definir previamente objectivos. O que demonstra bem o seu poder como ferramenta de gestão ambiental quando a informação de base é escassa e quando existem constrangimentos de tempo que não permitem a recolha de mais informação.

A utilização do programa ResNet permite a qualquer pessoa em qualquer parte do mundo, quer seja investigador ou gestor ambiental, seleccionar áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade, uma vez que o seu acesso é gratuito, ao contrário do sistema informático WORLDMAP (Williams 1996) que tem uma utilização restrita, apesar de já ter sido usado para identificar lacunas na lista de sítios da Rede Natura 2000 em Portugal (Araújo 1999).

A inexistência ou a escassez de trabalhos sobre a parte ocidental da área de estudo (Caldeirão Central e Planalto do Guadiana), não superada pelos bons resultados obtidos pelos modelos multivariados de regressão logística, poderá explicar o reduzido nível de prioridade para a conservação da biodiversidade nesta área.

Pelo que se recomenda que estas áreas venham de futuro a merecer o interesse do ponto de vista académico, pela Universidade do Algarve por exemplo, e da parte das entidades responsáveis pelo financiamento de projectos científicos, não só organismos nacionais mas também regionais, como a Comissão Coordenadora da Região do Algarve.

O Nordeste da Serra de Monchique, o Norte da Serra do Cercal e as ribeiras de Odeleite e da Foupana são as áreas que embora seleccionadas como prioritárias pelo programa ResNet não estão incluídas nos sítios propostos para a Rede Natura 2000. Com objectivo de assegurar a conservação efectiva das espécies prioritárias dessas áreas, sugere-se a inclusão na Rede Natura 2000 das áreas anteriormente referidas, a par de esforços para melhorar a conservação e gestão dos sítios já incluídos.

Alerta-se contudo que terá de haver no futuro uma clara definição dos mecanismos de financiamento da Rede, de forma a permitir a participação harmonizada de organizações conservacionistas e económicas e a repartição justa dos custos de preservação da biodiversidade entre todos, dada a estreita dependência entre as actividades do mundo rural e a biodiversidade que evidenciam a necessidade da sua co-existência.

Na área em estudo, a Rede Natura 2000 poderia servir de pilar básico do desenvolvimento rural, ou seja, atribuir à conservação da biodiversidade o papel principal na melhoria da qualidade de vida da população humana envelhecida aí residente e esquecida do poder económico. O sector florestal e com menos importância a agricultura deveriam desenvolver-se de acordo com a sustentabilidade do meio biológico, e cujas medidas de gestão a curto, a médio e a longo prazo estão tão bem descritas em Alinho *et al.* (2002).

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abreu, A. D. 1999. Por um Programa Nacional dedicado à Biodiversidade. *O Biólogo* **39**: 10 – 11

Aggarwal, A., Garson, J., Margules, C.R., Nicholls, A.O. & Sarkar, S. 2000. *ResNet Ver 1.1 Manual*. Biodiversity and Biocultural Conservation Laboratory. University of Texas at Austin. <http://uts.cc.utexas.edu/~consbio/Cons/Labframeset.html>

Alhinho, I., Oliveira, M., Oliveira, R., Cascalheira, S., Palma, L., Pinto, M.J., Beja, P., Inácio, R., Velez, M., Cruz, P., Brito, C., Silence, G., Gerling, T., Roque, P., Albano, C., Pagliani, M. & Regato, P. 2002. *A Landscape for People and Nature: The Southern Portugal Green Belt*. Relatório técnico (não publicado). 181 pp.

Araújo, M. 1998. Avaliação da Biodiversidade em Conservação. *Silva Lusitana* **6**(1): 19 - 40.

Araújo, M. B. 1999. Distribution patterns of biodiversity and the design of a representative reserve network in Portugal. *Diversity and Distributions* **5**: 151 - 163.

Araújo, M. B., Densham, P. J., Lampinen, R., Hagemeyer, W. J. M., Mitchell - Jones, A. J. & Gase, J. P. 2001. Would environmental diversity be a good surrogate for species diversity? *Ecography* **24**: 103 – 110.

Borges, J. M. F. 1981. *Alguns aspectos acerca da vegetação da serra algarvia - suas relações com a cinegética e a protecção da natureza*. Direcção - Geral de Ordenamento e Gestão Florestal. Direcção de Serviços de Caça. Lisboa.

Brito, J. C., Godinho, M. R., Luis, C., Paulo, O. S. & Crespo, E. G. 1999. Management strategies for conservation of the lizard *Lacerta schreiberi* in Portugal. *Biological Conservation* **89**: 311 - 319.

Brito, J. C., Crespo, E. G. & Paulo, O. S. 1999a. Modelling wildlife distributions: logistic multiple regression vs overlap analysis. *Ecography* **22**: 251 - 260.

Castro, L. R. 1994. *Estudo e conservação do lince-ibérico em Portugal*. Instituto da Conservação da Natureza. Relatório Interno. Encontro com as Áreas Protegidas. 30 de Junho de 1994. Porto de Mós. 42 pp.

Castro, L. & Palma, L. 1996. The current status, distribution and conservation of iberian lynx in Portugal. *Journal Wildlife Research* **2**(1): 179 - 181.

Ceia, H., Castro, L., Fernandes, M. & Abreu, P. 1998. *Lince - ibérico em Portugal - Bases para a sua conservação*. ICN/LIFE. Relatório final de Projecto "Conservação do Lince - ibérico". Lisboa. 191 pp.

Coelho, M. M., Bogustskaya, N. G., Rodrigues, J. A. & Collares - Pereira, M. J. 1998. *Leuciscus torgalensis* and *L. aradensis*, two new cyprinids for Portuguese fresh waters. *Journal of Fish Biology* **52**: 937 - 950.

Corley, M. F. V., Gardiner, A. J., Cleere, N. & Wallis, P. D. 2000. Further additions to the *Lepidoptera* of Algarve, Portugal (*Insecta: Lepidoptera*). *SHILAP Revista de Lepidopterologia* **28**(111): 245 - 319.

Costa, J. C., Aguiar, C., Capelo, J. H., Lousã, M. & Neto, C. 1998. Biogeografia de Portugal Continental. *Quercetea* **0**: 5 – 56.

Crespo, E. G. & Oliveira, M. E. 1989. *Atlas da distribuição dos anfíbios e répteis de Portugal Continental*. Serviço Nacional de Parques, Reservas e Conservação da Natureza. Lisboa. 98 pp.

Csuti, B., Polasky, S., Williams, P. H., Pressey, R. L., Camm, J. D., Kershaw, M., Kiester, A. R., Downs, B., Hamilton, R., Huso, M. & Sahr, K. 1997. A Comparison of Reserve Selections Algorithms Using Data on Terrestrial Vertebrates in Oregon. *Biological Conservation* **80**: 83 - 97.

ESRI 1996. *Using ArcView GIS [Manual do Programa de Computador]*. Environmental Systems Research Institute Inc.. Redland. USA.

Direcção-Geral das Florestas (DGF) (Coord.) 2001. *3.ª Revisão do Inventário Florestal Nacional*. Ministério da Agricultura. Lisboa.

- Dias, D., Petrucci - Fonseca, F., Ramos, M. J., Santos - Reis, M. & Oom, M. M. 1983. Os vertebrados do Algarve e o seu enquadramento num projecto de ordenamento do território. *Boletim Científico da Liga para a Protecção da Natureza* **3** (17): 21 - 45
- Dobson, A. P., Rodríguez, J. P., Roberst, W. M. & Wilcose, D. S. 1997. Geographic distribution of endangered species in the United States. *Science* **275**: 550 – 553
- Filipe, A. F., Marques, T. A., Seabra, S., Tiago, P., Ribeiro, F., Moreira da Costa, L., Cowx, I. G. & Collares-Pereira, M. J. 2004. Selection of priority areas for fish conservation in Guadiana river basin, Iberian Peninsula. *Conservation Biology* **18**(1): 189 - 200.
- Garson, J., Aggarwal, A. & Sarkar, S. 2002. Birds as surrogates for biodiversity: an analysis of a data set from southern Québec. *Journal of Biosciences* **27**((Suppl. 2) 4): 347 - 360.
- Hosmer, D. W. Jr. & Lemeshow, S. 1989. *Applied Logistic Regression*. John Wiley & Sons, Inc. New York. 305 pp.
- Inácio, A. R., Pais, M. C. Fráguas, B., Beja, P. & Palma, L. 1999. Factores que influenciam a distribuição da Águia de Bonelli *Hieraaetus fasciatus* em Portugal. Pp. 130 – 132. In Beja P., P. Catry & F. Moreira (Eds.) 1999. *Actas do II Congresso de Ornitologia da Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves*. SPEA. Lisboa.
- Johnson, L. B. & Cage, S. H. 1997. Landscape approaches to the analysis of aquatic ecosystems. *Freshwater Biology* **37**: 113 – 132.

Kirkpatrick, J. B. 1983. An iterative method for establishing priorities for selection of nature reserves: an example from Tasmania. *Biological Conservation* **25**: 127 - 134

Landeiro, C., Oliveira, M. & Martins, M. (Coord.) 2003. *Um Cordão Verde para o Sul de Portugal*. Associação de Defesa do Património de Mértola. 58 pp.

Magalhães, M. F. & Collares - Pereira, M. J. 1999. *Bases para a Conservação da Ictiofauna Dulciaquícola no Sudoeste de Portugal*. Centro de Ecologia Aplicada da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Relatório não publicado para o Instituto da Conservação da Natureza. Lisboa. 179 pp.

Malato-Beliz, J. V. C. 1978. *Serra de Monchique. Flora e Vegetação*. Volume I. A encosta sul, abaixo dos 700 m.s.m. Elvas.

Malato-Beliz, J. V. C. 1982. *A Serra de Monchique. Flora e Vegetação*. Colecção Parques Naturais. Volume 10. Número 14. Serviço Nacional de Parques, Reservas e Conservação da Natureza. Lisboa. 51 pp.

Malkmus, R. 1981. Os anfíbios e os répteis nas serras de Portugal. *Arquivos do Museu Bocage (Série B) I* (9): 97 - 124.

Malkmus, R. 1993. Die Serra de Monchique - eine Klima-Insel im Süden Portugals. *Natur und Museum, Frankfurt/M.* **123**(6): 171 - 182.

- Malkmus, R. 1999. Die Verbreitung der Amphibien und Reptilien in Südost - Portugal. *Zeitschrift für Feldherpetologie* **6**: 103 - 133.
- Malkmus, R. & Schwarzer, U. 2000. Die Verbreitung der Amphibien und Reptilien in Südwest - Portugal. *Zeitschrift für Feldherpetologie* **7**: 37 - 75.
- Margules, C. R., Nicholls, A. O. & Pressey, R. L. 1988. Selecting Networks of Reserves to Maximise Biological Diversity. *Biological Conservation* **43**: 63 - 76.
- Margules, C. R. & Pressey, R. L. 2000. Systematic conservation planning. *Nature* **405**: 243 - 253.
- Médail, F. & Quézel, P. 1999. Biodiversity hotspots in the mediterranean basin: setting global conservation priorities. *Conservation Biology* **13**(6): 1510 - 1513.
- Monteiro, T. & Carvalho, J. P. 1984. Lepidópteros do Algarve. *Anais da Faculdade de Ciências do Porto* **Vol. LXIV** (Fasc. 1.º a 4.º): 95 – 219.
- Nicholls, A. O. & Margules, C. R. 1993. An Upgraded Reserve Selection Algorithm. *Biological Conservation* **64**: 165 - 169.
- Norusis, M. J. 1995. *SPSS for Windows: SPSS PC Base system user guide*. Advanced and professional statistics. Versão 7.0. SPSS. Chicago. USA.

Pais, M. C. & L. Palma, L. 1998. *Seleção de habitat, distribuição e abundâncias relativas do Coelho-bravo (Oryctolagus cuniculus) nas serras do Algarve e do Sudoeste Alentejano*. Unidade de Ciências e Tecnologias dos Recursos Aquáticos/Universidade do Algarve. Instituto da Conservação da Natureza. Relatório final. Estudo integrado no Programa LIBERNE, co - financiado pela U. E. "Estudo e Conservação do Lince Ibérico em Portugal". Faro. 34 pp.

Palma, L. 1993. *Distribuição e situação actual do lince - ibérico Lynx pardinus no Algarve*. Universidade do Algarve. Relatório não publicado no âmbito do protocolo UCTRA - UAL/SNPRCN. Faro. 5 pp.

Palma, L. 1994. *O Lince - ibérico (Lynx pardinus) nas serras do Algarve e Sudoeste do Alentejo. Avaliação complementar da situação actual*. Universidade do Algarve. Relatório não publicado no âmbito do protocolo UCTRA - UAL/SNPRCN. Faro. 14 pp.

Palma, L. 1994a. Nidificação de águias de Bonelli sobre árvores em Portugal. *Liberne. Revista da Liga para a Protecção da Natureza* **50**: 6 - 9.

Palma, L. 1995. *Bases para uma estratégia de conservação do lince ibérico Lynx pardinus no interior do Algarve e Sudoeste do Alentejo*. Unidade de Ciências e Tecnologias dos Recursos Aquáticos. Universidade do Algarve. Instituto da Conservação da Natureza. Relatório do Projecto "Conservação do Lince Ibérico no Interior do Algarve". Estudo integrado no Programa LIBERNE co - financiado pela U. E. Faro. 48 pp.

Palma, L. 1996. O lince ibérico (*Lynx pardinus*) no Algarve e Sudoeste do Alentejo. Pp. 7 - 14 in P. R. Beja (Eds.). *Congresso sobre Fauna dos Ecossistemas Agrícolas e Silvícolas. Castro Verde, 25 - 27 Novembro 1994*. Ciência e Natureza. **Número 2**. Lisboa.

Palma, L. 1998. *Interacções entre a floresta e ambiente nas serras do Algarve e Sudoeste do Alentejo*. Memorando (não publicado). Universidade do Algarve. Faro. 22 pp.

Palma, L. 1999. *O coelho - bravo nas Serras do Sudoeste de Portugal - Influências das actividades humanas e indicações para a gestão da espécie e do seu habitat*. Relatório não publicado co - financiado pelo Programa de Iniciativa Comunitária LEADER II. Faro. 44 pp.

Palma, L., Beja, P. & Rodrigues, M. 1999. The use of sighting data to analyse Iberian lynx habitat and distribution. *Journal of Applied Ecology* **36**: 812 - 824.

Palma, L., Onofre, N. & Pombal, E. 1999a. Revised distribution and status diurnal birds of prey in Portugal. *Avocetta* **23**(2): 3 - 18.

Passos de Carvalho, J. & Corley, M. F. V. 1995. Additions to the *Lepidoptera* of Algarve, Portugal (*Insecta: Lepidoptera*). *SHILAP Revta. lepid.* **23**(91): 191 - 230

- Pinto, M. J. G., Catarino, F. M., Cotrim, H., Palma, L., Paula, J., Pernes, S., Costa, F. (cols.) 1996. *Distribuição geográfica e estatuto de ameaça das espécies da flora a proteger*. Relatório não publicado. Museu, Laboratório e Jardim Botânico (Instituto Botânico). Lisboa.
- Prendergast, J. R., Quinn, R. M., Lawton, J. H., Eversham, B. C. & Gibbons, D. W. 1993. Rare species, the coincidence of diversity hotspots and conservation strategies. *Nature* **365**: 335 - 337
- Prendergast, J. R., Quinn, R. M., Lawton, J. H. 1999. The gaps between theory and practise in selecting nature reserves. *Conservation Biology* **13** (3): 484 – 492.
- Pressey, R. L. 1994. Ad Hoc reservations: forward of backward steps in developing representative reserve systems. *Conservation Biology* **8**: 662 - 668.
- Pressey, R. L. & Nicholls, A. O. 1989. Efficiency in conservation evaluation: scoring versus iterative approaches. *Biological Conservation* **50**: 199 – 218.
- Pressey, R. L., Humphries, C. J., Margules, C. R., Vane-Wright, R. I. & Williams, P. H. 1993. Beyond opportunism: key principles for systematic reserve selection. *Tree* **8**: 124 - 128
- Pressey, R. L., Possingham, H. P., Margules, C. R. 1996. Optimality in reserve selection algorithms: when does it matter and how much? *Biological Conservation* **76**: 259 - 267

Pressey, R. L., Possingham, H. P., Day, J. R. 1997. Effectiveness of alternative heuristic algorithms for identifying indicative minimum requirements for conservation reserves. *Biological Conservation* **80**: 207 - 219

Rivas-Martínez, S. , Lousã, M. , Díaz, T. , Fernandez- González , F. & Costa, J. C. 1990. La vegetación del sur de Portugal (Sado, Alentejo y Algarve). *Itinera Geobotanica* **3**:5 - 126.

Rodrigues, L. M. P. 1997. *Habitat e recursos tróficos do linco ibérico (Lynx pardinus Temminck, 1824) nas Serras do Algarve e do Sudoeste Alentejano*. Relatório de Estágio Científico em Biologia (não publicado). Trabalho realizado com o apoio do Instituto da Conservação da Natureza no âmbito do Programa LIBERNE e co-financiado pelo Programa LIFE. Universidade de Aveiro. Aveiro. 86 pp.

Rosário, L. P., Palma, L. & Ramos, J. A. G. 1982. Perspectivas de conservação de fauna e da actividade venatória no Algarve. *II Congresso Nacional sobre o Algarve*. Hotel da Balai.

Saetersdal, M., Line, J. M. & Birks, H. J. B. 1993. How to Maximize Biological Diversity in Nature Reserve Selection: Vascular Plants and Breeding birds in Deciduous Woodlands, Western Norway. *Biological Conservation* **66**:131 - 138.

Sarakinos, H., Nicholls, A. O., Tubert, A., Aggarwal, A., Margules, C. R. & Sarkar, S. 2001. Area prioritization for biodiversity conservation in Québec on the basis of species distributions: a preliminary analysis. *Biodiversity and Conservation* **10**: 1419 - 1472.

Sarkar, S. 2004 (*in press*) Conservation Biology. *Stanford Encyclopedia of Philosophy* 76 pp.

Sarkar, S., Parker, N. C., Garson, J., Aggarwal, A. & Haskell, S. 2000. Place Prioritization for Texas Using GAP Data: The Use of Biodiversity and Economic Surrogates Within Socioeconomic Constraints. *Gap Analysis Bulletin* **9**: 48 – 51.

Sarkar, S., Aggarwal, A., Garson, J., Margules, C. R. & Zeidler, J. 2002. Place prioritization for biodiversity content. *Journal of Biosciences* **27**((Suppl. 2) 4): 339 - 346.

Sarkar, S. & Margules, C. R. 2002. Operationalizing biodiversity for conservation planning. *Journal of Biosciences* **27**((Suppl. 2) 4): 299 - 308.

Sarkar, S., Pappas, C., Garson, J., Aggarwal, A. & Cameron, C. 2004. Place prioritization for biodiversity and Economic Surrogates Within Socioeconomic Constraints. *Diversity and Distributions* **10**: 125 – 133.

Simões, J. P. 1978. *Estudo fito-ecológico da serra algarvia e procura dos grupos de espécies da vegetação indicadoras de crescimento do pinheiro bravo, sobreiro, azinheira, medronheiro e eucalipto*. R. A. – I. S. A. Lisboa.

Vane-Wright, R. I., Humphries, C. J. & Williams, P. H. 1991. What to protect? – Systematics and the agony of choice. *Biological Conservation* **55**:235 - 254.

Williams, P. H. 1996. *WORLDMAP 4 WINDOWS: Software and help document 4.1*. Privately distributed. Londres. Reino Unido.

Williams, P., Gibbons, D., Margules, C., Rebelo, A., Humphries, C. & Pressey, R. 1996. A comparison of richness hotspots, rarity hotspots, and complementary areas for conservation diversity of british birds. *Conservation Biology* **10**(1): 155 - 174.

ANEXO A

Caracterização da Área de Estudo

**(Mapas de alguns aspectos climáticos e
quadro respeitante à densidade populacional humana)**

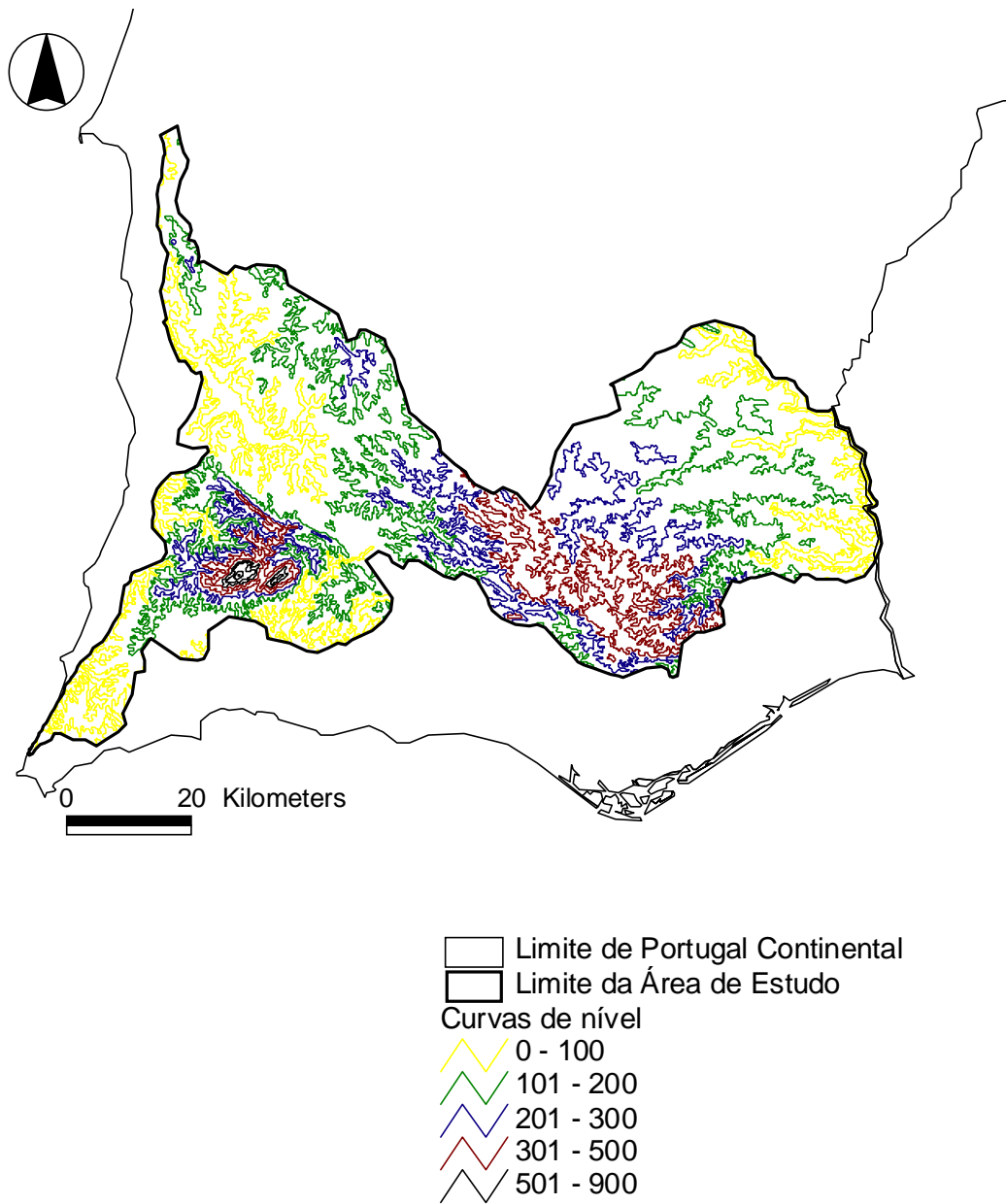


Figura A1. Hipsometria (curvas de nível) presente na área de estudo. (Fonte: Atlas do Ambiente, s/d).

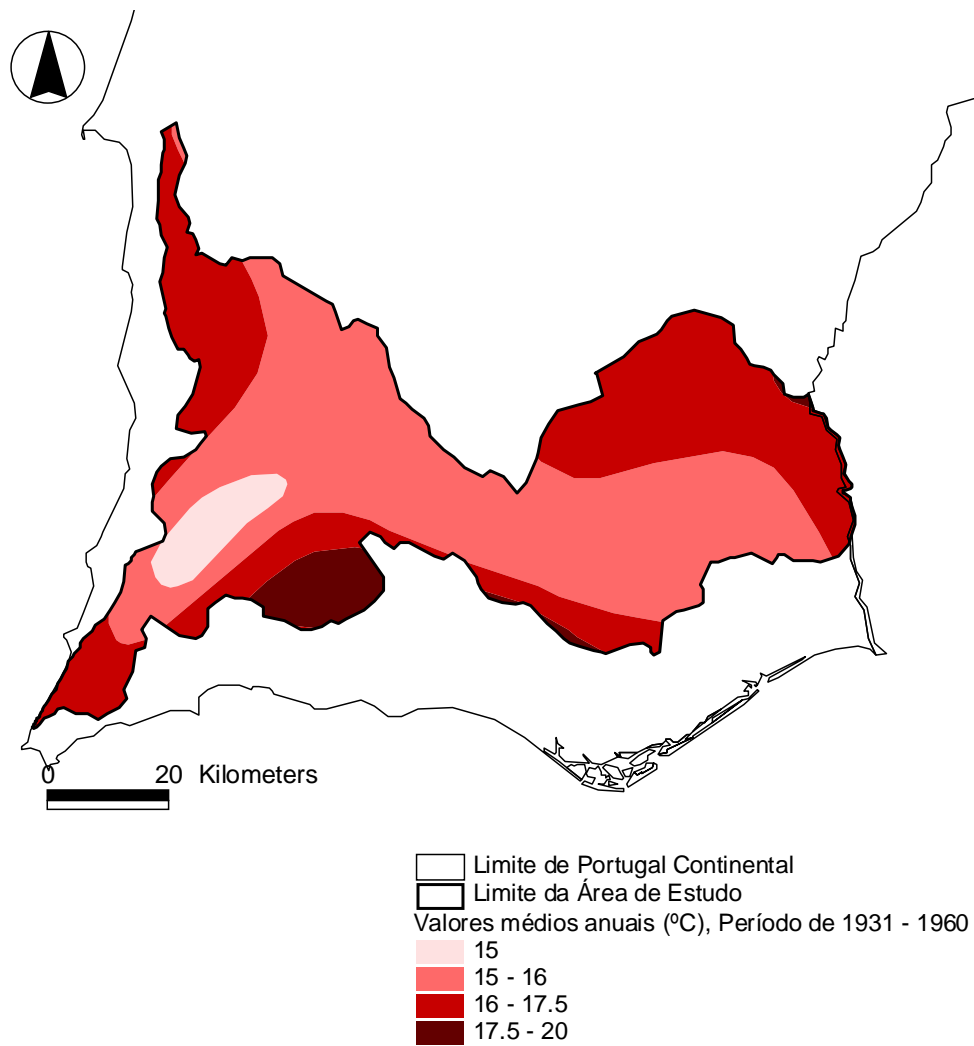


Figura A2. Temperatura média diária do ar (°C) que ocorre na área de estudo. (Fonte: Atlas do Ambiente, s/d).

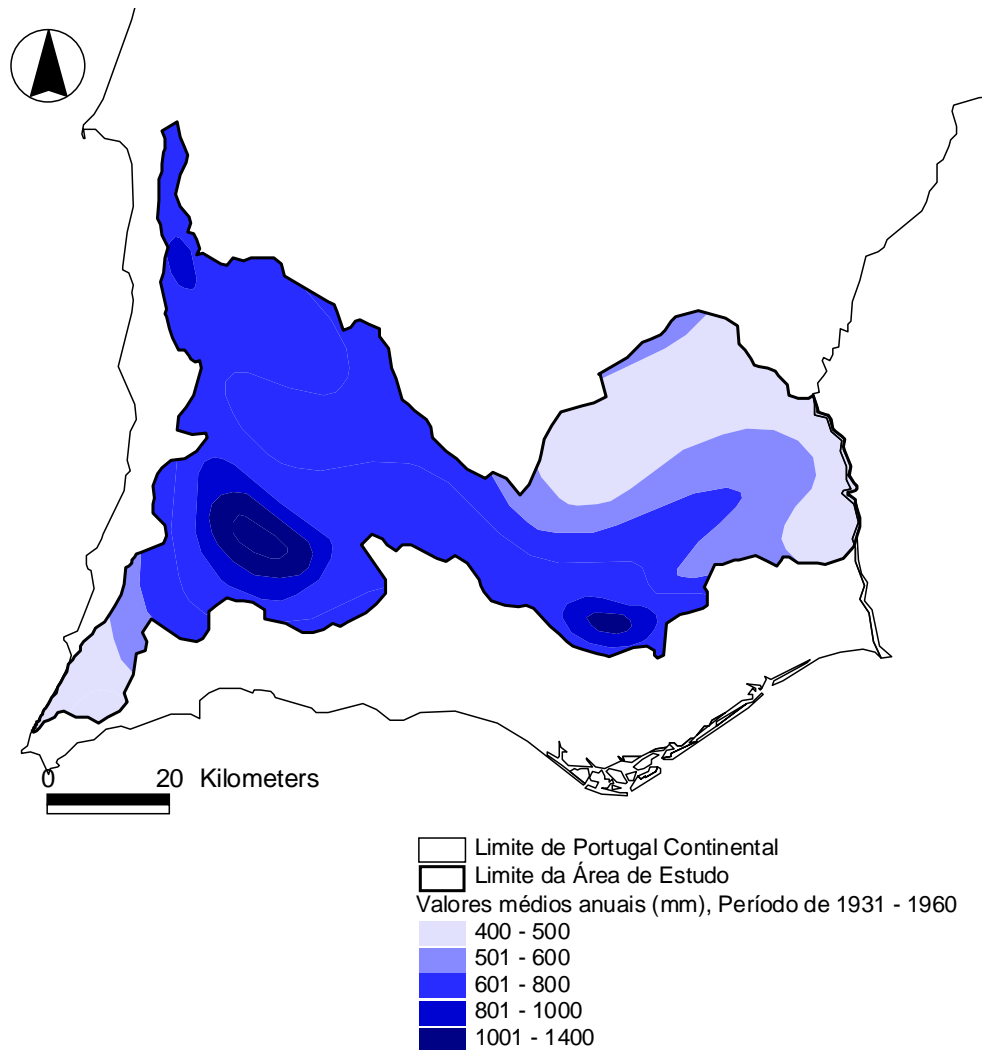


Figura A3. Precipitação (quantidade total) que ocorre na área de estudo. (Fonte: Atlas do Ambiente, s/d).

Quadro A1. Densidade populaco humana das freguesias presentes na rea de estudo, resultados obtidos pelos Censos 1981, 1991 e 2001 do Instituto Nacional de Estatística.

Conselhos	Freguesia	Densidade populacional humana (hab / km ²)		
		Censos 81	Censos 91	Censos 2001
Odemira	Vila Nova de Milfontes	40,3	44,6	56,0
	So Luís	17,1	16,4	15,3
	Relíquias	15,4	9,1	9,4
	So Martinho das Amoreiras	14,8	10,4	8,1
	So Salvador	20,6	21,1	20,0
	Santa Maria	32,3	28,2	30,0
	Luzianes Gare	2,3	7,2	5,1
	Santa Clara-a-Velha	14,9	9	7,4
	So Teotnio	19,2	15,5	16,0
	Sboia	15,0	9,2	8,6
	Pereiras Gare	3,8	8,5	6,3
Aljezur	Odeceixe	24,8	22,7	20,8
	Bordeira	8,0	6,8	6,3
	Aljezur	16,7	17,4	13,8
Monchique	Marmeleite	12,7	8,5	3,5
	Monchique	44,6	34,5	35,1
	Alferce	9,6	8,1	11,5
Vila do Bispo	Vila do Bispo	18,9	17,9	16,1
	Raposeira	19,3	16,3	18,1
	Budens	36,2	37,4	34,4
	Baro de So Miguel	25,5	30,2	30,5
Lagos	Bensafrim	19,9	18,1	19,6
	Baro de So Joo	13,1	16	15,2
Portimo	Mexilhoeira Grande	38,4	38,2	40,4
Ourique	Santana da Serra	9,6	6,9	6,0
Silves	So Marcos da Serra	15,7	13,3	9,9
	Silves	55,9	60,2	61,2
	So Bart. de Messines	34,3	35,4	34,4
	Gomes Aires	23,3	8,8	7,3
Almodvar	Santa Clara-a-Nova	10,2	8,8	6,1
	Almodvar	17,3	16,2	16,2
	So Barnab	9,2	6,2	5,9
	Santa Cruz	11,0	9,2	7,3
	Sra. da Graça de Padres	17,3	14,3	13,7
Loul	Alte	43,0	24,9	23,1
	Benafim	-	23,9	21,6
	Salir	19,4	18,0	16,0
	Ameixial	9,2	7,4	5,0
	Querença	30,6	29,7	13,3
	Santa Brbara de Padres	19,0	19,8	19,2
Mrtola	So Miguel do Pinheiro	9,6	7,5	6,4
	So Joo dos Caldeireiros	9,8	7,7	7,0
	Mrtola	10,8	9,9	9,7
	So Pedro de Solis	7,8	5,9	4,9
	So Sebasto dos Carros	6,5	5,7	4,2
	Espirito Santo	5,5	4,0	3,3
	Martim Longo	12,1	11,8	10,4
	Gies	9,0	6,8	4,7
Alcoutim	Pereiro	4,8	4,0	2,8
	Alcoutim	10,7	9,7	8,5
	Vaqueiros	8,1	5,9	4,8
	Cachopo	9,8	7,2	5,2
	St Cat. Fonte do Bispo	22,0	19,8	17,5
So Brs de Alportel	So Brs de Alportel	50,0	50,2	66,8
Castro Marim	Odeleite	11,7	8,6	6,3

ANEXO B

**Caracterização da biodiversidade da Serra de Monchique, Caldeirão e dos
corredores fluviais adjacentes**

Caracterização da biodiversidade da Serra de Monchique, Caldeirão e dos corredores fluviais adjacentes

Como foi referido anteriormente, este estudo decorre de um trabalho realizado no âmbito do projecto “*THE GREEN BELT PROGRAMME IN SOUTHERN PORTUGAL*” (ADPM/WWF-World Wide Fund for Nature), e que teve por objectivo a caracterização da biodiversidade da Serra de Monchique, Caldeirão e dos corredores fluviais adjacentes.

De forma a contornar a falta de informação que ocorre não só nesta área de estudo mas também em inúmeros programas de conservação com limitações de tempo/recursos financeiros, procedeu-se à escolha de indicadores de biodiversidade, ou seja, espécies e comunidades que pudessem localizar áreas de elevada biodiversidade (Caro & O’Doherty 1999).

Esses indicadores de biodiversidade foram seleccionados com base nos seguintes critérios:

1. Endemismo: espécies e comunidades vegetais que constituem endemismos locais e regionais, ou cuja a distribuição em Portugal se restringe à área de estudo.
2. Raridade: espécies e comunidades raras ou reliquiais.
3. Isolamento: espécies e populações isoladas ou periféricas, com potencial diferenciação genética de congéneres ocorrentes noutros locais.
4. Especialização: espécies e populações confinadas a habitats muito particulares ou esparsos.

5. Ameaça: espécies e comunidades altamente ameaçadas ou vulneráveis (de acordo com o seu estatuto no Livro Vermelho e Anexos das Directivas Europeias “Aves” e “Habitats”).
6. Indicadores específicos: espécies de flora restritivas a habitats raros ou ameaçados, comunidades vegetais altamente diversificadas ou especializadas e espécies animais especializadas ou indicadoras de recursos alimentares para outras espécies (caso do complexo coelho/lince).

Da aplicação dos critérios de avaliação da biodiversidade existente na área anteriormente referida, resultou um conjunto de 10 comunidades de vegetais, 58 espécies de flora e 21 espécies de fauna (7 peixes, 7 répteis, 3 anfíbios, 3 mamíferos e 1 ave) (Alinho *et al.* 2002) (Quadro B1). De notar que algumas espécies importantes para a conservação (por exemplo, o grupo dos quirópteros) não foram incluídas, bem como os invertebrados devido à escassez de informação sistemática sobre a sua ocorrência e distribuição.

Quadro B1. Indicadores de biodiversidade existentes na Serra de Monchique, Caldeirão e dos corredores fluviais adjacentes, resultado da aplicação dos critérios de avaliação da biodiversidade (Adaptado de Alinho *et al.* 2002)

Designação	Critérios de Avaliação da Biodiversidade					
	Endem.	Rarid.	Isolam.	Especializ.	Ameaça	Indicadores
Comunidades e Habitats						
Azinhais					X	
Bosques de sobre densos com <i>Arbutus unedo</i> L.					X	
Formação de castanheiro (Povoamentos de <i>Castanea sativa</i>)		X	X			
Galerias ripícolas de amieiro <i>Alnus glutinosa</i>				X		X
Galerias ripícolas de salgueiro <i>Salix salvifolia</i> subsp. <i>australis</i>				X		X
Giestais de <i>Genista hirsuta</i>		X	X	X	X	
Matos de <i>Stauracanthus vicentinus</i> e/ou <i>Erica umbellata</i>	X					X
Relvado montano <i>Festuca ampla</i>	X					
Relvados de <i>Molinea caerulea</i>		X	X	X		
Vegetação rupícola		X		X		
Flora						
<i>Armeria beirana</i> subsp. <i>monchiquensis</i> (Bernis) Franco	X	X		X	X	
<i>Athyrium felix-femina</i> (L.) Roth		X	X	X		
<i>Bartsia aspera</i> (Brot.) Lange						X
<i>Blechnum spicant</i> (L.) Roth		X	X	X		
<i>Bupleurum acutifolium</i> Boiss.	X		X	X		
<i>Bupleurum fruticosum</i> L.			X			X
<i>Campanula primulifolia</i> Brot.		X	X	X		
<i>Centaurea crocata</i> Franco	X					
<i>Centaurea vicentina</i> Mariz	X					
<i>Cheilanthes guanchica</i> C. Bolle	X	X	X	X		
<i>Cosentinea vellea</i> (Aiton) Tod.				X		X
<i>Cytisus stratus</i> (Hill) Rthm.		X		X		
<i>Daveaua anthemoides</i> Mariz		X	X			
<i>Delphinium pentagynum</i> L.			X			
<i>Dianthus crassipes</i> R. de Roemer in Willk.	X	X				
<i>Digitalis purpurea</i> L.		X	X			X
<i>Doronicum plantagineum</i> L.		X	X	X	X	
<i>Drosophyllum lusitanicum</i> (L.) Lk.	X					
<i>Echium rosulatum</i> Lange			X	X		
<i>Erica arborea</i> L.						X
<i>Erica ciliaris</i> L.			X	X		
<i>Erica erigena</i> R. Ross			X	X		
<i>Euphorbia monchiquensis</i> Franco & P. Silva	X					

continua

Quadro B1. (cont.)

Designação	Critérios de Avaliação da Biodiversidade					
	Endem.	Rarid.	Isolam.	Especializ.	Ameaça	Indicadores
<i>Festuca ampla</i> Hackel						X
<i>Frangula alnus</i> subsp. <i>baetica</i> (Reverchon & Willk.) Rivas Goday ex Devesa		X	X	X		
<i>Galium broteroanum</i> Boiss. & Reuter		X	X	X		
<i>Genista polyanthos</i> R de Roemer ex Willk.						X
<i>Glyceria declinata</i> Bréb.		X	X	X		
<i>Gratiola linifolia</i> Vahl		X	X	X		
<i>Holcus lanatus</i> L.		X	X			
<i>Holcus mollis</i> L.		X	X	X		
<i>Hypericum elodes</i> L.			X	X		
<i>Ilex aquifolium</i> L.		X	X	X	X	X
<i>Ionopsidium acaule</i> (Desf.) Reichenb.	X					
<i>Juniperus phoenicea</i> subsp. <i>turbinata</i> (Guss.) Nyman			X	X	X	
<i>Lapsana communis</i> L.		X	X	X		X
<i>Magydaris panacifolia</i> (Vahl) Lange			X	X		X
<i>Mucizonia hispida</i> (Lam.) A. Berger		X	X	X		
<i>Myrica faya</i> Aiton		X	X	X		
<i>Orchis masculata</i> (L.) L.		X	X	X	X	
<i>Osmunda regalis</i> L.		X	X	X		
<i>Pinguicula lusitanica</i> L.		X	X	X	X	
<i>Polystichum setiferum</i> (Forsk.) Woyнар		X	X	X		
<i>Primula vulgaris</i> Hudson		X	X	X		
<i>Quercus canariensis</i> Willd.		X	X			
<i>Quercus faginea</i> subsp. <i>broteroi</i> (P. Cout.) A. Camus		X	X			
<i>Ranunculus bupleuroides</i> Brot.		X	X	X	X	X
<i>Rhododendron ponticum</i> subsp. <i>baeticum</i> (Boiss. & Reuter) Hand. – Mazz.		X	X	X	X	
<i>Scorzonera transtagana</i> P. Cout.				X		X
<i>Scrophularia scorodonia</i> var. <i>glabrescens</i> (P. Cout.) Olivenca & Devesa	X	X		X	X	
<i>Sedum tenuifolium</i> (Sibth. & Sm.) Strobl			X			
<i>Senecio lopezii</i> Boiss.	X	X		X	X	X
<i>Silene mellifera</i> var. <i>elata</i> Jeanmonond	X				X	X
<i>Spirantes aestivalis</i> (Poiret) L.C. Richard		X	X	X		
<i>Succisa pinnatifida</i> Lange		X	X	X		
<i>Teucrium haenseleri</i> Boiss.			X			
<i>Thelypteris palustris</i> Schott.		X	X	X		
<i>Wahlenbergia hederecea</i> (L.) Reichenb.		X	X	X		

continua

Quadro B1. (cont.)

Designação	Critérios de Avaliação da Biodiversidade					
Fauna						
<i>Anaocypris hispanica</i> (Steindachner, 1866)	X	X		X	X	
<i>Barbus sclateri</i> Günther, 1868	X	X	X			
<i>Cervus elaphus</i> (Linnaeus, 1758)		X	X			
<i>Chalcides bedrigai</i> (Boscá, 1880)		X				
<i>Chondrostoma</i> cf. <i>lusitanium</i> Collares-Pereira, 1980 (formas do Arade e Mira)	X					
<i>Chondrostoma lemmingii</i> (Steindachner, 1866)			X			
<i>Coronella girondica</i> (Daudin, 1803)		X	X			
<i>Emys orbicularis hispanica</i> Fritz, Keller & Budde, 1996		X				
<i>Hieraaetus fasciatus</i> (Vieillot, 1822)		X			X	X
<i>Hyla arborea molleri</i> Bedriaga, 1890		X	X			
<i>Lacerta shreiberi</i> Bedriaga, 1878		X	X	X	X	
<i>Lynx pardinus</i> Temminck, 1824		X	X	X	X	X
<i>Macroprotodon cucullatus ibericus</i> Busack & McCoy, 1990		X				
<i>Oryctolagus cuniculus</i> (Linnaeus, 1758)						X
<i>Podarcis hispanicus</i> cf. <i>vaucheri</i> (Boulenger, 1905)		X				
<i>Salamandra salamandra</i> spp. Malkmus, 1983	X					
<i>Salaria fluviatilis</i> (Asso, 1801)		X				
<i>Squalius aradensis</i> Coelho, Bogustskaya, Rodrigues & Collares-Pereira, 1998	X				X	
<i>Squalius torgalensis</i> Coelho, Bogustskaya, Rodrigues & Collares-Pereira, 1998	X					
<i>Triturus marmoratus pygmaeus</i> Wolterstorff, 1905		X				
<i>Vipera latastei gabitana</i> (Saint Girons, 1977)		X	X			

Os dados de presença/ausência dos indicadores de biodiversidade referidos anteriormente foram obtidos através de informação publicada (artigos científicos, teses, relatórios técnicos, etc.) e não publicada, cedida por investigadores especialistas ou entidades públicas (Quadro B2).

Quadro B2. Fontes bibliográficas da distribuição dos 89 indicadores de biodiversidade considerados (dados publicados e não publicados).

Indicador de Biodiversidade	Fonte bibliográfica
Comunidades vegetais	Manuel João Pinto (dados não publicados, década de 90)
Espécies de Flora	Manuel João Pinto (dados não publicados, década de 90)
Espécies de Fauna:	
<i>Anaocypris hispanica</i>	Collares-Pereira <i>et al.</i> 1999; Collares-Pereira <i>et al.</i> 2000; Cowx & Collares-Pereira 2000; Filipe 1998; Pais <i>et al.</i> 2000; Ribeiro <i>et al.</i> 2000.
<i>Barbus sclateri</i>	Direcção Regional do Ambiente e do Ordenamento do Território do Algarve 1999; Magalhães & Collares-Pereira 1999; Mesquita & Coelho 2002.
<i>Cervus elaphus</i>	Luís Palma (dados não publicados, década de 90)
<i>Chalcides bedrigai</i>	Malkmus 1991, 1992, 1999; Malkmus & Schwarzer 2000; Schwarzer 1997b.
<i>Chondrostoma cf. lusitanium</i>	Coelho <i>et al.</i> 1997; Direcção Regional do Ambiente e do Ordenamento do Território do Algarve 1999; Magalhães & Collares-Pereira 1999.
<i>Chondrostoma lemmingii</i>	Cowx & Collares-Pereira 2000; Direcção Regional do Ambiente e do Ordenamento do Território do Algarve 1999; Filipe 1998; Mesquita & Coelho 2002; Pais <i>et al.</i> 2000.
<i>Coronella girondica</i>	Malkmus 1992, 1999; Malkmus & Schwarzer 2000; Pais <i>et al.</i> 2000; Luís Palma (dados não publicados, década de 90); Schwarzer 1997b.
<i>Emys orbicularis hispanica</i>	Malkmus 1991, 1992, 1999; Malkmus & Schwarzer 2000; Schwarzer 1997b.
<i>Hieraaetus fasciatus</i>	Luís Palma (dados não publicados, década de 90)
<i>Hyla arborea molleri</i>	Malkmus 1992; Malkmus & Schwarzer 2000.
<i>Lacerta shreiberi</i>	Brito <i>et al.</i> 1998a, 1998b; Malkmus & Schwarzer 2000; Schwarzer 1997b.
<i>Lynx pardinus</i>	Álvares <i>et al.</i> 1997; ICN (dados não publicados, década de 90); Pais <i>et al.</i> 2000.
<i>Macroprotodon cucullatus ibericus</i>	Malkmus 1999; Malkmus & Schwarzer 2000; Luís Palma (dados não publicados, década de 90); Schwarzer 1996a, 1996b, 1997a, 1997b.
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Pais & Palma 1998; Pais <i>et al.</i> 2000.
<i>Podarcis hispanicus cf. vaucheri</i>	Malkmus 1992; Malkmus & Schwarzer 2000; Pais <i>et al.</i> 2000; Schwarzer 1997b.
<i>Salamandra salamandra</i> spp.	Malkmus 1991, 1992, 1999; Malkmus & Schwarzer 2000; Pais <i>et al.</i> 2000.
<i>Salaria fluviatilis</i>	Cowx & Collares-Pereira 2000.
<i>Squalius aradensis</i>	Coelho <i>et al.</i> 1998; Direcção Regional do Ambiente e do Ordenamento do Território do Algarve 1999; Magalhães & Collares-Pereira 1999; Mesquita & Coelho 2002.
<i>Squalius torgalensis</i>	Coelho <i>et al.</i> 1998; Magalhães & Collares-Pereira 1999; Mesquita & Coelho 2002.
<i>Triturus marmoratus pygmaeus</i>	Malkmus 1991, 1992, 1999; Malkmus & Schwarzer 2000; Pais <i>et al.</i> 2000.
<i>Vipera latastei gabitana</i>	Malkmus & Schwarzer 2000; Luís Palma (dados não publicados, década de 90); Schwarzer 1996b.

As distribuições geográficas dos indicadores de biodiversidade (10 comunidades vegetais, 58 espécies de flora, 21 espécies de fauna e 89 no total) são baseadas na sua presença/ausência em cada quadrícula UTM 5x5 kms, para um total de 253 quadrículas (fig. A1). O total de registos de ocorrência é de 1558, e incluem 339 de comunidades vegetais, 577 de espécies de flora e 642 de espécies de fauna.

De um modo geral, os núcleos de maior biodiversidade situam-se nas Serras de Monchique, do Cercal e de Espinhaço de Cão. Enquanto que as áreas com valores mais baixos de biodiversidade e mais dispersos verificam-se no vale do Guadiana e na Serra do Caldeirão.

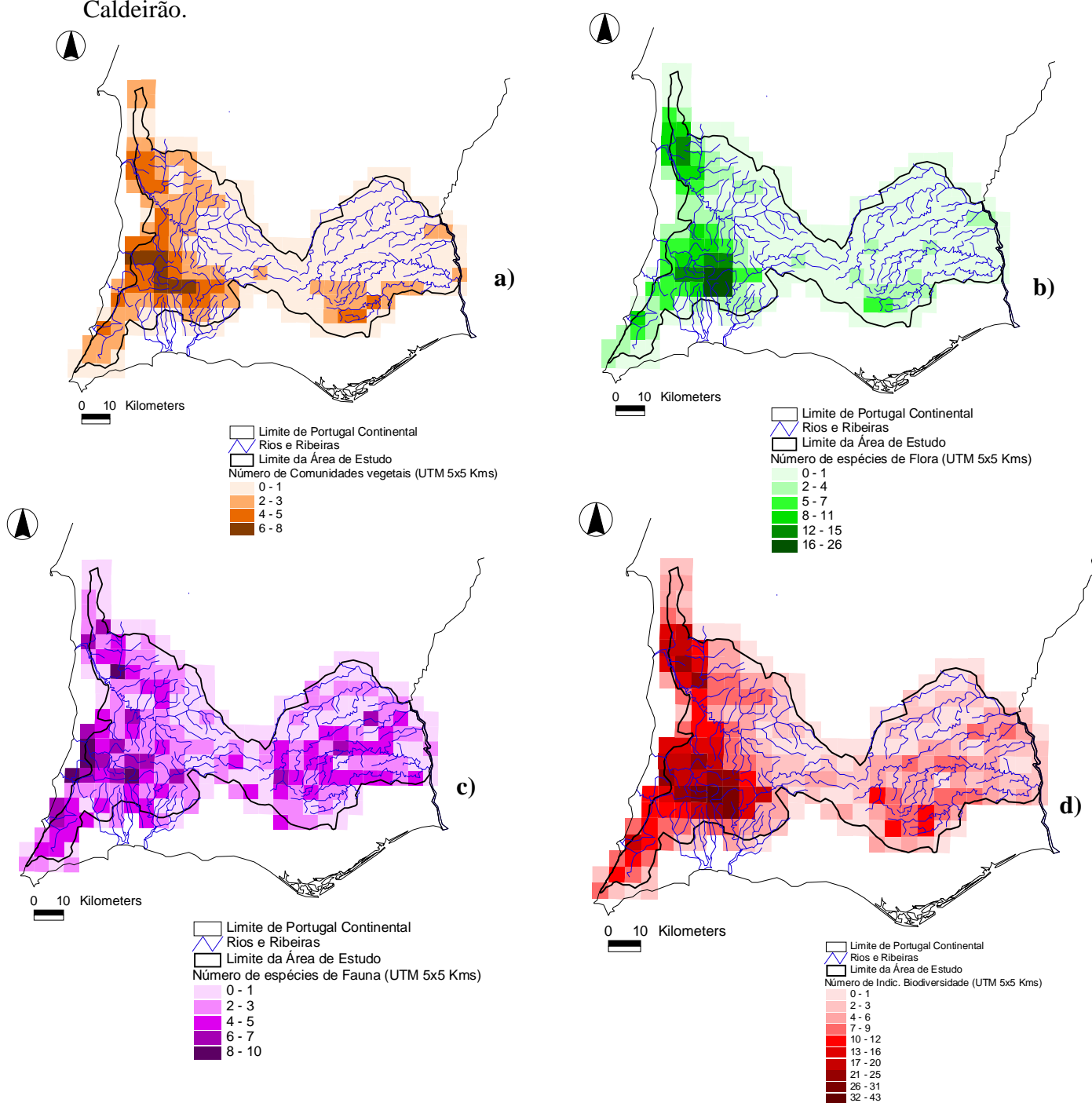


Figura B1. Distribuição espacial dos 89 indicadores de biodiversidade que ocorrem na área de estudo, segundo dados conhecidos. (a) 10 comunidades vegetais, número médio de ocorrência por quadrícula 1,3; (b) 58 espécies de flora, número médio de ocorrência por quadrícula 2,28; (c) 21 espécies de fauna, número médio de ocorrência por quadrícula 2,53; (d) Mapa com todos os indicadores de biodiversidade, 89, número médio de ocorrência por quadrícula 6,15.

A agregação da informação relativa às distribuições de todos os indicadores (a partir da soma simples das distribuições das comunidades vegetais, espécies de flora e de fauna), bem como os mapas da ocorrência do lince-ibérico e da águia de Bonelli numa vizinhança de 15x15 kms, conduziram à identificação de áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade nesta área do Sul de Portugal (fig. B2) (Alinho *et al.* 2002). Assim sendo, destacaram-se três importantes núcleos para a conservação de habitats, espécies, diversidade genética e processos ecológicos: Monchique, área centrada no maciço eruptivo de Monchique, estendendo-se até à bacia do rio Seixe, para Sudoeste ao longo das cumeadas centrais de Espinhaço de Cão e para Sudeste até ao braço confinante do vale de Odelouca; Cercal, área entre a Serra do Cercal e o vale do rio Torgal que lhe é confinante; Caldeirão Central, área contida nas cumeadas centrais do Caldeirão médio.

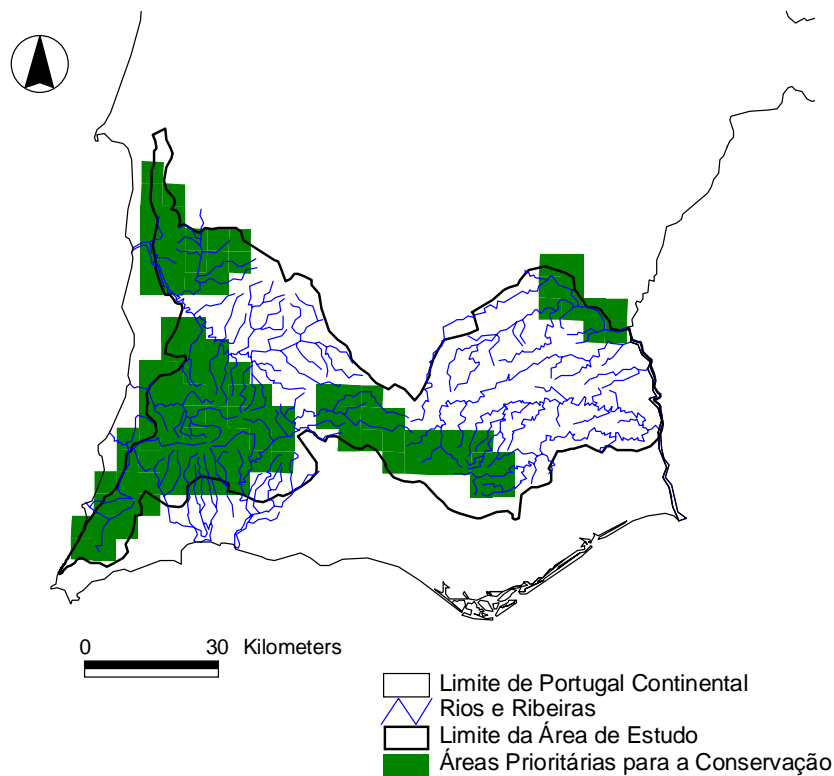


Figura B2. Áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade nesta área do Sul de Portugal, segundo Landeiro *et al.* 2003.

Referências bibliográficas:

Alinho, I., Oliveira, M., Oliveira, R., Cascalheira, S., Palma, L., Pinto, M.J., Beja, P., Inácio, R., Velez, M., Cruz, P., Brito, C., Silence, G., Gerling, T., Roque, P., Albano, C., Pagliani, M. & Regato, P. 2002. *A Landscape for People and Nature: The Southern Portugal Green Belt*. Relatório técnico (não publicado). 181 pp.

Álvares, F., Moço, G. & Petrucci-Fonseca, F. 1997. *Estudos Ambientais da Barragem de Odelouca e Túnel de Interligação do Sistema de Odelouca-Funcho. Área Específica de Actuação: Lince-ibérico*. Lisboa. 37 pp.

Brito, J. C., Paulo, O. S. & Crespo, E. G. 1998a. Distribution and habitats of Schreiber's green lizard (*Lacerta schreiberi*) in Portugal. *Herpetological Journal* **8**:187 - 194.

Brito, J. C., Luis, C., Godinho, M. R., Paulo, O. S. & Crespo, E. G. 1998b. *Bases para a conservação de Lagarto-de-água (Lacerta schreiberi)*. 23. Estudos de Biologia e Conservação da Natureza. Instituto da Conservação da Natureza. Ministério do Ambiente. 74 pp.

Coelho, M. M., Alves, M. J. & Rodrigues, E. 1997. Patterns of genetic divergence in *Chondrostoma lusitanicum* Collares - Pereira, in intermittent Portuguese rivers. *Fisheries Management and Ecology* **4**:223 - 232.

Coelho, M. M., Bogustskaya, N. G., Rodrigues, J. A. & Collares - Pereira, M. J. 1998. *Leuciscus torgalensis* and *L. aradensis*, two new cyprinids for Portuguese fresh waters. *Journal of Fish Biology* **52**:937 - 950.

Collares - Pereira, M. J., Cowx, I. G., Rodrigues, J. A., Rogado, L., Costa, L. M. 1999. The status of *Anaecypris hispanica* in Portugal: Problems of conservation a highly endangered Iberian fish. *Biological Conservation* **88**:207 - 212.

Collares - Pereira, M. J., Cowx, I. G., Ribeiro, F., Rodrigues, J. A. & Rogado, L. 2000. Threats imposed by water resource development schemes on the conservation of endangered fish species in the Guadiana River Basin in Portugal. *Fisheries Management and Ecology* **7**:167 - 178.

Cowx, I. G. & Collares - Pereira, M. J. 2000. Conservation of endangered fish species in the face of water resource development schemes in the Guadiana River, Portugal: harmony of incompatible. Pp. 428 - 438 in I. G. Cowx (Eds.). *Management and Ecology of River Fisheries*. Fishing News Books, Blackwell Science. Oxford.

Direção Regional do Ambiente e do Ordenamento do Território do Algarve 1999. *Plano de Bacia Hidrológica das ribeiras do Algarve. Relatório de Pré-Diagnóstico*. Ministério do Ambiente.

Filipe, A. F. 1998. *Modelação espacial da distribuição de algumas espécies da ictiofauna dulciaquícola, em duas épocas do regime hidrológico anual, no Baixo Guadiana (Portugal)*. Relatório de estágio de Licenciatura. Faculdade de Ciências. Universidade de Lisboa. Lisboa.

Landeiro, C., Oliveira, M. & Martins, M. (coord.) 2003. *Um Cordão Verde para o Sul de Portugal*. Associação de Defesa do Património de Mértola. Mértola.

Magalhães, M. F. & Collares - Pereira, M. J. 1999. *Bases para a Conservação da Ictiofauna Dulciaquícola no Sudoeste de Portugal*. Centro de Ecologia Aplicada da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Relatório não publicado para o Instituto da Conservação da Natureza. Lisboa. 179 pp.

Malkmus, R. 1991. Die Herpetofauna der portugiesischen Litoralzone (Amphibian et Reptilia). *Faunistische Abhandlungen aus dem Staatlichen Museum für Tierkunde Dresden* **18**(6):71 - 83.

Malkmus, R. 1992. Zur Herpetofauna der Algarvischen Gebirge. *Nachrichten des Naturwissenschaftlichen Museums Aschaffenburg* **99**:61 - 117.

Malkmus, R. 1999. Die Verbreitung der Amphibien und Reptilien in Südost - Portugal. *Zeitschrift für Feldherpetologie* **6**:103 - 133.

Malkmus, R. & Schwarzer, U. 2000. Die Verbreitung der Amphibien und Reptilien in Südwest - Portugal. *Zeitschrift für Feldherpetologie* **7**:37 - 75.

Mesquita, N. & Coelho, M.M. (2002). The ichthyofauna of the small Mediterranean-type drainages of Portugal: its importance for conservation. In Collares - Pereira, M. J., Cowx, I.G. & Coelho, M.M. (Eds). *Conservation of freshwater fishes. Options for the future*. 65 - 71 pp. Blackwell Science. Oxford.

Pais, M. C. & L. Palma, L. 1998. *Seleção de habitat, distribuição e abundâncias relativas do Coelho-bravo (Oryctolagus cuniculus) nas serras do Algarve e do Sudoeste Alentejano*. Unidade de Ciências e Tecnologias dos Recursos Aquáticos/Universidade do Algarve. Instituto da Conservação da Natureza. Relatório final. Estudo integrado no Programa LIBERNE, co - financiado pela U. E. "Estudo e Conservação do Lince Ibérico em Portugal". Faro. 34 pp e anexos.

Pais, M. C., Basto, M. P., Cangarato, R., Coelho, S. E., Ferreira, J. P., Janeiro, C., Marques, J. T., Pedroso, N. M., Alcazar, R., Cardoso, P. E., Lourenço, R. F., Pereira, S. C., Melo, I., Sérgio, C. & Pinto, M. J. 2000. *Corredores Ecológicos Serra Morena/Serras Algarvias: a importância do troço Beliche-Pomarão*. CEAI/RNSCMVRS/UE-ODIANA/CCRAAlgarve. Relatório final não publicado. Évora.

Ribeiro, F., Cowx, I. G. & Collares - Pereira, M. J. 2000. Life history traits of the endangered Iberian cyprinid *Anaecrypis hispanica* and their implications for conservation. *Arch. Hydrobiol.* **149**(4):569 - 586.

Schwarzer, U. 1996a. *Conservação da Cobra-de-capuz, Macropotodon cucullatus, no Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina*. Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina. Instituto da Conservação da Natural. Estudo elaborado para o Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina. 21 pp.

Schwarzer, U. 1996b. *Conservação da Víbora-cornuda, Vipera latastei gabitana*, no Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina. Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina. Instituto da Conservação da Natureza. Estudo elaborado para o Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina. 12 pp.

Schwarzer, U. 1997a. *Conservação da Cobra-de-capuz, Macropotodon cucullatus*, no Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina. Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina. Instituto da Conservação da Natureza. Estudo para o Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina. 13 pp.

Schwarzer, U. 1997b. *Caracterização dos Répteis do Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina. Zona Norte (Concelhos de Odemira e Sines). Espécies - Distribuição - Investigações recomendadas*. Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina. Instituto da Conservação da Natureza. Estudo elaborado para o Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina. 34 pp.

ANEXO C

**Estatutos de protecção nacional e internacional dos indicadores de
biodiversidade que ocorrem na área de estudo**

Quadro C1. Estatutos legais de protecção, nacionais e internacionais, das comunidades vegetais existentes na área de estudo, de acordo com Alhinho *et al.* (2002).

Comunidades de plantas e Habitats	Directiva n.º 92/43/CEE
Azinhais	Florestas de <i>Quercus ilex</i> ou de <i>Quercus rotundifolia</i> (9340)
Bosques de sobre densos com <i>Arbutus unedo</i> L.	Florestas de <i>Quercus suber</i> (9330)
Formação de castanheiro (Povoamentos de <i>Castanea sativa</i> Miller)	Florestas de castanheiros (9260)
Galerias ripícolas de amieiro <i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertner	Florestas aluviais residuais (<i>Alnion glutinoso-incanae</i>) (91E0, prioritário)
Galerias ripícolas de salgueiro <i>Salix salviifolia</i> Brot. ssp. <i>australis</i> Franco	Florestas-galeria com <i>Salix alba</i> e <i>Populus alba</i> (92A0)
Giestais de genista (<i>Genista hirsuta</i>)	Matos termomediterrânicos pré-estepários (todos os tipos) (5330)
Matos de <i>Stauracanthus boivinii</i> (Webb.) Samp. e/ou <i>Erica umbellata</i> Loefl. Ex L.	Charnecas secas (todos os subtipos) (4030)
Relvados húmidos de <i>Molinea coerulea</i> (L.) Moench ssp. <i>arundinacea</i> (Schrank) H. Paul	Prados mediterrânicos de ervas altas e juncos (<i>Mollion-Haloschoenion</i>) (6420)
Vegetação rupícola	Vegetação casmófila das vertentes rochosas subtipos silicícolas (8220)

Quadro C2. Estatutos legais de protecção, nacionais e internacionais, das espécies de flora existentes na área de estudo (Adaptado de Alhinho *et al.* 2002).

Flora	Nome vulgar	Directiva HABITATS
Aquifoliaceae <i>Ilex aquifolium</i> L.	Azevinho; pica-folha;visqueiro;zebro;loureiro-bravo	
Asteraceae <i>Centaurea crocata</i> Franco <i>Scorzonera transtagana</i> Cout.		
Caryophyllaceae <i>Silene mellifera</i> var. <i>elata</i> Jeanmonond		
Cruciferae <i>Jonopsidium acaule</i> (Desf.) Rchb.	Coleária-menor	(*) Anexo II
Cupressaceae <i>Juniperus turbinata</i> Guss.	Sabina-da-praia;zimbreira	
Ericaceae <i>Erica ciliaris</i> Loefl. ex L. <i>Rhododendron ponticum</i> L. subsp. <i>baeticum</i> (Boiss. & Reut.) Hand.-Mazz.	Carapaça; lameirinha; cordões-de-freira; urze-carapaça Adelfeira; loendro; rododendro	
Euphorbiaceae <i>Euphorbia paniculata</i> Desf. subsp. <i>monchiquensis</i> (Franco & P.Silva) Vicens, Molero & C.Blanché	Titímalo-de-monchique	
Fagaceae <i>Quercus canariensis</i> Willd. <i>Quercus faginea</i> Lam. subsp. <i>broteroi</i> (Cout.) A. Camus	Carvalho-de-monchique Carvalho-cerquinho; carvalho-português; cerquinho	
Labiatae <i>Teucrium haenseleri</i> Boiss.		
Leguminosae <i>Cytisus striatus</i> (Hill) Rothm. <i>Genista hirsuta</i> Vahl <i>Genista polyanthos</i> R. Roem. ex Willk.	Giesteira-das-serras; giesta-amarela Tojo-do-sul Escova; giesta-brava	
Lentibulariaceae <i>Pinguicula lusitanica</i> L.		
Myracaceae <i>Myrica faya</i> Aiton	Samouco; faia-das-ilhas; faia	
Osmundaceae <i>Osmunda regalis</i> L.	Feto real	
Ranunculaceae <i>Ranunculus bupleuroides</i> Brot.		
Rubiaceae <i>Galium broteroanum</i> Boiss. & Reuter		
Scrophulariaceae <i>Scrophularia scorodonia</i> L. var. <i>glabrescens</i> (Cout.) Ortega Olivencia & Devesa		
Thelypteridaceae <i>Thelypteris palustris</i> Schott		
Umbelliferae <i>Bupleurum acutifolium</i> Boiss. <i>Magydaris panacifolia</i> (Vahl) Lange		

Quadro C3. Estatutos legais de protecção, nacionais e internacionais, das espécies de fauna existentes na área de estudo.

Fauna	Nome vulgar	Livro Verm. Portugal	Libro Rojo España	IUCN 2003	Directiva AVES	Directiva HABITATS	CITES	Conven. Berna	Conven. Bona
Peixes									
Blenniidae <i>Salaria fluviatilis</i> (Asso, 1801)	Caboz-de-água-doce	V	E					Anexo III	
Cyprinidae <i>Anaocypris hispanica</i> (Steindachner, 1866) <i>Barbus sclateri</i> Günther, 1868 <i>Chondrostoma lemmingii</i> (Steindachner, 1866) <i>Chondrostoma</i> cf. <i>lusitanicum</i> Collares-Pereira, 1980 (formas do Arade e Mira) <i>Squalius aradensis</i> Coelho, Bogutskaya, Rodrigues & Collares-Pereira, 1998 <i>Squalius torgalensis</i> Coelho, Bogutskaya, Rodrigues & Collares-Pereira, 1998	Saramugo; bordalito Barbo do sul Boga-de-boca-arqueada Boga-portuguesa Escalo-do-Arade Escalo-do-Torgal	E R R R	E NT R	EN A1ace, B1+2c LR/nt Vu A2ce Vu A2ce		Anexo II, IV Anexo V Anexo II Anexo II		Anexo III Anexo III Anexo III Anexo III	
Aves									
Accipitridae <i>Hieraetus fasciatus</i> (Vieillot, 1822)	Águia de Bonelli	R	R		Anexo I		Anexo II	Anexo II	Anexo II
Mamíferos									
Cervidae <i>Cervus elaphus</i> Linnaeus, 1758	Veado	NT	NT					Anexo III	
Felidae <i>Lynx pardinus</i> Temminck, 1827	Lince-ibérico; liberne	E	E	CR C2a(i)		(*)Anexo II, IV		Anexo II	
Leporidae <i>Oryctolagus cuniculus</i> (Linnaeus, 1758)	Coelho	NT	NT						
Anfíbios									
Hylidae <i>Hyla arborea molleri</i> Bedriaga, 1890	Rela	NT	NT			Anexo IV		Anexo II	
Salamandridae <i>Salamandra salamandra</i> spp. Malkmus, 1983 <i>Triturus marmoratus pygmaeus</i> Wolterstorff, 1905	Salamandra-de-pintas-amarelas Tritão-marmorado	NT NT	NT NT			Anexo IV		Anexo III Anexo III	
Répteis									
Colubridae <i>Coronella girondica</i> (Daudin, 1803) <i>Macroprotodon cucullatus ibericus</i> Busack & McCoy, 1990	Cobra-bordalesa Cobra-de-capuz	NT K	NT NT					Anexo III Anexo III	
Emydidae <i>Emys orbicularis</i> Fritz, Keller & Budde, 1996	Cágado-de-carapaça-estriada	K	NT			Anexo II, IV		Anexo II	
Lacertidae <i>Lacerta shreiberi</i> Bedriaga, 1878 <i>Podarcis hispanicus</i> cf. <i>vaucheri</i> (Boulenger, 1905)	Lagarto-de-água Lagartixa	NT NT	NT NT			Anexo II, IV		Anexo III Anexo III	
Scincidae <i>Chalcides bedrigai</i> (Boscá, 1880)	Cobra-das-pernas-pentadáctila	NT	NT			Anexo IV		Anexo III	
Viperidae <i>Vipera latastei gabitana</i> (Saint Girons, 1977)	Víbora-carnuda	I	NT					Anexo II	

ANEXO D

**Resultados obtidos pelos modelos multivariados de regressão logística
da ocorrência dos indicadores de biodiversidade na área de estudo**

Quadro D1. Tabela de classificação dos modelos multivariados de regressão logística da ocorrência das comunidades vegetais na área de estudo, cujos os testes de G são significativos, $p < 0,05$, (incluindo o ponto de corte; os coeficientes estimados (β) e os resultados do teste Wald das variáveis independentes).

Comunidades vegetais	Tabela de classificação (%)			Ponto de corte	Modelo de regressão logística multivariado		
	TCC	PCC	ACC		Variável	β	Wald (p)
Azinhais	81,4	88,5	80,6	0,10	Rad	-172,179	5,831 (0,016)
					Sol	-60,979	3,815 (0,051)
					GeaD	1,630	4,282 (0,039)
					PaS	-79,720	20,557 (0,000)
					PMxD2	21,862	5,720 (0,017)
					PDez	47,622	10,521 (0,001)
Bosques de sobro densos com medronheiro em subcoberto	81,8	84,6	81,1	0,21	Pm	4,977	3,958 (0,047)
					Sob	2,687	7,909 (0,005)
					Azi	-10,046	10,307 (0,001)
					Euc	2,914	7,859 (0,005)
					Rad	124,179	9,021 (0,003)
					Sol	-106,243	20,784 (0,000)
					DiaP	13,482	19,498 (0,000)
Galerias ripícolas de amieiro	83,4	90,2	82,1	0,16	Ind_Irreg	0,788	3,876 (0,049)
					Pden91	-4,335	1,302 (0,001)
					Incult	-3,077	5,306 (0,021)
					Euc	3,404	6,814 (0,009)
					DiaP	21,226	29,214 (0,000)
					PaS	-9,433	5,316 (0,021)
					PJul	-6,938	9,699 (0,002)
Galerias ripícolas de salgueiro	95,3	94,6	95,6	0,46	Nseg_RedVia	-7,199	2,291 (0,002)
					ComP_RedVia	1,482	6,205 (0,013)
					Agri	-11,839	3,093 (0,000)
					Euc	9,911	6,996 (0,008)
					Sol	-134,819	7,142 (0,008)
					GeaP	-8,827	5,692 (0,017)
					GeaD	-9,256	13,194 (0,000)
					PaH	97,611	11,380 (0,001)
					PMai	-36,492	4,185 (0,041)
					PJul	20,681	13,762 (0,000)
					POut	93,757	7,780 (0,005)
					PNov	-107,794	13,061 (0,000)
Giestais de genista	92,9	100	92,5	0,05	Agri	-11,548	6,117 (0,013)
					H2O	13,967	3,747 (0,053)
					Rad	220,926	4,234 (0,040)
					Sol	-252,261	9,721 (0,002)
					GeaD	-6,211	8,154 (0,004)
					DiaP	29,547	7,160 (0,007)
Matos de <i>Stauracanthus boinii</i> e <i>Erica umbellata</i>	87,4	88,2	87	0,27	Agri	-2,860	4,850 (0,028)
					Improd	9,028	5,162 (0,023)
					Pm	-6,365	4,283 (0,039)
					Azi	-8,329	8,933 (0,003)
					Euc	6,493	23,620 (0,000)
					Sol	-62,715	6,407 (0,011)
					DiaP	12,250	11,120 (0,001)
					PaS	-16,510	4,201 (0,040)
					PMai	35,404	12,830 (0,000)
					PSet	-30,465	6,903 (0,009)
Vegetação rupícola	78,7	81,8	78,5	0,04	GeaD	-2,006	7,081 (0,008)
					PMar	13,831	13,211 (0,000)

Abreviaturas: TCC, percentagem total de classificação correcta; PCC, percentagem de presenças de classificação correcta; ACC, percentagem de ausências de classificação correcta.

Quadro D2. Tabela de classificação dos modelos multivariados de regressão logística da ocorrência das espécies de flora na área de estudo, cujos os testes de G são significativos, $p < 0,05$, (incluindo o ponto de corte; os coeficientes estimados (β) e os resultados do teste Wald das variáveis independentes).

Espécies de flora	Tabela de classificação (%)			Ponto de corte	Modelo de regressão logística multivariado		
	TCC	PCC	ACC		Variável	β	Wald (p)
<i>Blechnum spicant</i>	90,9	96,3	90,3	0,11	Nseg_RedVia	-3,994	8,146 (0,004)
					Euc	6,587	7,726 (0,005)
					DiaP	30,410	13,071 (0,000)
					PTA	-51,176	7,750 (0,005)
					PaS	14,591	2,613 (0,106)
					PSet	85,391	9,331 (0,002)
<i>Centaurea vicentina</i>	88,5	95,8	86,8	0,19	Euc	5,613	16,875 (0,000)
					Sol	-100,783	13,132 (0,000)
					Hum	43,449	23,218 (0,000)
					DiaP	9,020	7,947 (0,005)
<i>Digitalis purpurea</i>	87,4	80	87,7	0,04	PDEN01	4,629	8,139 (0,004)
					PJun	9,020	14,148 (0,000)
<i>Drosophyllum lusitanicum</i>	91,7	92,3	91,7	0,05	Euc	10,861	9,961 (0,002)
					Temp	-23,037	3,878 (0,049)
					Hum	73,363	9,845 (0,002)
					PaH	15,372	5,560 (0,018)
<i>Echium rosulatum</i>	89,7	85,7	89,8	0,03	Improd	6,071	4,160 (0,041)
					Hum	40,490	3,348 (0,067)
					PJun	30,235	11,029 (0,001)
<i>Erica arborea</i>	83,4	83,6	83,3	0,24	Ind_Irreg	0,718	4,613 (0,032)
					Sol	-91,693	18,875 (0,000)
					GeaD	-2,324	32,621 (0,000)
					P	18,396	25,669 (0,000)
<i>Genista polyanthos</i>	69,6	81,8	68,4	0,09	Agri	-2,327	4,201 (0,040)
					Sob	-4,715	12,865 (0,000)
					PMxD100	8,587	3,765 (0,052)
<i>Quercus canariensis</i>	89,3	88,9	89,4	0,11	Azi	-16,874	4,972 (0,026)
					Temp	-36,810	9,624 (0,002)
					PFev	-48,645	11,688 (0,001)
					PAbri	78,303	17,427 (0,000)
<i>Quercus faginea</i> subsp. <i>broteroi</i>	85,4	84,6	85,6	0,21	Alt_Mx	-7,566	18,264 (0,000)
					Ind_Irreg	1,356	9,777 (0,002)
					PDEN91	-5,202	13,532 (0,000)
					Sob	4,663	10,448 (0,001)
					Euc	3,825	9,126 (0,003)
					Temp	29,932	10,183 (0,001)
					Rad	210,214	12,214 (0,000)
					Sol	-78,489	8,162 (0,004)
					P	24,022	17,695 (0,000)
<i>Rhododendron ponticum</i> subsp. <i>baeticum</i>	96,4	92,9	96,7	0,06	GeaD	-8,274	5,861 (0,015)
					P	53,666	5,633 (0,018)
					PaH	12,537	2,385 (0,122)
					PJul	-12,147	3,000 (0,083)
					PSet	29,941	3,387 (0,066)
<i>Teucrium haenseleri</i>	74,3	83,3	74,1	0,06	Alt_Mx	4,274	4,761 (0,029)
					Hum	38,447	6,997 (0,008)

Abreviaturas: TCC, percentagem total de classificação correcta; PCC, percentagem de presenças de classificação correcta; ACC, percentagem de ausências de classificação correcta.

Quadro D3. Tabela de classificação dos modelos multivariados de regressão logística da ocorrência das espécies de fauna na área de estudo, cujos os testes de G são significativos, $p < 0,05$, (incluindo o ponto de corte; os coeficientes estimados (β) e os resultados do teste Wald das variáveis independentes).

Espécies de fauna	Tabela de classificação (%)			Ponto de corte	Modelo de regressão logística multivariado		
	TCC	PCC	ACC		Variável	β	Wald (p)
<i>Lynx pardinus</i>	71,1	71,2	71,1	0,26	Ind_Irreg	0,872	10,543 (0,001)
					Nseg_RedVia	-1,227	6,934 (0,008)
					Pb	5,064	11,351 (0,001)
					Pm	3,349	5,130 (0,024)
					Sol	-59,995	19,046 (0,000)
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	71,5	68,7	72,9	0,33	Incult	2,261	8,592 (0,003)
					PMxD100	17,032	27,035 (0,000)
					PJun	-5,663	9,109 (0,003)
<i>Anaocypris hispanica</i>	82,2	92,6	81	0,11	Incult	4,974	9,243 (0,002)
					GeaD	8,261	18,496 (0,000)
					PJun	-19,221	9,595 (0,002)
<i>Barbus sclateri</i>	80,6	89,5	79,9	0,08	OFol	10,731	13,885 (0,000)
					Temp	16,325	3,843 (0,050)
					GeaP	-10,097	17,287 (0,000)
					Hum	-35,455	9,893 (0,002)
					PMxD2	-23,648	8,779 (0,003)
<i>Chondrostoma lemmingii</i>	85	96,3	83,6	0,11	Improd	8,326	4,236 (0,040)
					GeaP	17,357	16,567 (0,000)
					P	14,412	5,774 (0,016)
					PMar	-64,703	8,133 (0,004)
					PJun	-17,239	5,394 (0,083)
					PDez	55,258	11,128 (0,001)
<i>Chondrostoma lusitanicum</i>	84,6	85,7	84,4	0,11	Alt_Mx	-8,842	13,722 (0,000)
					H2O	-18,800	6,736 (0,009)
					Euc	2,949	4,212 (0,040)
					GeaP	-4,303	6,239 (0,012)
					GeaD	2,886	10,793 (0,001)
					PJan	53,826	11,950 (0,001)
					PNov	-44,555	6,747 (0,009)
<i>Squalius aradensis</i>	89,7	93,5	89,2	0,12	Improd	-17,358	10,001 (0,002)
					Sob	-3,887	4,580 (0,032)
					OFol	7,995	6,473 (0,011)
					GeaP	-5,521	11,348 (0,001)
					PaS	11,240	3,911 (0,048)
					PJul	-17,195	11,815 (0,001)
<i>Squalius torgalensis</i>	85,8	88,9	85,4	0,11	Pb	-7,519	5,076 (0,024)
					GeaP	-9,209	27,717 (0,000)
					GeaD	3,399	15,615 (0,000)
					DiaP	10,416	5,601 (0,018)
					PMxD100	-12,575	5,603 (0,018)

continua

Quadro D3. (cont.)

Espécies de fauna	Tabela de classificação (%)			Ponto de corte	Modelo de regressão logística multivariado		
	TCC	PCC	ACC		Variável	β	Wald (p)
<i>Hyla arborea molleri</i>	69,6	85,7	69,1	0,03	GeaD	-2,034	6,740 (0,009)
<i>Salamandra salamandra</i> spp.	69,6	68,4	70,3	0,38	Ind_Irreg	0,585	9,356 (0,002)
					Nseg_RedVia	1,298	9,399 (0,002)
					Agri	-1,561	4,727 (0,030)
					Sol	-27,717	5,398 (0,020)
					Hum	5,255	4,895 (0,027)
<i>Triturus marmoratus pygmaeus</i>	73,5	72,4	73,7	0,11	Nseg_RedVia	1,267	4,074 (0,044)
					Pm	5,935	14,238 (0,000)
					Azi	3,036	7,947 (0,005)
					Sol	-40,736	5,574 (0,018)
					PJun	-7,099	6,728 (0,009)
<i>Chalcides bedrigai</i>	75,1	57,1	76,7	0,08	Euc	-2,988	5,888 (0,015)
					GeaD	-1,501	15,085 (0,000)
<i>Coronella girondica</i>	72,7	66,7	73,5	0,11	PDEN91	2,881	9,710 (0,002)
					Nseg_RedVia	1,981	8,607 (0,002)
					ORes	24,040	3,743 (0,053)
					Sol	-55,207	9,858 (0,002)
<i>Emys orbicularis hispanica</i>	77,1	62,5	77,6	0,03	Alt_Mx	-4,075	7,536 (0,006)
<i>Lacerta shreiberi</i>	91,3	95,1	90,6	0,16	Pb	-5,668	3,883 (0,049)
					Temp	38,008	7,808 (0,005)
					Sol	-198,326	14,145 (0,000)
					GeaP	-6,954	10,307 (0,001)
					DiaP	39,696	21,717 (0,000)
<i>Macroprotodon cucullatus ibericus</i>	74,7	68,4	75,2	0,08	Cast	15,237	2,565 (0,109)
					Sol	-46,594	4,877 (0,027)
					PJul	-7,171	12,812 (0,000)
<i>Podarcis hispanicus cf. vaucheri</i>	72,7	75	72,5	0,08	Nseg_RedVia	2,153	7,936 (0,005)
					GeaD	-0,949	5,196 (0,023)
					PaH	10,129	11,378 (0,001)
<i>Vipera latastei gabitana</i>	78,7	82,4	78,4	0,07	Sol	-74,384	9,701 (0,002)
					GeaD	-2,037	15,595 (0,000)

Abreviaturas: TCC, percentagem total de classificação correcta; PCC, percentagem de presenças de classificação correcta; ACC, percentagem de ausências de classificação correcta.

Quadro D4. Variáveis utilizadas nos modelos de ocorrência dos indicadores de biodiversidade na área de estudo (denominação, descrição, classes).

<i>Variável</i>	<i>Descrição*</i>	<i>Classes (intervalos das classes)</i>
Geomorfológica		
Alt_Mx	Altitude máxima (m) ¹ .	1 (50-100); 2 (100-200); 3 (200-300); 4 (300-400); 5 (400-500); 6 (≥ 500)
Ind_Irreg	Diferença entre altitude máxima e mínima (m) ¹ .	1 (0-50); 2 (50-100); 3 (100-150); 4 (150-200); 5 (200-250); 6 (≥ 250)
Influência Humana		
Nseg_RedVia	Número de segmentos de Rede Viária ² .	1 (0-2); 2 (2-4); 3 (4-6); 4 (6-8); 5 (8-100); 6 (≥ 10)
ComP_RedVia	Área ocupada pela Rede Viária (%) ² .	1 (0-0,2); 2 (0,2-0,4); 3 (0,4-0,6); 4 (0,6-0,8); 5 (≥0,8)
PDEN91	Densidade da população humana referente ao XIII Recenseamento da População em 1991 (hab/km ²) ³ .	1 (0-10); 2 (10-20); 3 (20-30); 4 (30-40); 5 (40-50); 6 (50-60)
PDEN01	Densidade da população humana referente ao XIV Recenseamento da População em 2001 (hab/km ²) ³ .	1 (0-10); 2 (10-20); 3 (20-30); 4 (30-40); 5 (40-50); 6 (50-60)
Agri	Áreas ocupadas por terras aráveis, culturas hortícolas e arvenses, pomares de fruto, prados ou pastagens permanentes (%) ⁴ .	1 (<10); 2 (10-30); 3 (30-50); 4 (50-70); 5 (≥70)
H20	Áreas ocupadas por estuários ou grandes cursos de água, lagoas, albufeiras, sapais e salinas (%) ⁴ .	1 (<10); 2 (10-30); 3 (30-50); 4 (50-70); 5 (≥70)
Incult	Áreas ocupadas por matos e pastagens espontâneas. Inclui: pousios agrícolas e terrenos abandonados (%) ⁴ .	1 (<10); 2 (10-30); 3 (30-50); 4 (50-70); 5 (≥70)
Improd	Áreas estéreis do ponto de vista da existência de comunidades vegetais ou com capacidade de crescimento extremamente limitada, quer em resultado de limitações naturais quer em resultado de acções antropogénicas (%) ⁴ .	1 (<10); 2 (10-30); 3 (30-50); 4 (50-70); 5 (≥70)
Pb	Áreas ocupadas por povoamentos florestais cuja a espécie dominante é o pinheiro-bravo (%) ⁴ .	1 (<10); 2 (10-30); 3 (30-50); 4 (50-70); 5 (≥70)
Pm	Áreas ocupadas por povoamentos florestais cuja a espécie dominante é o pinheiro-manso (%) ⁴ .	1 (<10); 2 (10-30); 3 (30-50); 4 (50-70); 5 (≥70)
Ores	Áreas ocupadas por outras árvores resinosas (pinheiro-silvestre, pinheiro-de-alepo, pseudotsuga, cupressus, cedros, outros pinheiros) (%) ⁴ .	1 (<10); 2 (10-30); 3 (30-50); 4 (50-70); 5 (≥70)
Sob	Áreas ocupadas por povoamentos florestais cuja a espécie dominante é o sobreiro (%) ⁴ .	1 (<10); 2 (10-30); 3 (30-50); 4 (50-70); 5 (≥70)
Azi	Áreas ocupadas por povoamentos florestais cuja a espécie dominante é a azinheira (%) ⁴ .	1 (<10); 2 (10-30); 3 (30-50); 4 (50-70); 5 (≥70)
Euc	Áreas ocupadas por povoamentos florestais cuja a espécie dominante é o eucalipto (%) ⁴ .	1 (<10); 2 (10-30); 3 (30-50); 4 (50-70); 5 (≥70)
Cast	Áreas ocupadas por povoamentos florestais cuja a espécie dominante é o castanheiro (%) ⁴ .	1 (<10); 2 (10-30); 3 (30-50); 4 (50-70); 5 (≥70)
Ofol	Áreas ocupadas por outras folhosas faia, bétula, salgueiros, ulmeiros, choupos, acácias, medronheiro, alfarrobeira, amieiros, freixos (%) ⁴ .	1 (<10); 2 (10-30); 3 (30-50); 4 (50-70); 5 (≥70)
Climática		
GeaP	Geada (Duração da época do ano agrícola – Outubro a Setembro), no período de 1941- 1960, valores médios anuais (meses) ¹ .	1 (<1); 2 (1-2); 3 (2-3); 4 (3-4); 5 (4-5)
GeaD	Geada (N.º de dias no ano), no período de 1941- 1960, valores médios anuais (dias) ¹ .	1 (<1); 2 (1-5); 3 (5-10); 4 (10-20); 5 (20-30); 6 (30-40)
Humi	Humidade do ar (Humidade relativa às 9 T.M.G.), no período de 1941- 1960, valores médios anuais (%) ¹ .	1 (65-70); 2 (70-75); 3 (75-80); 4 (80-85)
Sol	Insolação, no período de 1931- 1960, valores médios anuais (horas) ¹ .	1 (2700-2800); 2 (2800-2900); 3 (2900-3000); 4 (≥3000)
Rad	Radiação solar (Quantidade total de radiação global), no período de 1938- 1970, valores médios anuais (Kcal/cm ²) ¹ .	1 (150-155); 2 (155-160); 3 (160-165)
Temp	Temperatura média diária no ar, no período de 1931- 1960, valores médios anuais (° C) ¹ .	1 (12,5-15); 2 (15-16); 3 (16-17,5); 4 (≥17,5)
P	Precipitação (Quantidade total) no período de 1931- 1960, valores médios anuais (mm) ¹ .	1 (<400); 2 (400-500); 3 (500-600); 4 (600-700); 5 (700-800); 6 (≥800)
DiaP	Número de dias no ano com precipitação ≥ 1mm, no período de 1931- 1960, valores médios anuais (dias) ¹ .	1 (<50); 2 (50-70); 3 (75-100)

continua

Quadro D4. (cont.)

<i>Variável</i>	<i>Descrição*</i>	<i>Classes (intervalos das classes)</i>
PTA	Valor médio da precipitação total anual (1959/1960 - 1990/1991) (mm) ⁵ .	-
PaH	Valor médio da precipitação em ano húmido (1959/1960 - 1990/1991) (mm) ⁵ .	-
PaS	Valor médio da precipitação em ano seco (1959/1960 - 1990/1991) (mm) ⁵ .	-
PMxD100	Valor médio da precipitação máxima diária anual para um período de retorno de 100 anos (Período máximo de observação: 1863/64 - 1994/1995) (mm) ⁵ .	-
PMxD2	Valor médio da precipitação máxima diária anual para um período de retorno de 2 anos (1863 - 1995) (mm) ⁵ .	-
PJan - ... - PDez	Valor médio da precipitação média mensal do mês de Janeiro, ... e Dezembro (mm) ⁵ .	-

*Fonte: 1. Edição Digital do Atlas do Ambiente da Comissão Nacional do Ambiente (1984), da Direcção-Geral do Ambiente (1:1000000);
2. Land Cover Corine (1985), do Centro Nacional de Informação Geográfica (1:1000000);
3. Quadros Resumo do Recenseamento da População, do Instituto Nacional de Estatística;
4. Inventário Florestal (3.ª Revisão), da Direcção-Geral das Florestas (s/d) (1:1000000);
5. Cartografia da Distribuição Espacial da Precipitação em Portugal, do Centro Nacional de Informação Geográfica (s/d) (1:1000000).

ANEXO E

**Aplicação do programa informático ResNet na selecção de áreas
prioritárias para a conservação da biodiversidade**

Aplicação do programa informático ResNet na selecção de áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade

Os algoritmos utilizados pelo programa ResNet (Aggarwal *et al.* 2000), produzido no final dos anos 80 na Universidade do Texas em Austin, são variações e extensões de um originalmente proposto por Margules *et al.* (1988) (ver também Nicholls & Margules 1993). Isto é, se a região for dividida por um conjunto de áreas (definidas por coordenadas geográficas, limites ecológicos, etc.), esses algoritmos ordenam essas áreas pela biodiversidade que contêm. Estes algoritmos normalmente pressupõem que um determinado objectivo é atingido de acordo com (i) uma adequada representação de cada indicador de biodiversidade (i.e. espécie, população, comunidade, etc.), isto é, o número de áreas seleccionadas em que o indicador tem de estar presente; (ii) a máxima área permitida; ou (iii) o máximo custo permitido para conservar um conjunto de áreas (Aggarwal *et al.* 2000).

A finalidade destes algoritmos é encontrar eficientemente um determinado alvo que permita seleccionar o menor número de áreas possível, de forma que possibilite a sua conservação (Pressey & Nicholls 1989).

De acordo com Aggarwal *et al.* (2000), são três os princípios que estão incorporados nestes algoritmos:

- (i) Raridade: Primeiro, os indicadores são ordenados inversamente pela frequência com que estão presentes num determinado conjunto de dados. Depois, as áreas são ordenadas de acordo com as que têm o mais raro indicador, o seguinte mais raro e assim sucessivamente de forma iterativa.
- (ii) Complementaridade: As áreas são ordenadas com base no número de indicadores que contêm e que não atingiram a sua determinada representação (se fixada).
- (iii) Riqueza: As áreas são ordenadas de acordo com o número de indicadores presentes.

A utilização do princípio da complementaridade é um método muito mais eficiente de selecção de áreas prioritárias para conservação da biodiversidade do que o uso do princípio da riqueza, porque este último poderá seleccionar muitas áreas com elevada riqueza, no entanto poderão ter a mesma composição de espécies/populações/comunidades e que em nada contribuirá para uma maior representatividade da biodiversidade da área (Williams *et al.* 1996, Csuti *et al.* 1997, Pressey *et al.* 1997).

O processo de selecção de áreas prioritárias para a conservação, com base no programa ResNet, consiste em duas fases com uma terceira como opção (Aggarwal *et al.* 2000). Na fase 1 existem três escolhas, a fase 2 tem duas escolhas; e na fase 3, a de opção, existem mais duas. No ResNet estão implementados 18 algoritmos diferentes.

A fase 1 designa-se por fase de iniciação. Primeiro, as áreas que podem não vir a constituir um alvo do ponto de vista conservacionista (por exemplo, devido à elevada densidade populacional humana), e que conseqüentemente são chamadas de áreas “camufladas”, são removidas do conjunto das áreas potencialmente seleccionadas. Assim sendo, existem três possíveis escolhas na fase de iniciação: (i) seleccionar primeiro a área pela raridade; (ii) seleccionar pela riqueza; ou (iii) introduzir um conjunto de áreas pré-seleccionadas. No caso das duas primeiras opções, os empates são solucionados arbitrariamente, seleccionando a área que se encontra em primeiro lugar da lista (ou seja, por “ordem de léxico”). Assim, apenas uma única área é escolhida. A terceira opção da fase 1 é relevante quando se pretende seleccionar áreas tendo em conta as que já estão protegidas. Esta opção permite que inicialmente seja seleccionada mais do que uma área.

A Fase 2 é a fase iterativa. Nesta fase pode-se escolher introduzir um constrangimento de adjacência, isto é, dá-se preferência a uma determinada área caso esta esteja próxima de outra que tenha sido anteriormente seleccionada (Nicholls & Margules 1993). Se esta opção for escolhida, grandes áreas, ou grupos de áreas próximos podem ser seleccionados no caso de isso não ter acontecido. Quando determinamos no início a existência de áreas seleccionadas, ou estamos na presença de áreas protegidas, o problema é encontrar a melhor área que se pode adicionar às já existentes. Este método resolve este problema seleccionando a área pelo princípio da raridade. Assim, todas as áreas com indicador mais raro são identificadas. Se existe apenas uma única área, esta é adicionada à lista. No caso de existirem várias áreas, o princípio da complementaridade é usado para desempatar. Se todavia existir um empate, e se o factor adjacência for escolhido, este serve para desempatar. E em último recurso, a ordem lexical serve como desempate.

A iteração continua até se atingir o objectivo definido, ou seja, a iteração prossegue até que todos os indicadores estejam adequadamente representados, ou até se atingir a área máxima, ou ainda até se excederem os custos. Se o objectivo não for determinado, o procedimento decorre até todas as áreas estarem seleccionadas. A ordem pela qual estas áreas foram seleccionadas produz uma hierarquia de áreas, da mais importante até à menos importante em termos conservacionistas, com base na biodiversidade que possuem. O que é implicitamente definido pelo algoritmo, bem como a intuição que está por detrás desta abordagem é que a diversidade é adequadamente definida pela raridade e pela complementaridade.

Suponha-se ainda que foi definida uma determinada representação para um indicador e que foram seleccionadas determinadas áreas. Este procedimento nada garante que algumas áreas seleccionadas possam ser redundantes por outras áreas seleccionadas posteriormente, ou seja, essas áreas podem ser eliminadas sem que isso impeça que determinada representação de um indicador possa ser alcançada. Para tal, a fase opcional 3 permite a procura de redundância. De seguida, podemos escolher: eliminar todas as áreas redundantes ou não eliminar as áreas redundantes que sejam adjacentes a outras não redundantes, que mais uma vez pode potencialmente seleccionar áreas de dimensões elevadas tanto quanto se justificam. Primeiro, os algoritmos procuram repetitivamente na lista das áreas seleccionadas aquela que é redundante.

De notar, que enquanto uma área é redundante, todo o grupo dessas áreas não pode ser simultaneamente redundante. Consequentemente, as áreas podem ser eliminadas uma única vez. Se existe uma única área redundante, e se a adjacência não foi imposta, essa área é eliminada. Se não existir uma única área, as áreas redundantes são ordenadas de acordo com a raridade e em que o desempate é realizado por ordem lexical.

Caso o constrangimento de adjacência for requerido, a área que se encontra em primeiro na lista das áreas redundantes é eliminada. Todo o processo é iterativo sobre todas as potenciais áreas redundantes.

A figura E1 apresenta um esquema básico de um típico algoritmo incorporado no programa ResNet, em que a fase 1 é iniciada pelo princípio da raridade e em que não foi introduzido o constrangimento da adjacência.

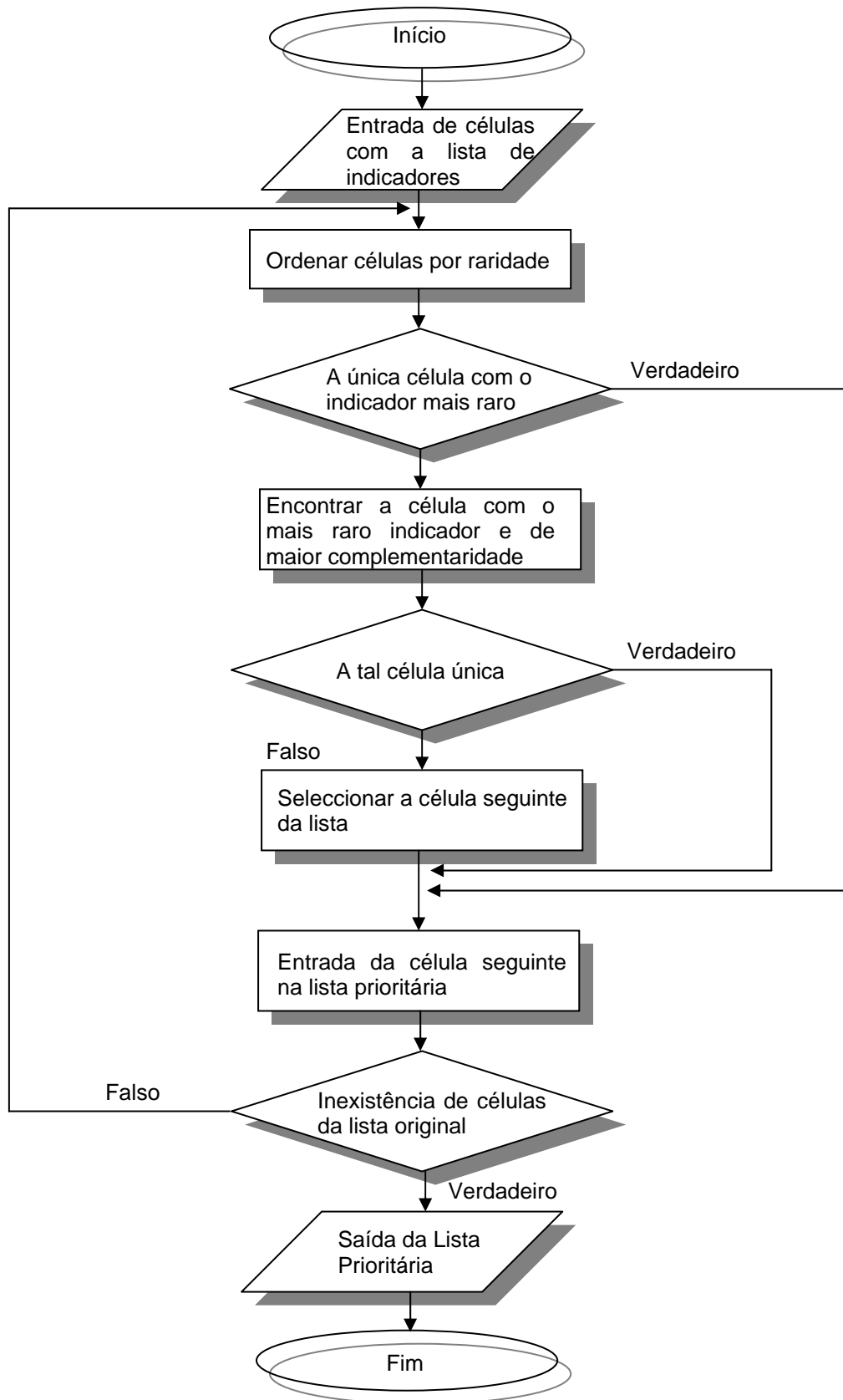


Figura E1. Representação esquemática do algoritmo básico incorporado no programa informático ResNet. Neste esquema, seleccionaram-se as áreas por raridade e não se consideraram a adjacência e a redundância (Adaptado de Aggarwal *et al.* 2000).