

**Os coleópteros carabóides endémicos da Península Ibérica em Portugal (Coleoptera: Caraboidea): Padrões de distribuição e tentativa de ordenação das áreas protegidas**

Artur R.M. Serrano

Faculdade de Ciências da  
Universidade de Lisboa.  
Dep. Zoologia e Antropologia/  
Centro de Biologia Ambiental,  
R. Ernesto de Vasconcelos  
Ed. C2, 3º Piso,  
Campo Grande 1749-016 Lisboa  
Portugal  
aserrano@fc.ul.pt

Projecto de  
Red Iberoamericana de Biogeografía  
y Entomología Sistemática **PRIBES 2002**.  
C. COSTA, S. A. VANIN, J. M. LOBO  
& A. MELIC (Eds.)

ISBN: 84-922495-8-7

**m3m** : **Monografías Tercer Milenio**  
vol. 2, SEA, Zaragoza, Julio-2002.  
pp.: 277-293.

**RIBES** : Red Iberoamericana de  
Biogeografía y Entomología Sistemática.  
<http://entomologia.rediris.es/pribes>  
Coordinadores del proyecto:  
Dr. Jorge LLorente Bousquets (coord.)  
Dra. Cleide Costa (coord. adj.)

Coeditores del volumen:

**Sociedad Entomológica Aragonesa -SEA**  
<http://entomologia.rediris.es/sea>  
Avda. Radio Juventud, 37  
50012 Zaragoza (ESPAÑA)  
amelic@retemail.es

**CYTED**— Programa Iberoamericano de  
Ciencia y Tecnología para el Desarrollo.  
Subprograma Diversidad Biológica.  
Coordinador Internacional:  
Dr. Peter Mann de Toledo

**OS COLEÓPTEROS CARABÓIDES ENDÉMICOS  
DA PENÍNSULA IBÉRICA EM PORTUGAL  
(COLEOPTERA: CARABOIDEA): PADRÕES DE  
DISTRIBUIÇÃO E TENTATIVA DE ORDENAÇÃO  
DAS ÁREAS PROTEGIDAS**

Artur R. M. Serrano

**Resumo**

Neste trabalho os coleópteros carabóides endémicos da Península Ibérica que ocorrem em Portugal, ou seja, endemismos estritamente lusitânicos e ibéricos, foram utilizados para, através dos seus padrões de distribuição, se detectarem as áreas de maior endemismo, assim como para se avaliar, em termos de conservação, as 23 Áreas Protegidas ("APs") que já existem neste país. Para alcançar o primeiro objectivo as 110 formas endémicas conhecidas foram referenciadas em quadrículas decaquilométricas do sistema UTM. Para atingir o segundo objectivo foram executadas várias análises. Para cada forma foi calculado o respectivo índice de raridade baseado na sua distribuição. Adicionalmente foram aplicados outros índices para classificar as "APs". As distribuições das frequências do índice de raridade mostraram que existe uma grande proporção de formas raras relativamente às outras e que há uma tendência para que uma grande proporção das formas mais vulgares esteja representada nas "APs", ao contrário do que sucede com as mais raras. Das 81 formas registadas para as "APs", 67% encontram-se apenas numa AP. A riqueza específica parece ser um bom avaliador do estado de conservação das 23 "APs". Se as "APs" classificadas nos dez primeiros lugares forem correctamente geridas em termos de conservação, pelo menos 79 formas (97,5%) das 81 registadas para a totalidade das mesmas poderão ser salvaguardadas.

**Palavras chave:** Caraboidea, Endemismos, Distribuição, Áreas Protegidas, Ordenação, Conservação, Portugal.

**The caraboid Coleoptera endemic to the Iberian Peninsula in Portugal (Coleoptera: Caraboidea): Distribution patterns and an attempt at ranking the protected areas**

**Abstract**

Endemic carabids of the Iberian Peninsula occurring in continental Portugal were used to identify "hotspots" and to evaluate the conservation value of the 23 Protected Areas (PAs) of this country. For each of the 110 known endemic carabids, their distribution into 967 grid-cells (10 km x 10 km, UTM system) was done, using data from the literature and collections. Based on those distributions a rarity index was calculated. In addition, several scoring indices were used to rank the 23 PAs. Frequency distributions of the rarity index indicated that there are a great proportion of rare forms and a tendency for a greater proportion of the commonest forms being represented in the PAs in contrast with a lower representation of the rarest forms. About 67% of the endemic carabids that were recorded from the PAs (N= 81) are "single PA endemics", that is, are known from only one of the 23 PAs. Species richness was considered to be a very good surrogate measure of the conservation value of the 23 PAs under study. If the ten highest ranked PAs are correctly managed in terms of conservation, then at least 97.5% (N=79) of the endemic carabids known from the PAs could be protected.

**Keywords:** Caraboidea, Endemics, Distribution, Protected Areas, Ranking, Conservation, Portugal.

**Introdução**

Os coleópteros carabóides (Coleoptera: Caraboidea) são apontados por diversos autores como um grupo a que se aplicam a maioria dos critérios para serem considerados um táxone bioindicador do estado de saúde dos ecossistemas (Rodríguez *et al.*, 1998), como também da sua biodiversidade (e.g., Brown, 1991; Pearson & Cassola, 1992; Pizzolotto, 1994; Cassola & Pearson, 2000). Estudos de padrões de riqueza taxonómica e de endemismos de certos grupos de carabóides (Andriamampianina *et al.*, 2000), por vezes acoplados a vertebrados (Kitching, 1996) têm procurado contribuir para avaliar o estado de conservação dos habitats. Por outro lado, o conhecimento acumulado ao longo

de várias dezenas de anos sobre estes insectos sobretudo na Região Paleártica, permitiu tirar algumas conclusões sobre a associação destes coleópteros com os habitats (e.g., Turin *et al.*, 1991), assim como sobre a dinâmica temporal ao nível das suas distribuições (e.g., Turin & den Boer, 1988; Desender & Turin, 1989; Pearson & Ghorpade, 1989).

No âmbito dos estudos sobre os coleópteros de Portugal, os carabóides desde muito cedo foram o alvo privilegiado de diversos autores (e.g., Dejean, 1825-1831; Vuillefroy, 1868; Heyden, 1870; Putzeys, 1874). O primeiro catálogo de Portugal sobre este grupo de coleópteros foi da autoria de Oliveira (1876). Mais tarde, já em meados do século XX e pouco antes da publicação do segundo catálogo dos coleópteros de Portugal da autoria de Seabra (1943), surgiram 2 trabalhos dedicados exclusivamente aos cicindelídeos (Seabra, 1941; Alves, 1943). Uns anos mais tarde Ladeiro (1948) deu a conhecer os carabóides depositados no Museu Zoológico da Universidade de Coimbra. Mais ou menos por esta altura Carvalho (1947, 1948 e 1950) acrescentou novos dados faunísticos aos carabóides de Portugal. Esporadicamente foram aparecendo publicações descrevendo novas espécies de carabóides em Portugal (e.g., Schatzmayr, 1936; Jeannel, 1941, 1949, 1957; Coiffait, 1968, 1971). No entanto, foi graças principalmente aos trabalhos de Jeanne (ver referências *in* Zaballos & Jeanne, 1994) desde o final da década de setenta até meados da década de noventa no século passado, de Zaballos (ver também referências *in* Zaballos & Jeanne, 1994) e ainda a diversas publicações da autoria de Serrano (1981, 1983, 1986, 1988a, 1988b, 1988c) e de Serrano & Aguiar (1992, 1998, 1999, 2000a, 2000b, 2001) nas duas últimas dezenas de anos, que os nossos conhecimentos faunísticos, zoogeográficos e ecológicos sobre os coleópteros carabóides de Portugal sofreram um forte incremento.

Assim, neste trabalho resolvemos incidir a nossa atenção sobre a biodiversidade dos carabóides endémicos da Península Ibérica que ocorrem em Portugal Continental (endemismos ibéricos e estritamente portugueses) e tentar verificar o seu estatuto em termos de conservação. Isto porque os endemismos têm sido usados em termos de avaliação de habitats naturais e estratégias de conservação (e.g., Kerr, 1996; Rodríguez & Rojas-Suárez, 1996; Gama *et al.*, 1997) e é primordial manter este património natural (Samways, 1995). Por outro lado, há um quase desconhecimento sobre a raridade destes elementos. No nosso caso a atribuição da raridade foi baseada em parâmetros de distribuição (Gaston, 1994; Willians, 1994). Com base nestes coleópteros e tendo em conta os numerosos dados disponíveis na bibliografia, acoplados aos das nossas próprias observações, fazemos neste trabalho: 1) uma abordagem aos seus padrões de distribuição, utilizando uma quadrícula decaquilométrica (Carvalho *et al.*, 1985) e 2) a ordenação das Áreas Protegidas de Portugal, usando vários índices (diversidade e raridade). Através desta análise são aferidas as áreas de maior endemismo, sendo as mesmas confrontadas com as Áreas Protegidas existentes em Portugal Continental. Assim, poder-se-á abordar a questão de qual a eficiência destas Áreas na conservação destes coleópteros. Por fim são apontadas algumas áreas que requerem especial atenção, sugerindo-se ainda a necessidade de serem executados amplos estudos padronizados com

vista a um refinamento daquela selecção. Apesar dos avanços no nosso conhecimento sobre os coleópteros carabóides em Portugal Continental relativamente a outros grupos de insectos, estamos contudo cientes de que os dados são heterogéneos e que muito ainda há a fazer neste domínio. Por esse motivo os resultados aqui apresentados deverão ser encarados como uma mera abordagem a estas questões. Por outro lado, a problemática da eficiência relativa destes insectos poderem representar outros grupos de organismos (indicadores de biodiversidade) não será aqui analisada, pese embora esse objectivo seja de se considerar no futuro. Igualmente, outra análise potencial, diz respeito à utilização do nível genérico, considerando o total dos carabóides existentes em Portugal (endémicos e não endémicos), como um grupo de substituição (“surrogate”) para as espécies e subespécies na avaliação daquelas “APs” (ver p. ex. Martín-Piera, 2000).

## Métodos

### Áreas Protegidas

As 23 Áreas Protegidas (“APs”) analisadas encontram-se codificadas com um número (1 a 23), podendo observar-se a sua localização assim como o seu nome (e código), área e principais habitats naturais respectivamente no Mapa 1 (ver ainda Serrano, 2000).

### Dados de Carabóides

A lista das 110 espécies e subespécies de carabóides endémicos da Península Ibérica estudada (ver Apêndice) foi obtida através duma pesquisa bibliográfica baseada sobretudo no catálogo de Zaballos & Jeanne (1994). Por outro lado, outros trabalhos incidindo total ou parcialmente sobre os carabóides de Portugal e não constantes daquele catálogo foram também consultados (e.g., Serrano, 1981, 1983, 1986, 1988a, 1988b, 1988c; Serrano & Aguiar, 1992, 1998, 1999, 2000a, 2000b, 2001; Serrano *et al.*, 1999; Serrano & Borges, 1988), o mesmo tendo acontecido com outros publicados posteriormente ao mesmo (e.g., Kataev & Matalin, 1995; Jeanne, 1996; Coulon *et al.*, 1999). Outros dados não publicados do autor e ainda outros obtidos através da consulta de colecções particulares foram também aqui incorporados. Todos os dados compilados referem-se exclusivamente à localização geográfica de cada forma em Portugal. A abundância não foi considerada devido a vários factores (e.g., ausência de padronização nas colheitas, por vezes inexistência de dados sobre este aspecto, etc.).

Os endemismos, apenas por razões práticas em algumas análises (e.g., números totais de espécies e subespécies e distribuição por quadrículas), foram divididos em: a) ibéricos (as formas registadas para Portugal Continental e que ocorrem na Península Ibérica e b) lusitânicos ou portugueses (as formas que ocorrem exclusivamente em Portugal Continental).

### Processamento dos dados

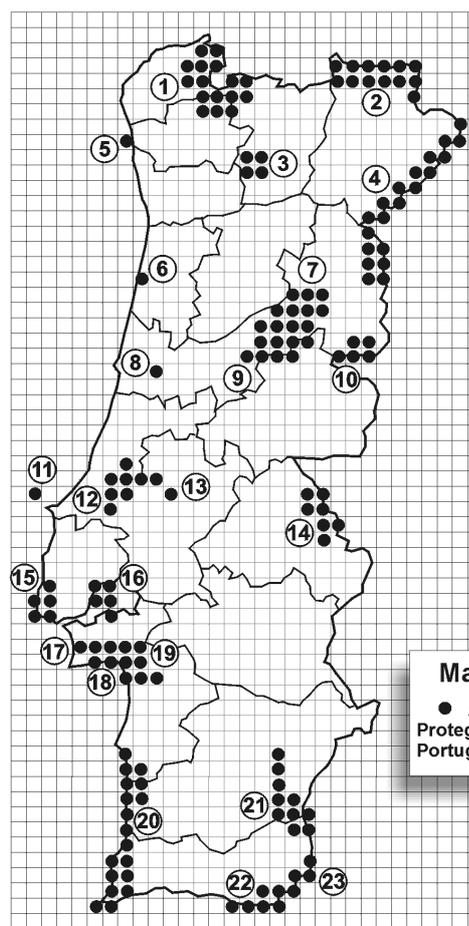
À semelhança de outros trabalhos sobre a identificação da localização de uma ou várias espécies (e.g., Carvalho *et al.*, 1985), foi utilizado um mapa de Portugal dividido em

**Áreas Protegidas em Portugal com a indicação do nome, área e principais habitats naturais** (Numeração: ver Mapa 1).

**Nome da área**

Área (ha)–Habitats naturais

- 1 Parque Nacional Peneda-Gerês**  
71.422 – Charcos temporários mediterrânicos; Turfeiras altas activas; Turfeiras de cobertura; Turfeiras de cobertura das terras altas; Florestas de *Pinus sylvestris* em turfeiras; Florestas de *Taxus baccata*.
- 2 Parque Natural de Montesinho**  
75.000 – Charcos temporários mediterrânicos; Charnechas húmidas atlânticas meridionais de *Erica ciliaris* e *E. tetralix*; Subestepes de gramíneas e anuais.
- 3 Parque Natural do Alvão**  
7.365 – Charnechas húmidas atlânticas meridionais de *Erica ciliaris* e *E. tetralix*; Matagais de *Laurus nobilis*; Formações herbáceas secas seminaturais e fâcies arbustivas em calcários; Subestepes de gramíneas e anuais; Formações herbáceas de *Nardus*, com riqueza de espécies, em substratos siliciosos das zonas montanhosas; Turfeiras altas activas; Florestas de *Betula* com *Sphagnum* em turfeiras.
- 4 Parque Natural do Douro Internacional**  
36.187 – Subestepes de gramíneas e anuais; Florestas mediterrânicas endémicas de *Juniperus* spp.
- 5 Paisagem Protegida do Litoral de Esposende**  
476 – Dunas marítimas das costas atlânticas e Praias.
- 6 Reserva Natural das Dunas de S. Jacinto**  
666 – Dunas marítimas das costas atlânticas; Lagunas.
- 7 Parque Natural da Serra da Estrela**  
100.000 – Charcos temporários mediterrânicos; Subestepes de gramíneas e anuais; Florestas aluviais residuais; Carvalhais galaico-portugueses; Florestas de castanheiros; Cursos de água mediterrânicos permanentes e intermitentes.
- 8 Reserva Natural do Paúl da Arzila**  
585 – Charnechas húmidas atlânticas meridionais de *Erica ciliaris* e *E. tetralix*; Florestas aluviais residuais.
- 9 Paisagem Protegida da Serra do Açor**  
387 – Charnechas; Freixiais de *Fraxinus angustifolia*; Carvalhais galaico-portugueses; Florestas de castanheiros.
- 10 Reserva Natural da Serra da Malcata**  
21.759 – Charcos temporários mediterrânicos; Subestepes de gramíneas e anuais; Florestas aluviais residuais.
- 11 Reserva Natural da Berlenga**  
1.141 – Falésias com vegetação das costas mediterrânicas.
- 12 Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros**  
34.000 – Charcos temporários mediterrânicos; Prados calcários cársicos; Formações herbáceas secas seminaturais e fâcies arbustivas em calcários; Rochas calcárias nuas.
- 13 Reserva Natural do Paúl de Boquilobo**  
529 – Águas paradas; Florestas-galeria com *Salix alba* e *Populus alba*.
- 14 Parque Natural da Serra de S.Mamede**  
31.750 – Charcos temporários mediterrânicos; Charnechas húmidas atlânticas meridionais de *Erica ciliaris* e *E. tetralix*; Formações herbáceas secas seminaturais e fâcies arbustivas em calcários; Subestepes de gramíneas e anuais; Florestas aluviais residuais; Florestas mediterrânicas endémicas de *Juniperus* spp.
- 15 Parque Natural Sintra-Cascais**  
23.275 – Dunas fixas com vegetação herbácea de *Crucianellion maritimae*; Matos litorais de zimbros; florestas dunares de *Pinus pinea* e/ou *P. pinaster*; charnechas húmidas atlânticas meridionais de *Erica ciliaris* e *E. tetralix*; prados calcários cársicos; formações herbáceas secas seminaturais e fâcies arbustivas em calcários; subestepes de gramíneas e anuais; rochas calcárias nuas; florestas aluviais residuais.
- 16 Reserva Natural do Estuário do Tejo**  
14.563 – Charcos temporários mediterrânicos; Charnechas húmidas atlânticas meridionais de *Erica ciliaris* e *E. tetralix*.
- 17 Paisagem Protegida da Arriba Fóssil da Costa da Caparica**  
1.635 – Dunas fixas com vegetação herbácea de *Crucianellion maritimae*; Matos litorais de zimbros; Florestas dunares de *Pinus pinea* e/ou *Pinus pinaster*.



**Mapa 1**  
● Áreas Protegidas em Portugal

- 18 Parque Natural da Arrábida**  
10.821 – Dunas fixas com vegetação herbácea de *Crucianellion maritimae*; Matos litorais de zimbros; Florestas dunares de *Pinus pinea* e ou *Pinus pinaster*; Charcos temporários mediterrânicos; Prados calcários cársicos; Formações herbáceas secas seminaturais e fâcies arbustivas em calcários; subestepes de gramíneas e anuais; Rochas calcárias nuas;
- 19 Reserva Natural do Estuário do Sado**  
23.156 – Dunas fixas com vegetação herbácea de *C. maritimae*; Dunas fixas descalcificadas eu-atlânticas; Matos litorais de zimbros; Florestas dunares de *P. picea* e ou *P. pinaster*; Charcos temporários mediterrânicos; Charnechas húmidas atlânticas meridionais *E. ciliaris* e *E. tetralix*; Florestas aluviais residuais.
- 20 Parque Natural do SW Alentejano e Costa Vicentina**  
60.688 – Lagunas; Dunas fixas com vegetação herbácea; Dunas fixas descalcificadas eu-atlânticas; Matos litorais de zimbros; Florestas dunares de *P. picea* e ou *P. pinaster*; Charcos temporários mediterrânicos; Charnechas húmidas atlânticas meridionais de *E. ciliaris* e *E. tetralix*; Formações de *Cistus palhinhae* em charnechas marítimas; Formações herbáceas secas seminaturais e fâcies arbustivas em calcários; Subestepes de gramíneas e anuais; Florestas aluviais residuais.
- 21 Parque Natural do Vale do Guadiana**  
39.257 – Charcos temporários mediterrânicos; Subestepes de gramíneas e anuais; Florestas mediterrânicas endémicas de *Juniperus* spp.
- 22 Parque Natural da Ria Formosa**  
18.776 – Lagunas; Dunas fixas com vegetação herbácea; Matos litorais de zimbros; Florestas dunares de *P. pinea* e/ou *P. pinaster*; Charcos temporários mediterrânicos.
- 23 Reserva Natural do Sapal de Castro Marim**  
2.089 – Lagunas; Vegetação anual pioneira de *Salicornia* e outras dos lodaçais e zonas arenosas; Prados de *Spartina*; Prados salgados mediterrânicos; Matos de espécies halófitas mediterrânicas e termoatlânticas.

quadrículas de 100 km e de 10 km de lado em correspondência com o sistema U.T.M. As quadrículas de 100 km de lado identificam-se através de duas letras maiúsculas e as decaquilométricas através de dois números. O primeiro representa a abcissa e o segundo a ordenada de cada quadrado. Para simplificação das análises foram contabilizados os quadrados de 10 km que fazem parte (total ou parcialmente) de cada AP. Obviamente e por esse motivo a área total de alguns quadrados não está totalmente integrada numa AP. Neste âmbito o número total de quadrículas analisadas foi de 157. Para aferir até que ponto as formas endémicas estão ou não integradas em “APs”, a distribuição geográfica de todas elas foi analisada tendo em consideração todo o território de Portugal Continental (967 quadrículas). Para medir os padrões de diversidade foram determinados as riquezas taxonómicas, ou seja, o número de táxones=formas (espécies e subespécies) por quadrícula (Squadr.) (ver Mapa 2).

### Avaliação das espécies e subespécies

Para determinar a raridade de cada forma, foi aferido o índice de raridade (IR) de Willians (1994), em que para cada táxone foi obtido um valor correspondente ao inverso da sua ocupação (número de quadrículas onde foi registado). Este índice pode oscilar entre 0 e 1, sendo os táxones mais raros os com valores mais elevados.

### Avaliação das Áreas Protegidas

A ordenação das “APs” foi feita utilizando-se a aplicação de vários índices:

#### • Diversidade

##### 1. Riqueza específica (S)

Número total de formas endémicas (espécies e subespécies) em cada AP. Obviamente dá mais valor às “APs” com maior número de formas.

##### 2. Riqueza específica relativa (Srel.)

$Srel. = S_{APi} / Sport.$

$S_{APi}$  – número de formas de uma determinada AP.

$Sport.$  – número total de formas endémicas em Portugal.

Este índice dá mais valor às “APs” que possuem maior número de formas relativamente ao total considerado (N=110).

#### • Raridade

##### 1 Índices de raridade total de cada AP ( $IR_1$ e $IR_2$ ):

a) O  $IR_1$  é igual ao somatório dos valores obtidos para todas as quadrículas da AP, tendo em consideração o somatório dos  $IR_i$  para cada quadrícula.

$$IR_1 = \sum_{quadr} (\sum IR_i)_{quadr}$$

$IR_i$  – índice de raridade para uma forma  $i$  determinada.

Este índice dá mais valor às “APs” com maior número de formas raras e maior número de quadrículas.

b) O  $IR_2$  é simplesmente o somatório de cada  $IR_i$  encontrado para cada AP.

$$IR_2 = \sum IR_i$$

$IR_i$  – índice de raridade para uma forma  $i$  determinada.

Este índice dá mais ênfase às “APs” com maior número de formas e às mais raras.

##### 2 Índices de raridade média ( $IRM_1$ e $IRM_2$ ) (adaptado de Kirchofer, 1997)

$$IRM_1 = \sum_{quadr} (\sum IR_i)_{quadr} / S$$

$$IRM_2 = \sum (IR_i) / S$$

$IR_i$  – índice de raridade para uma forma  $i$  determinada.

$S$  – número de formas.

O primeiro índice dá mais valor às “APs” com um conjunto maior de formas raras e com maior número de quadrículas e o segundo índice às com o conjunto maior de formas raras.

##### 3 Espécies mais raras (“hotspot”) (Srar.)

Para se determinar as formas mais raras foram seleccionadas a partir das formas endémicas que ocorrem nas “APs” (N= 82) as 20 espécies e subespécies (25%) com os valores mais elevados de IR (Gaston, 1994). Para a obtenção de um índice equivalente à riqueza de “hotspots” (e.g., Prendergast *et al.*, 1993) foram contabilizadas todas as formas incluídas nas 20 atrás citadas, para cada AP. Este índice dá obviamente maior peso às formas mais raras. Contudo, o termo “hotspot” pode também aqui ser utilizado quando nos referimos às quadrículas com maior riqueza específica (ver Mapa 2).

##### 4 Índice de raridade por quadrícula (IRQ)

$$IRQ = IR_{1i} / Nquadr.$$

$IR_{1i}$  – índice de raridade 1 de uma AP  $i$  determinada.

$Nquadr.$  – número de quadrículas da AP.

Este índice dá mais valor às “APs” com menor número de quadrículas e mais formas raras.

##### 5 Índice de qualidade faunística (IQF) (segundo Panzer & Shwartz, 1998)

$$IQF = \sqrt{S} * \sum (IR_i / S)$$

$IR_i$  – índice de raridade para uma forma  $i$  determinada.

$S$  - número de formas.

Este índice dá mais valor às “APs” tanto com maior número de formas como às mais raras.

##### 6 Índice do valor de conservação (IVC) (segundo Borges *et al.*, 2000)

$$IVC = (\sum 1 / IR_i) / S$$

$IR_i$  – o IR para uma forma  $i$  determinada.

$S$  - número de formas.

Este índice dá valores mais elevados às “APs” com mais formas raras (relativamente ao número total).

#### • Índice múltiplo

Índice do valor de importância (IVI) (adaptado de Borges *et al.*, 2000)

$$IVI = [(S_{AP} / S_{max}) + (IRM_{1AP} / IRM_{1max}) + (IRM_{2AP} / IRM_{2max}) + (IRQ_{AP} / IRQ_{max}) + (IQF_{AP} / IQF_{max}) + (IVC_{AP} / IVC_{max})] / 6$$

$S_{AP}$  – Número de formas numa AP.

$S_{max}$  – Número máximo de formas registado para “APs”.

$IRM_{1AP}$  – O  $IRM_1$  numa AP.

$IRM_{1max}$  – O  $IRM_1$  máximo registado para “APs”.

$IRM_{2AP}$  – O  $IRM_2$  numa AP.

$IRM_{2max}$  – O  $IRM_2$  máximo registado para “APs”.

$IRQ_{AP}$  – Índice de qualidade faunística numa AP.

$IRQ_{max}$  – Índice de qualidade faunística máximo registado para “APs”.

Tabela I.

**Número total de carabóides da Península Ibérica e de Portugal** (nº de géneros, de espécies e de subespécies e respectivas % relativamente ao total ibérico). **Número de carabóides endêmicos em Portugal** (endemismos ibéricos e exclusivamente portugueses) a norte e a sul do Rio Tejo por subfamílias.

Número táxones	área	Núm.	%
géneros	Península Ibérica	248	
	Portugal	161	65,0%
espécies	Península Ibérica	1 049	
	Portugal	453	43,2%
subespécies	Península Ibérica	265	
	Portugal	25	9,4%
espécies endémicas Ibéricas	Em Portugal	43	
subespécies endémicas Ibéricas	Em Portugal	29	
espécies endémicas	Portugal	29	
subespécies endémicas	Portugal	10	

#### Subfamílias: Número de espécies e subespécies endémicas

Rio Tejo:	ibéricas		portuguesas		totais	
	Norte	Sul	Norte	Sul	Norte	Sul
Cicindelinae	0	1	1	2	1	3*
Carabinae	7	3	4	0	11	3
Nebrinae	2	0	1	1	3	1
Elaphrinae	1	1	0	0	1	1
Clivininae	3	1	2	0	5	1
Trechinae	2	1	1	1	3	2
Bembidiinae	8	2	1	12	9	14*
Pterostichinae	20	9	7	3	27	12
Harpalinae	5	1	1	1	6	2
Licininae	2	0	2	1	4	1
Callistinae	2	0	1	0	3	0
Lebiinae	6	2	0	0	6	2

\* Grupos com maior nº de endemismos a sul do Rio Tejo.

IVC<sub>AP</sub> – Índice do valor de conservação duma AP.

IVC<sub>max</sub> – Índice do valor de conservação máximo registado para “APs”.

Este índice composto varia entre 0 e 1.

#### Análise estatística

Para as análises das tabelas de contingência foi utilizado o teste  $\chi^2$ . As regressões múltiplas foram executadas através do Excel 5.0, tendo-se optado sempre pelos modelos mais simples a partir do modelo polinomial e retirando-se os parâmetros não significativos, desde que o erro da regressão não aumentasse para um nível de  $p \geq 0,05$ . Todas as variáveis foram logaritmizadas de modo a nivelar a variância e melhorar a normalidade dos erros.

#### Resultados

##### Espécies e subespécies

Um total de 110 espécies e subespécies de carabóides endêmicos da Península Ibérica pertencentes a 45 géneros foram compiladas no contexto das 478 registadas para Portugal (Tabela I e Apêndice).

A maioria dos grupos considerados dentro dos carabóides (nível de subfamília) exibem um maior número de formas a norte do rio Tejo (N=79) relativamente à componente meridional (N=42), com exceção dos Cicindelinae e Bembidiinae, onde ocorre precisamente o contrá-

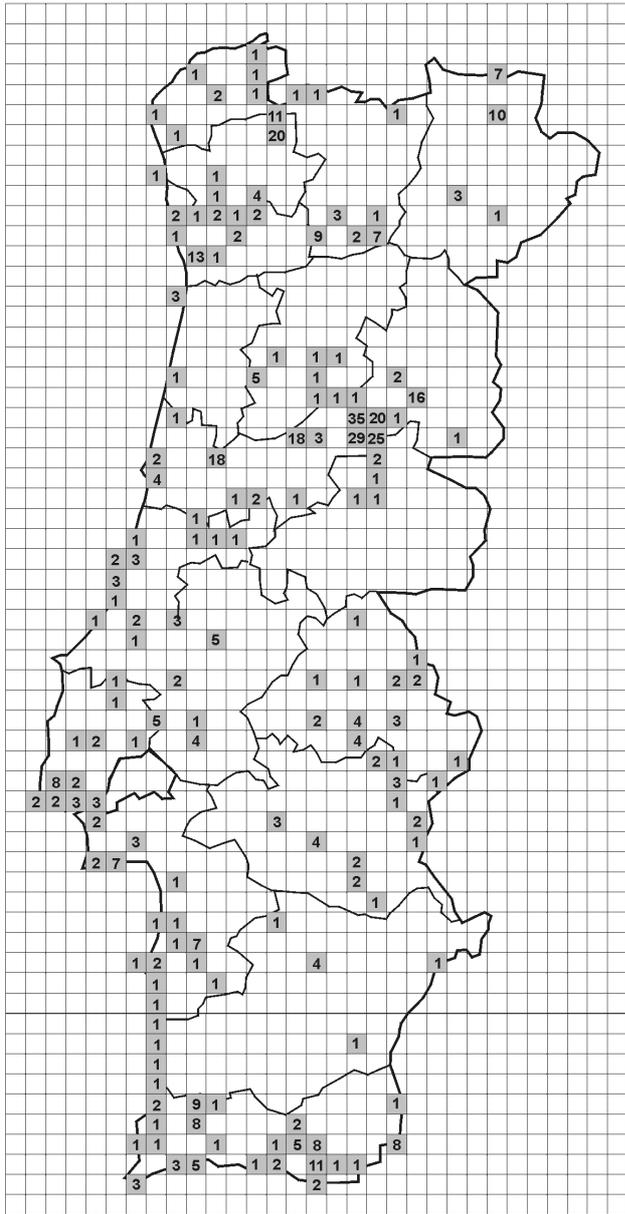
rio (Tabela I). Neste contexto destacam-se os Pterostichinae e os Carabinae a norte do rio Tejo e os Bembidiinae e Pterostichinae a sul do mesmo rio.

Uma listagem das 110 formas endémicas de carabóides baseada no IR de cada uma encontra-se em Apêndice, sendo destacadas as que não estão registadas para qualquer Área Protegida. Através deste Apêndice pode-se igualmente verificar quais são as 20 formas mais raras (formas “hotspot”), tendo em consideração o total das formas das “APs”, assim como as 28 formas mais raras, assumindo o conjunto total registado para Portugal Continental.

Tanto o conjunto das primeiras como o das segundas formas constituem uma amostragem linear relativamente aos respectivos totais considerados dentro de cada grupo analisado (12 subfamílias) (Figs. 1 e 2). A primeira relação é descrita pelo modelo  $\log(y+1) = 0,53 \log x$  ( $r = 0,81$ ;  $p < 0,001$ ) e a segunda por  $\log(y+1) = 0,50 \log x$  ( $r = 0,73$ ;  $p = 0,0048$ ), ou seja, apenas com uma correlação ligeiramente inferior.

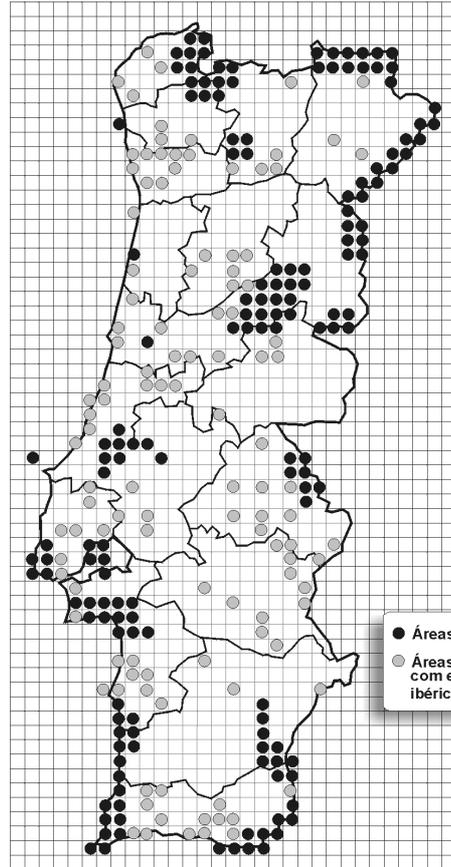
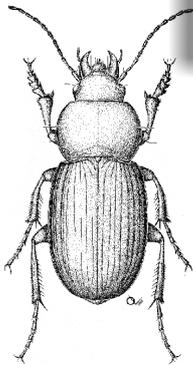
##### Padrões de distribuição dos endemismos

Num total de 967 quadrículas que cobrem total ou parcialmente Portugal Continental, foram registados endemismos em 165 (17%) (Mapa 2). A distribuição dos endemismos pelas quadrículas não é de modo nenhum homogênea. As que exibem os valores mais elevados de riqueza taxonómica (Squadr.>6) encontram-se fundamentalmente no centro e norte de Portugal Continental, com ênfase para as regiões



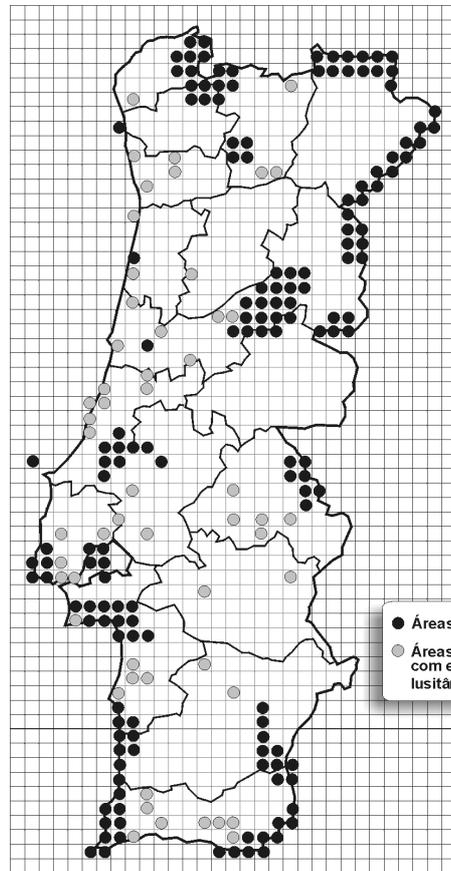
Mapa 2

**Caraboidea**  
 Número de endemismos  
 ibéricos por quadrícula



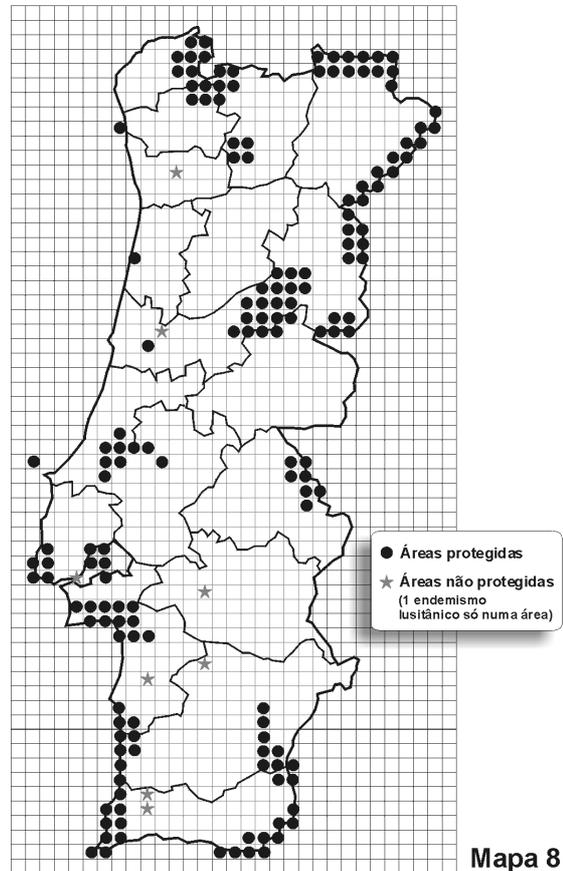
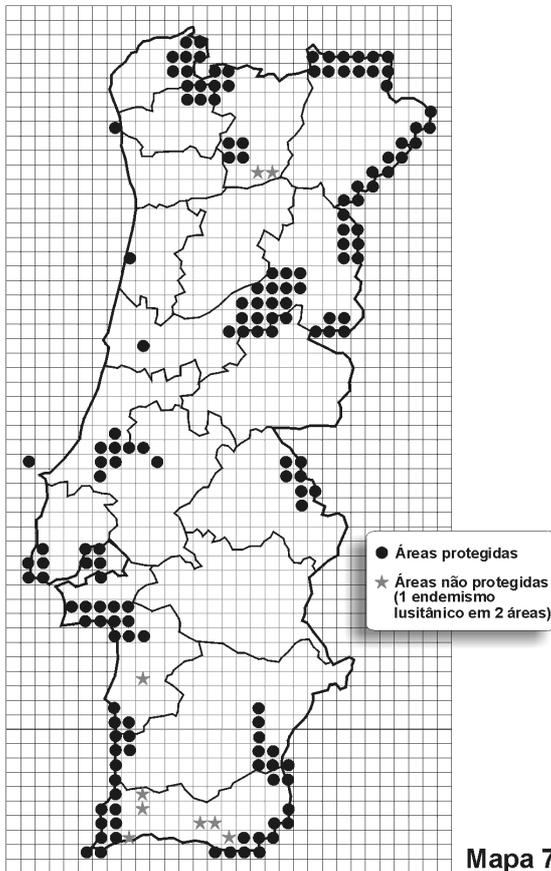
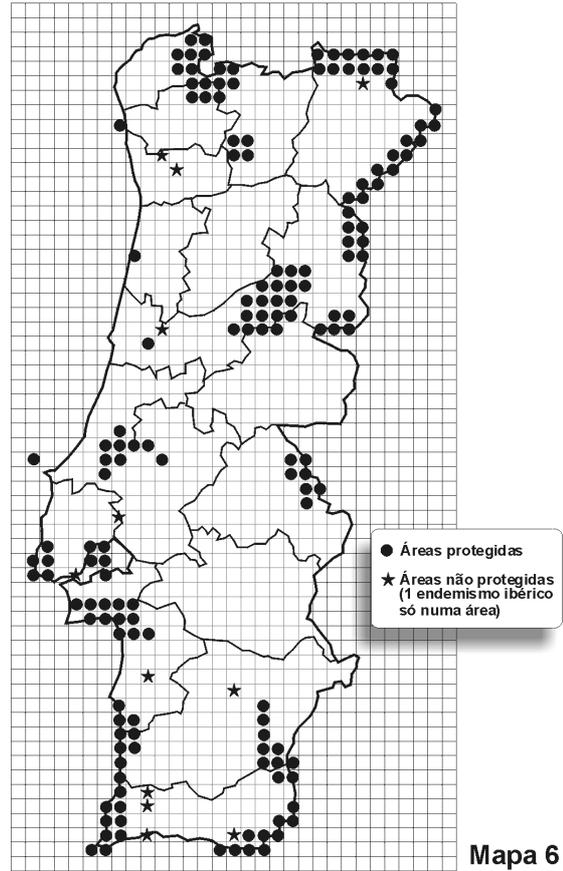
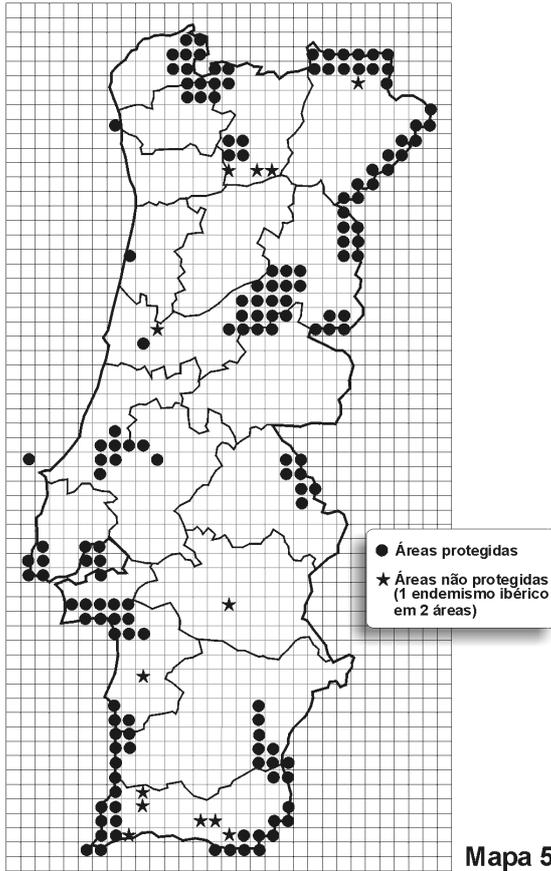
● Áreas protegidas  
 ● Áreas não protegidas  
 com endemismos  
 ibéricos

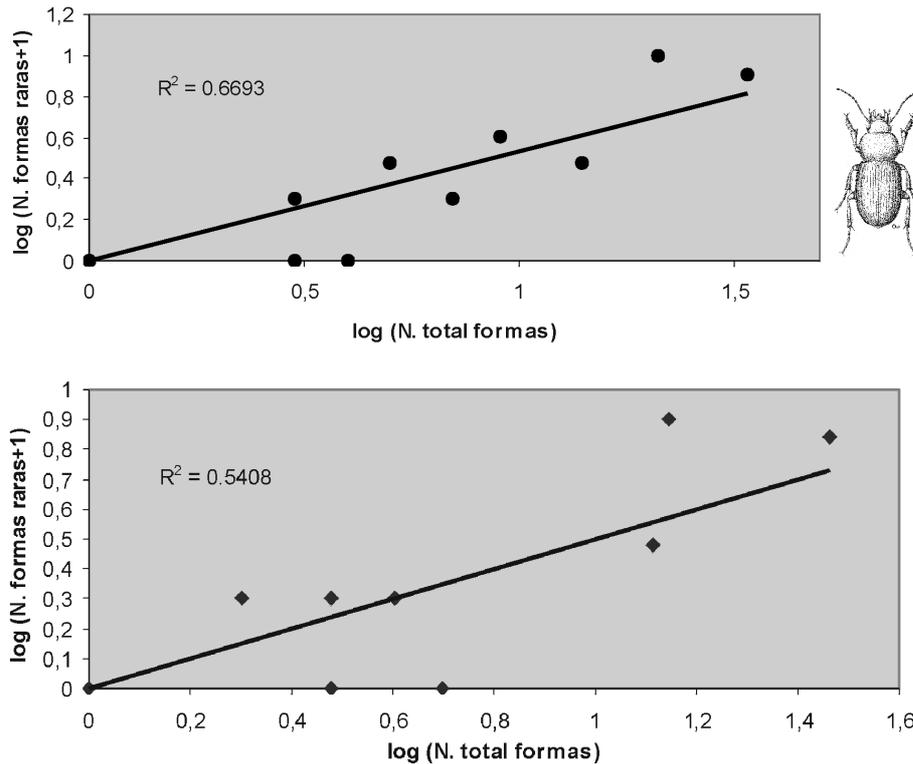
Mapa 3



● Áreas protegidas  
 ● Áreas não protegidas  
 com endemismos  
 lusitânicos

Mapa 4





**Fig. 1.** Relação entre o logaritmo do número das formas raras e o logaritmo do número total de formas endêmicas para as 12 subfamílias de carabóides consideradas (alguns pontos estão sobrepostos).

**Fig. 2.** Relação entre o logaritmo do número das formas raras e o logaritmo do número total de formas endêmicas registadas nas “APs” para as 12 subfamílias de carabóides consideradas (alguns pontos estão sobrepostos).

da Serra do Gerês, da Serra da Estrela e ainda, em menor grau, Sintra-Cascais [Mapa 1 e 2]. Algumas quadrículas isoladas e com elevada riqueza taxonómica referem-se a registos conotados apenas com nomes de cidades (e.g., Bragança, Porto, Vila Real, Guarda e Coimbra). Se considerarmos as suas dimensões urbanísticas actuais, a destruição de muitos habitats naturais envolventes e que muitos autores citavam os seus locais de colheita, referindo as localidades importantes mais próximas aos mesmos, aqueles valores terão eventualmente pouca informação. A sul destacam-se as regiões da Serra da Arrábida, de Monchique, a do norte de Faro (Estói – S. Bráz de Alportel) e a de Castro Marim-Vila Real de Stº António.

Das 110 formas compiladas, 26 encontram-se registadas apenas para uma quadrícula e 22 para duas (Apêndice). Dum total de 19 quadrículas onde estão registadas formas raras (IR=1 e IR=0,5) e que não fazem parte de “APs”, a maioria encontra-se fundamentalmente no sul (7 quadrículas norte vs. 12 quadrículas sul) (ver Mapas 5 a 8). Por outro lado, se considerarmos o total das formas endêmicas (N=110), a maioria das espécies mais raras (“hotspot”) (S=18; 86%) não está incluída em nenhuma AP (ver Apêndice). Contudo, uma quantidade relevante das formas mais vulgares e algumas raras, estão incluídas na rede de “APs” actual (ver Apêndice e Mapas 2 a 8).

### As Áreas Protegidas

Um total de 81 formas endêmicas (73,6% relativamente ao total) foram registadas para as “APs” (ver Apêndice). A distribuição das frequências dos IR, tendo em consideração o total das formas e o total das presentes nas “APs” não é significativamente diferente ( $\chi^2=6,81$ ,  $df=11$ ,  $p<0,813$ )

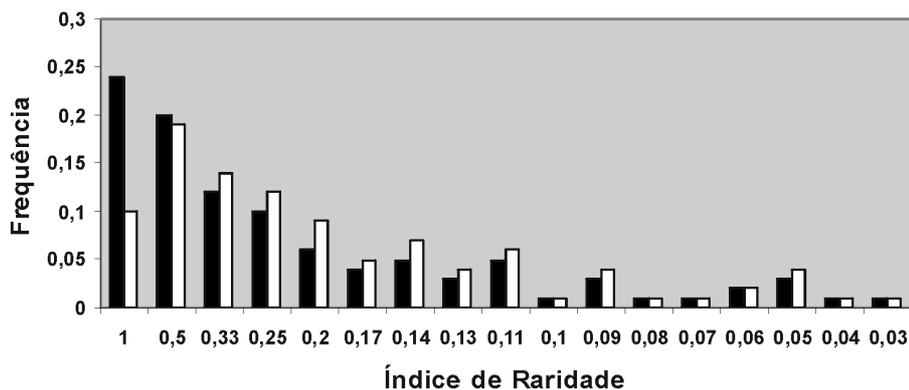
(Fig. 3). Esta distribuição evidencia um grande número de formas raras (duas colunas mais à esquerda) no primeiro caso (44% de todas as formas), deslocando-se este padrão ligeiramente para a direita no segundo caso [o somatório percentual de IR=1 e IR=0,5 (29%) é ligeiramente inferior ao somatório de IR=0,5 e IR=0,33 (33%)].

A maioria das 81 formas (67%) estão registadas apenas para uma AP e sómente 7% para pelo menos 4 “APs”. As restantes formas encontram-se em 2 (19%) ou 3 “APs” (7%) (Fig. 4). O número de formas mais raras (formas “hotspot”) que ocorrem em cada AP é uma amostra linear do número total presente nas mesmas (Fig. 5). Existe portanto, uma tendência para ocorrerem mais formas raras nas “APs” com maior riqueza específica, embora o declive da relação seja pequeno. Esta relação é explicada pela equação  $\log y=0,23 \log x$  ( $r=0,67$ ;  $p=0,0003$ ) que indicia também que ocorre um pequeno incremento de formas raras com o aumento da riqueza global (ver também Tabela II).

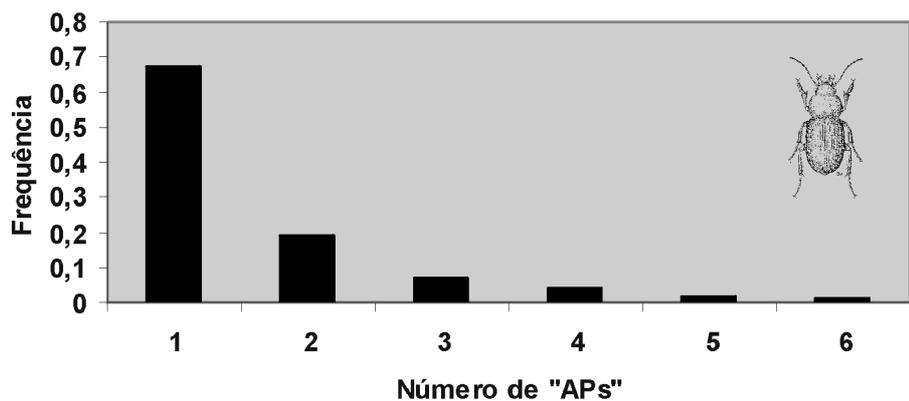
### Diversidade e Raridade

As duas medidas de diversidade (S e Srel.) aplicadas aos dados deram resultados similares relativamente à ordenação das “APs” (Tabela II), facto que não é de estranhar tendo em conta que não entram nem com variáveis de abundância nem de dominância de certos grupos sobre outros. Assim, sobressai em primeiro lugar a AP-7 (Parque Natural da Serra da Estrela) com 46 formas e no lugar imediato a AP-1 (Parque Nacional Peneda-Gerês) com metade daquele número. As restantes “APs” exibem valores gradualmente bastante inferiores, destacando-se pela negativa 7 “APs” onde não estão registadas quaisquer formas endêmicas (Tabelas II e III).

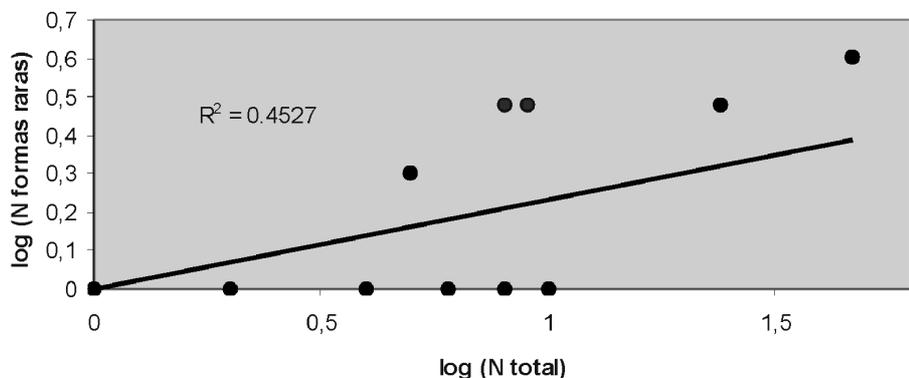
**Fig. 3.** Distribuição das frequências dos índices de raridade para todas as formas de carabóides endêmicas (S= 110, colunas a cheio) e para as formas registadas apenas nas "APs" (S= 81, colunas a branco).



**Fig. 4.** Distribuição da frequência do número de "APs" nas quais cada forma de carabóide endêmico está registado.



**Fig. 5.** Relação entre o logaritmo das formas mais raras e o logaritmo do número total das formas de carabóides endêmicos registadas nas "APs" (alguns pontos estão sobrepostos).



A raridade (IR), determinada para cada forma, serviu de ponto de partida para avaliar também o valor de conservação de cada AP, tendo sido utilizados seis índices (Tabela II). A ordenação das dez primeiras "APs" relativamente às formas mais raras (formas "hotspot") segue quase o mesmo padrão da riqueza específica, embora com ligeiras alterações. Esta tipologia está de acordo com a relação encontrada entre o número de formas mais raras e o total registado para cada AP (Fig. 5).

Dos valores obtidos para o primeiro índice de raridade média ( $IRM_1$ ) o maior continuou a ser o da AP-7, em consonância aliás com a ordenação supracitada. No entanto, os segundo e terceiro lugares vão respectivamente para as AP-14 e AP-12 (Parque Natural da Serra de S. Mamede e Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros), eviden-

ciando estas um maior equilíbrio entre o total das suas formas e o somatório dos seus índices de raridade por quadrícula, do que as AP-1 e AP-15 (Parque Natural Sintra-Cascais), cuja ordenação era aquela em termos de diversidade. Neste caso estas "APs" desceram bastante na pontuação (respectivamente de primeiro e segundo para sexto e décimo lugares). Nas posições que restam (até à décima) ocorreram também ligeiras alterações, destacando-se a descida da AP-2 (Parque Natural de Montesinho) do sexto para o décimo segundo lugar (Tabela II).

A ordenação das "APs" segundo os valores do segundo índice de raridade média ( $IRM_2$ ) colocou em evidência pela primeira vez a perda do primeiro posto por parte da AP-7 a favor da AP-14, corroborando esta última, parcialmente, o segundo lugar obtido com o anterior índice.

Tabela II

**Ordenação das 23 "APs"** (total de 81 formas de carabóides endêmicas) com base em vários índices: riqueza específica (S), riqueza específica relativa (S rel.), número de espécies raras (espécies "hotspot" - S rar.), índices de raridade das "APs" (IR<sub>1</sub> e IR<sub>2</sub>), índices de raridade média (IRM<sub>1</sub> e IRM<sub>2</sub>), raridade por quadrícula (IRQ), índice de qualidade faunística (IQF), índice do valor de conservação (IVC) e o índice do valor de importância (IVI). As "APs" encontram-se ordenadas por ordem decrescente da sua riqueza específica. A classificação das 10 primeiras "APs" para os vários índices determinados encontra-se a negrito. [(Código, localização e outras características das Áreas Protegidas: ver Mapa 1 e ainda Tabela II in Serrano(2000)].

"APs"	S	S rel.	S rar.	IR <sub>1</sub>	IRM <sub>1</sub>	IR <sub>2</sub>	IRM <sub>2</sub>	Σ U.T.M.	IRQ	IQF	IVC	IVI								
7	46	0,42	1	28,17	1	0,61	1	12,29	1	1,76	2	14,16	4	0,82	1					
1	23	0,21	2	7,73	2	0,34	2	5,48	2	0,24	6	0,16	11	5	0,45	5				
15	9	0,08	3	1,76	7	0,20	10	1,42	6	0,16	11	5	0,35	6	0,48	7				
18	8	0,07	4	2,89	3	0,36	4	2,79	3	0,35	3	4	0,72	4	2,58	1	13,00	6	0,60	2
23	7	0,06	5	2,49	4	0,36	4	2,49	4	0,36	2	3	0,83	3	0,95	4	10,64	8	0,50	3
2	7	0,06	5	1,17	9	0,17	12	1,17	8	0,17	9	12	0,10	10	0,43	9	9,80	10	0,25	12
20	7	0,06	5	1,67	8	0,24	7	0,96	10	0,14	12	18	0,09	11	0,36	10	13,45	5	0,27	11
13	5	0,05	8	0,99	10	0,20	10	0,99	9	0,20	8	1	0,99	2	0,44	8	9,52	11	0,35	6
12	5	0,05	8	1,83	6	0,37	3	1,33	7	0,27	4	8	0,22	8	0,60	6	4,51	16	0,32	7
14	4	0,04	10	1,94	5	0,49	2	1,61	5	0,40	1	7	0,27	7	0,81	5	10,34	9	0,47	4
3	3	0,03	11	0,63	12	0,21	9	0,63	11	0,21	7	4	0,15	9	0,36	10	9,01	12	0,26	10
22	3	0,03	11	0,65	11	0,22	8	0,50	12	0,17	9	7	0,09	11	0,29	12	6,67	15	0,30	8
5	1	0,01	13	0,04	16	0,04	16	0,04	16	0,04	16	1	0,04	13	0,04	16	25,00	1	0,21	13
10	1	0,01	13	0,14	13	0,14	13	0,14	13	0,14	12	5	0,03	14	0,14	13	7,14	14	0,16	14
19	1	0,01	13	0,06	14	0,06	14	0,06	14	0,06	14	7	0,01	15	0,06	14	16,66	2	0,16	14
21	1	0,01	13	0,06	14	0,06	14	0,06	14	0,06	14	10	0,01	15	0,06	14	16,66	2	0,16	14
4	0	0,00	17	0,00	17	0,00	17	0,00	17	0,00	17	20	0,00	17	0,00	17	0,00	17	0,00	17
16	0	0,00	17	0,00	17	0,00	17	0,00	17	0,00	17	5	0,00	17	0,00	17	0,00	17	0,00	17
6	0	0,00	17	0,00	17	0,00	17	0,00	17	0,00	17	1	0,00	17	0,00	17	0,00	17	0,00	17
8	0	0,00	17	0,00	17	0,00	17	0,00	17	0,00	17	1	0,00	17	0,00	17	0,00	17	0,00	17
9	0	0,00	17	0,00	17	0,00	17	0,00	17	0,00	17	1	0,00	17	0,00	17	0,00	17	0,00	17
11	0	0,00	17	0,00	17	0,00	17	0,00	17	0,00	17	1	0,00	17	0,00	17	0,00	17	0,00	17
17	0	0,00	17	0,00	17	0,00	17	0,00	17	0,00	17	1	0,00	17	0,00	17	0,00	17	0,00	17

Tal facto mostra que esta AP, juntamente com as AP-23 (Reserva Natural do Sapal de Castro Marim) e AP-18 (Parque Natural da Arrábida), respectivamente nos segundo e terceiro lugares, possuem o melhor conjunto de formas mais raras (espécies “hotspot”) relativamente a cada um dos seus totais. Só depois destas “APs” é que vem a AP-7 com o mesmo valor da AP-12. Também para este índice, a ordenação da AP-1 corrobora o lugar obtido com o anterior (sexto). Para as restantes ocorrem apenas ligeiras alterações nos seus escalonamentos, destacando-se contudo, a descida da AP-20 (Parque Natural do SW Alentejano e Costa Vicentina) do sétimo para o décimo segundo posto (Tabela II).

Os valores obtidos do índice de raridade por quadrícula (IRQ) voltaram a colocar a AP-7 no primeiro lugar, indo, contudo, o segundo para a AP-13 (Reserva Natural do Paúl do Boquilobo). As AP-23 e AP-18 mantêm, embora por ordem inversa, as posições conseguidas com o índice anterior. Neste índice, para valores relativamente próximos de  $IR_1$ , o número de quadrículas de cada AP é muito importante para definir a pontuação (e.g., AP-3 vs. AP-22). Para “APs” com número de quadrículas mais ou menos idênticas são mais valorizadas as que possuem mais formas raras (e.g., AP-7 vs. AP-1) (ver Tabela II).

Curiosamente os valores do índice de qualidade faunística não seguem totalmente o padrão da ordenação da riqueza específica, pese embora ele dê mais peso às “APs” com maior número de formas, mas também às mais raras. Devido a este último facto a AP-18 alcançou aqui o primeiro lugar em detrimento da AP-7, que ficou no segundo (maior riqueza específica, mas formas menos raras). O terceiro lugar para a AP-1 nesta ordenação e face à valorização acima citada é normal. Os três lugares seguintes, respectivamente para as AP-23, AP-14 e AP-12, reflectem precisamente o número e a raridade das suas formas (Tabela II).

Os valores obtidos com o índice do valor de conservação (IVC) escalonaram as “APs” de um modo quase totalmente diverso dos analisados anteriormente. Este índice dá mais peso à ocorrência de formas raras, relativamente ao conjunto total da AP. Daí que a AP-5 (Paisagem Protegida do Litoral de Esposende) venha em primeiro lugar, seguida imediatamente *ex-aqueo* das AP-19 (Reserva Natural do Estuário do Sado) e AP-21 (Parque Natural do Vale do Guadiana). Já só na quarta posição é que surge a AP-7 (Tabela II).

Finalmente e tendo em consideração um índice composto por seis (um de diversidade e cinco de raridade), o índice do valor de importância (IVI), obtivemos um escalonamento um pouco diferente do conseguido apenas com a riqueza específica. O primeiro lugar obtido pela AP-7, corroborou a maioria dos dados anteriores. O segundo lugar, indiciado para a AP-1 através de alguns dos índices anteriores, foi no entanto para a AP-18, seguida de imediato pelas AP-23, AP-14 e finalmente pela AP-1 com valores muito próximos. Com este índice saem, do conjunto das primeiras dez, a AP-20 e a AP-2, facto que também já era evidente em alguns índices anteriores (ver Tabela II).

Não podemos deixar de realçar que nas primeiras seis “APs” aqui ordenadas se encontram 85% (69 formas) das 81 formas endémicas registadas para as “APs”, ficando este

Tabela III.

Número de espécies e subespécies de carabóides acumulados nas “APs”. As “APs” encontram-se ordenadas por ordem decrescente da sua riqueza específica.

“APs”	S	S (novas)	S acum.	%
7	46	-	46	56,79
1	23	10	56	68,14
15	9	4	59	72,84
18	8	5	64	79,01
23	7	5	69	85,19
2	7	0	69	85,19
20	7	1	70	86,42
13	5	3	73	90,12
12	5	1	74	91,36
14	4	3	77	95,06
3	3	1	78	96,30
22	3	2	80	98,77
5	1	0	80	98,77
10	1	0	80	98,77
19	1	1	81	100,00
21	1	0	81	100,00
4	0	0	81	100,00
16	0	0	81	100,00
6	0	0	81	100,00
8	0	0	81	100,00
9	0	0	81	100,00
11	0	0	81	100,00
17	0	0	81	100,00

número praticamente coberto com o escalonamento das dez primeiras (97,5% correspondente a 79 formas) (cf. Tabelas II e III).

## Discussão

Um leque muito variado de técnicas para a quantificação do valor de conservação relativa dos ecossistemas está já disponível (ver referências in Borges *et al.*, 2000) e a selecção das mesmas depende obviamente dos objectivos e dos dados disponíveis. A importância dos insectos como indicadores do ambiente, ecológicos e da biodiversidade é hoje patente (Brown, 1991; Kremen *et al.*, 1993; McGeoch, 1998). Assim, seria natural que este grupo de animais fosse utilizado com mais frequência não só para avaliar áreas, como para determinar prioridades em termos de conservação e gestão das mesmas. Os coleópteros carabóides incluem-se precisamente dentro desta perspectiva, sendo já numerosos os trabalhos que tiveram por base os mesmos (e.g., Maelfait *et al.*, 1990; Georges, 1994; Butterfield *et al.*, 1995; Luff & Woiwod, 1995; Kitching, 1996; Rykken *et al.*, 1997). No entanto, como já salientamos anteriormente (Serrano, 2000) e apesar de existirem alguns trabalhos sobre diversos grupos de coleópteros de algumas Áreas Protegidas de Portugal Continental, estes nunca foram tomados em consideração no aferimento das mesmas em termos de gestão e/ou conservação, excepção feita relativamente ao programa CORINE-Projecto Biótopos (Romão *et al.*, 1992).

Pese embora o referido na introdução acerca dos nossos conhecimentos sobre os carabóides de Portugal Continental, é aparente pela análise da bibliografia que ocorreu uma certa discrepância relativamente ao esforço de amostragem que foi aplicado a norte e a sul do rio Tejo. A

questão que se levanta é o de saber até que ponto os dados obtidos correspondem à realidade, ou se esta não estará subavaliada. Relativamente a este aspecto e tendo em consideração a ordenação obtida quer com a riqueza específica, quer com o índice composto (IVI), verificamos que entre as dez primeiras se encontram sempre seis “APs” localizadas a norte daquele rio. Também é verdade que as “APs” a norte do Tejo são em maior número do que as localizadas a sul (15 vs. 7, uma outra situa-se precisamente nesta fronteira: AP-16 Reserva Natural do Estuário do Tejo). Por outro lado, como já assinalamos também, algumas quadrículas isoladas e com elevada riqueza taxonómica referem-se a nomes de cidades situadas no centro e norte de Portugal Continental (e.g., Bragança, Porto, Vila Real, Guarda e Coimbra). Se estes registos estiverem conotados com locais hoje em dia abrangidos por algumas “APs” (o que é muito verosímil) (e.g., Bragança: Parque Natural de Montesinho; Vila Real: Parque Natural do Alvão; Coimbra: Reserva Natural do Paúl de Arzila), algumas das “APs” setentrionais ainda poderão estar avaliadas abaixo do seus valores reais.

Como vimos, foram compilados 110 carabóides endémicos num conjunto de 478 formas registadas para Portugal Continental (Tabela I). No entanto, a nossa experiência nos últimos anos indica-nos que estes números poderão aumentar em alguma medida, sobretudo com a exploração de biótopos endógeos, onde temos encontrado numerosas espécies novas para a ciência (Serrano & Aguiar, 1999, 2000a, 2000b, 2001). A corroborar ainda tal facto só no último ano colhemos e identificamos mais cinco espécies de carabóides com este estatuto (Serrano & Aguiar, em prep.), mas que, por razões óbvias, não foram tomados em consideração na avaliação aqui realizada. Uma das principais ilacções deste trabalho foi que, do conjunto das formas analisadas, uma proporção bastante elevada pode-se considerar rara ( $IR=1$  e  $IR=0,5$ ) (Fig. 3). Por sua vez, do conjunto das 12 subfamílias de carabóides encontradas as que mais contribuem para o elenco das espécies mais raras (“hotspot”) são os Bembidiinae e os Pterostichiinae, a primeira com sete e a segunda com seis formas (Apêndice), num universo de 20. Por outro lado, 25 formas num grupo de 48 com valores de raridade mais elevado não se encontram (pelo menos registadas) para nenhuma AP (Apêndice), levantando no mínimo a questão da problemática da sua conservação. Esta tipologia de resultados foi igualmente encontrada em outros trabalhos (e.g., Prendergast *et al.*, 1993). Esta dificuldade é ainda mais acentuada se atendermos ao facto de que algumas ( $S=7$ ) pertencem ao domínio hipógeo. Se se pensar que uma das bases essenciais de prioridade em conservação são os habitats, tendo geralmente como suporte os vertebrados e a vegetação, note-se a enorme dificuldade em se solicitar este estatuto para certas áreas apenas com base nos seus endemismos endógeos! Se tomarmos como suporte o total das formas, verificamos que dentro dos 25% das mais raras ( $S=28$ ) apenas se encontram registadas 10 em “APs” (Apêndice). Quer isto dizer que potencialmente 18 estão em risco de desaparecer, se é que já não se extinguíram mesmo algumas delas.

Como vimos, cerca de 67% dos carabóides endémicos foram registados exclusivamente numa única AP (Fig. 4),

ou seja, são por assim dizer “formas endémicas de uma AP”. Embora tal facto possa ser uma realidade para alguns dos endemismos estritamente portugueses, o mesmo obviamente não acontecerá sobretudo com os endemismos ibéricos. Contudo, isto não poderá servir de justificação para se apostar somente na conservação de poucas “APs”. Se procedêssemos deste modo bastar-nos-ia investir somente em 12 “APs” das 23 analisadas, tendo como suporte as 81 formas registadas para o total das “APs” (Tabela III). No entanto, não nos podemos esquecer que apenas existem inventários amplos de carabóides para 6 “APs”, não havendo mesmo nenhum registo para 7 “APs” (Tabela II).

A ordenação das “APs” através da riqueza específica e relativa foi, como vimos, muito congruente. Estas medidas são muito importantes em termos de conservação de áreas com maior número de formas (ver discussão p. ex. em Vane-Wright, 1996). Contudo, sob este aspecto destacam-se principalmente a AP-7 e a AP-1, respectivamente com 46 e 23 formas endémicas, exibindo a segunda 10 formas que não estão presentes na primeira. Para determos o total das 81 formas registadas nas “APs” teríamos que ter em consideração ainda mais 10 “APs” (Tabela III) e só assim estaríamos também a proteger as espécies mais raras. Não nos podemos esquecer contudo, que neste trabalho e em termos de diversidade não foram contemplados índices com variáveis de abundância. Neste caso, muito provavelmente os resultados de ordenação das “APs” poderiam ser diversos dos obtidos apenas com a riqueza específica (ver p.ex. Borges *et al.*, 2000).

A ordenação das “APs” através dos dois índices de raridade média deram resultados bastante diferentes, pese embora a base dos mesmos (o  $IR_1$  e o  $IR_2$ ) seja muito similar em termos de escalonamento das mesmas (Tabela II). Se seguíssemos o primeiro índice teríamos que dar prioridade à conservação de algumas “APs” com maior área ( $n^\circ$  de quadrículas) e formas, relegando para segundo plano algumas das outras. No caso contrário seriam as “APs” mais equilibradas em termos de número de espécies e de quadrículas a terem aquele benefício. Ambos os índices evidenciam alguma divergência relativamente às ordenações baseadas na riqueza específica. A mais flagrante é o facto da AP-7, com maior número de espécies e quadrículas, ficar classificada em quarto lugar com o  $IRM_2$  e a AP-15 (terceiro posto) ficar em décimo e décimo primeiro respectivamente com o  $IRM_1$  e o  $IRM_2$  (Tabela II).

A ordenação com o  $IRQ$  está um pouco em sintonia com a obtida com o  $IRM_1$ , embora ocorram algumas diferenças. As “APs” com grande número de formas e poucas quadrículas foram obviamente mais valorizadas do que aquelas em que há um certo equilíbrio entre estas duas variáveis. O segundo lugar obtido pela AP-13 corrobora precisamente aquele aspecto, assim como os terceiro e quarto postos conseguidos respectivamente pela AP-23 e AP-18.

O ordenamento dado pelos valores do índice de qualidade faunística (IQF) não seguem também totalmente o padrão da ordenação da riqueza específica. Isto fica-se a dever a que este índice além de dar mais peso às “APs” com maior número de formas, o faz também para as que possuem formas mais raras. Assim, a AP-18, muito impor-

tante também sob o aspecto da vegetação e flora (Pedro, 1991), alcançou o primeiro lugar em detrimento da AP-7, que ficou no segundo posto. O escalonamento das outras “APs” como já referimos anteriormente, reflecte precisamente o número e a raridade das suas formas (Tabela II).

O índice do valor de conservação (IVC) tem aparentemente grande potencial na definição das prioridades de conservação das “APs”. Isto é corroborado pela AP-19 (Reserva Natural do Estuário do Sado) (segundo lugar) que tem uma forma exclusiva. No entanto, as outras duas que ficaram nos lugares cimeiros (AP-5 e AP-21), têm todas elas apenas uma forma endémica, mas não exclusiva. Em contradição com este resultado está a AP-10 (Reserva Natural da Serra da Malcata) que exhibe igualmente sómente uma forma endémica e mais rara do que as das duas anteriores, mas ficou-se pela décima quarta posição (Tabela II). Não nos parece, pelo escalonamento obtido e comparando com os outros resultados, que este índice seja um bom indicador das prioridades de conservação, pelo menos para os carabóides.

O último escalonamento das “APs” foi, como vimos, obtido através de um índice composto (o IVI). Como já foi referido por vários autores (ver referências in Borges *et al.*, 2000) estes índices podem ter interpretações confusas. No nosso caso, como já vimos, obtivemos uma ordenação um pouco diversa da conseguida com a riqueza específica. No entanto, o primeiro lugar obtido para a AP-7 através de outros cinco índices e em consonância também com a figura 5, foi inteiramente corroborado por este índice. Um pouco estranho foi o quinto lugar obtido pela AP-1, em contraste com os segundo e terceiro lugares conseguidos em três dos índices anteriores. Mesmo retirando do cálculo a variável do IVC, onde esta AP ficou em décimo terceiro lugar, a mesma apenas sobe um lugar na ordenação. No entanto, se compararmos os resultados obtidos com a riqueza específica e com este índice, independentemente da ordenação das classificações obtidas, verificamos em função das formas acumuladas (Tabela III) que as “APs” classificadas nos dez primeiros lugares englobam 79 formas (97,5%) das 81 registadas para a totalidade das mesmas. Curiosamente este facto ocorre praticamente com todos os outros índices utilizados, pelo que aparentemente a riqueza específica e entrando em linha de conta com as formas acumuladas, pode ser adoptada como um bom referencial em termos de conservação das “APs” analisadas. Algo semelhante já foi extrapolado em outras situações (e.g., Moreno & Halfpiter, 2000).

Não podemos deixar de fazer alguns comentários finais face aos resultados obtidos. Assim, os mesmos indicam que bastam 11-12 das actuais “APs” para conservar os 81 carabóides registados para as mesmas. Contudo, 29 formas não estão abrangidas por nenhuma delas. Como

algumas daquelas “APs” não estão bem estudadas sob o ponto de vista da sua entomofauna carabidológica, havendo mesmo sete que não têm qualquer registo de carabóides endémicos, pensamos que estes resultados estão subavaliados. Por exemplo, neste momento estamos já realizando o inventário dos carabóides do Parque Natural da Serra de S. Mamede e os dados já disponíveis indicam-nos que o mesmo está francamente nessa situação. Por outro lado, as formas que não estão registadas em “APs” são, algumas delas, como salientamos, hipógeas e endemismos exclusivos de Portugal. Algumas estão registadas numa única quadrícula, sendo só conhecidas através do(s) exemplar(es) tipo(s). Sem mais estudos no terreno dificilmente poderemos avançar em termos de precisar melhorar as distribuições destes coleópteros e de propor portanto mais áreas para proteger. No entanto, algumas das quadrículas com estas potencialidades referenciadas nos Mapas 5 a 8 e que não pertencem a “APs” estão já hoje, felizmente, integradas em Sítios (e.g., Serra de Monchique), pelo que, pelo menos teoricamente, as formas aí registadas já poderão gozar de alguma protecção. Aliás, face igualmente a outros estudos que demonstram o alto interesse do Sítio de Monchique em termos de biodiversidade e de endemismos (e.g., Beliz, 1982; Gama *et al.*, 1997), não percebemos porque é que esta região não tem já um estatuto de Área Protegida.

Há portanto, a necessidade imperiosa de se realizar um vasto estudo padronizado em todas as “APs” para clarificar e melhorar a(s) classificação(ões) aqui obtida(s). A utilização de outros táxones, como é do conhecimento geral (e.g., Vane-Wright *et al.*, 1994; Kerr, 1996; Pendergast & Eversham, 1997), pode sugerir outra ordem de prioridades. No entanto, se não se realizarem os estudos acima citados e se uma estratégia de prioridades for solicitada, aconselhamos que pelo menos estes resultados sejam tomados em consideração.

## Agradecimentos

Agradecemos ao Mário Boieiro (DZA, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa) pela ajuda que nos deu na elaboração dos mapas aqui apresentados. Ao Paulo Borges (DCA, Universidade dos Açores – Terceira) os nossos sinceros agradecimentos pelo apoio na análise estatística e cedência de alguma bibliografia. António Zuzarte cedeu-nos a sua colecção de carabóides para estudo e para ele vai o nosso obrigado, assim como para o Carlos Aguiar (DZA, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa) que nos ajudou na prospecção bibliográfica. Dois avaliadores contribuíram com os seus comentários para melhorar o manuscrito. Este trabalho teve ainda o suporte do Centro de Biologia Ambiental.

## Referências

- ALVES, M. L. G. 1943. Estudos sobre as espécies da família Cicindelidae de Portugal. *Mems. Estud. Mus. Zool. Univ. Coimbra*, Sér. 1 (141): 1-20.
- ANDRIAMAMPANINA, L., C. KREMEN, D. VANE-WRIGHT, D. LEES & V. RAZAFIMAHATRATRA 2000. Taxic richness patterns and conservation evaluation of Madagascan tiger beetles (Coleoptera: Cicindelidae). *J. Insect Cons.* 4: 109-128.
- BELIZ, J.M. 1982. *A Serra de Monchique. Flora e Vegetação*. Coleção Parques Naturais, 10, SNPRPP, Lisboa, 92 pp.
- BORGES, P. A. V., A.R. SERRANO & J.A. QUARTAU 2000. Ranking the Azorean Natural Forest Reserves for conservation using their endemic arthropods. *J. Insect Cons.* 4: 129-147.
- BROWN, K. S. 1991. Conservation of neotropical environments: insects as indicators. In: N. M. COLLINS & J. A. THOMAS (eds.). "The Conservation of Insects and their Habitats". Pp. 350-404. Academic Press, London.
- BUTTERFIELD, J., M. L. LUFF, M. BAINES & M. D. EYRE 1995. Carabid beetle communities as indicators of conservation potential in upland forests. *Forest Ecol. Manag.* 79: 63-77.
- CARVALHO, E. L. 1947. Notas Entomológicas. *Mems. Estud. Mus. Zool. Univ. Coimbra*, Sér. 1 (183): 1-18.
- CARVALHO, E. L. 1948. Estudos sobre a Família Scaritidae Bonelli (Coleoptera Caraboidea). *Mems. Estud. Mus. Zool. Univ. Coimbra*, Sér. 1 (187): 1-13.
- CARVALHO, E. L. 1950. Contribuições para o Inventário da Fauna Lusitânica, Insecta. Aditamento ao Inventário de Coleópteros do Dr. A. F. de Seabra. *Mems. Estud. Mus. Zool. Univ. Coimbra*, Sér. 1 (203): 1-24.
- CARVALHO, J.P., M. U. MONTALVÃO & M. P. CARVALHO 1985. *Atlas Provisório dos Noctuídeos de Portugal*. Estação Agronómica Nacional, Oeiras, I-IX, 1-266.
- CASSOLA, F. & D. L. PEARSON 2000. Global patterns of tiger beetle species richness (Coleoptera: Cicindelidae): their use in conservation planning. *Biol. Conserv.* 95: 197-208.
- COIFFAIT, H. 1968. Nouveaux Anillini du Maroc et du Sud de la Péninsule Iberique. *Bull. Soc. Sc. Nat. Phys. Maroc* 48 (3-4): 55-66.
- COIFFAIT, H. 1971. Contribution a la connaissance du genre *Typhlocharis* (Col. Carabidae). Description d'une espèce nouvelle du Portugal. *Ann. Spéléologie* 26(2): 463-467.
- COULON, J., R. PUIPIER & C. JEANNE 1999. Les *Cymindis* d'Espagne rattachées au groupe de *Cymindis scapularis* Schaum, 1857 (Coleoptera, Carabidae, Lebiinae). *Bull. Soc. ent. Fr.* 104(3): 213-220.
- DEJEAN, P.F.M.A. 1825, 1826, 1828, 1829 e 1831. *Spécies Général des Coléoptères de la Collection de M. le Comte Dejean*. Paris, 1, 463 pp, 2, 501 pp, 3, 556 pp, 4, 520 pp et 5, 883 pp.
- DESENDER, K. & H. TURIN 1989. Loss of Habitats and changes in the composition of the Ground and Tiger Beetle Fauna in four West European Countries since 1950 (Coleoptera: Carabidae, Cicindelidae). *Biol. Conserv.* 48: 227-294.
- GAMA, M.M. DA, J.P. SOUSA, C. FERREIRA & H. BARROCAS 1997. Endemic and rare Collembola distribution in High Endemism Areas of South Portugal: A case study. *Eur. J. Soil Biol.*, 33 (3): 129-140.
- GASTON, K. J. 1994. *Rarity*. Chapman and Hall, London.
- GEORGES, A. 1994. Carabid Beetles as Indicators of Current and Historical Land Form and Land Use Changes in Wetlands. *Int. J. Ecol. Envir. Sc.*, 20: 129-147.
- HEYDEN, M. L. 1870. Entomologische Reise nach dem südlichen Spanien, der Sierra Guadarrama und Sierra Morena, Portugal und dem Cantabrischen Gebirgen, beschrieben von Lucas von Heyden. *Ent. Verein Berlin*: 1-218.
- JEANNE, C. 1996. Le genre *Platyderus* Stephens: I. – Espèces nouvelles de la péninsule Ibérique (Coleoptera, Pterostichidae). *Bull. Soc. ent. Fr.* 101 (4): 397-412.
- JEANNEL, R. 1941. Premières explorations des grottes du Portugal par M.A. de B. Machado. *Publ. Inst. Zool. "Augusto Nobre"*, Porto 4: 5-15.
- JEANNEL, R. 1949. Un Scaritide endogé nouveau du Portugal. *Rev. Fr. Ent.* 16: 161-163.
- JEANNEL, R. 1957. Révision des petits Scaritides endogés voisins de *Reicheia* Saulcy. *Rev. Fr. Ent.* 24: 129-212.
- KATAEV, B. M. & A. V. MATALIN 1995. *Stenolophus portugalicus* Matalin and *S. lanzarotensis* Klynstra are new synonyms of *S. paulinoi* Heyden, stat. n. (Coleoptera: Carabidae). *Zoosystematica Rossica*, 3 (2): 262.
- KERR, J. T. 1996. Species Richness, Endemism, and the Choice of Areas for Conservation. *Conserv. Biol.* 11(5): 1094-1100.
- KIRCHHOFFER, A. 1997. The assessment of fish vulnerability in Switzerland based on distribution data. *Biol. Conserv.* 80: 1-8.
- KITCHING, I. J. 1996. Identifying complementary areas for conservation in Thailand: an example using owls, hawkmoths and tiger beetles. *Biol. Conserv.* 5: 841-858.
- KREMEN, C., R. K. COLWELL, T. L. ERWIN, D. D. MURPHY, R. F. NOSS & M. A. SANJAYAN 1993. Terrestrial arthropod assemblages: their use in conservation planning. *Conserv. Biol.*, 7: 796-808.
- LADEIRO, J. M. 1948. Os Carabídeos Portugueses do Museu Zoológico da Universidade de Coimbra. *Mems. Estud. Mus. Zool. Univ. Coimbra*, Sér. 1 (185): 1-46.
- LUFF, M. L. & I. P. WOIWOD, 1995. Insects as indicators of land-use change: a European perspective, focusing on moths and ground beetles. In: R. HARRINGTON & N.E. STORK (eds.) "Insects in a Changing Environment". Pp. 400-424. Academic Press, London.
- MAELFAIT, J., K. DESENDER & L. BAERT 1990. Carabids as ecological indicators for dune management evaluation. In: N.E. STORK (ed.). "The Role of Ground Beetles in Ecological and Environmental Studies". Pp. 331-333. Intercept, England.
- MARTÍN-PIERA, F. 2000. Estimaciones prácticas de Biodiversidad utilizando táxones de alto rango en insectos. In: F. MARTÍN-PIERA, J. J. MORRONE & A. MELIC (eds). "Hacia un Proyecto CYTED para el Inventario y Estimación de la Diversidad Entomológica en Iberoamérica: PRIBES 2000". Pp. 35-54. m3m-Monografías Tercer Milenio, 1, Sociedad Entomológica Aragonesa (SEA), Zaragoza, 326 pp.
- MCGEOCH, M. A. 1998. The selection, testing and application of terrestrial insects as bioindicators. *Biol. Rev.* 73: 181-201.
- MORENO, C.E. & G. HALFFTER 2000. Assessing the completeness of bat biodiversity inventories using species accumulation curves. *J. Appl. Ecol.* 37: 149-158.
- OLIVEIRA, M. P. 1876. *Mélanges Entomologiques sur les Insectes du Portugal*. Coimbra, 59 pp.
- PANZER, R. & M. W. SCHWARTZ 1998. Effectiveness of a vegetation-based approach to insect conservation. *Conserv. Biol.* 12: 693-702.
- PEARSON, D. L. & F. CASSOLA 1992. World-Wide Species Richness Patterns of Tiger Beetles (Coleoptera: Cicindelidae): Indicator Taxon for Biodiversity and Conservation Studies. *Conserv. Biol.* 6 (3): 376-391.
- PEARSON, D. L. & K. D. GHORPADE 1989. Geographical distribution and ecological history of tiger beetles (Coleoptera: Cicindelidae) of the Indian subcontinent. *J. Biog.* 16: 333-344.

- PEDRO, J. G. 1991. *A Vegetação e a Flora da Arrábida*. Coleção Natureza e Paisagem, 10, SNPRCN, Lisboa 131 pp.
- PIZZOLOTTO, R. 1994. Soil arthropods for faunal indices in assessing changes in natural value resulting from human disturbance. In: T. J. B. BOYLE & C. E. B. BOYLE (eds.). "Biodiversity, Temperate Ecosystems, and Global Change". Pp. 291-313. NATO ASI Series, Springer-Verlag, Berlin 20.
- PRENDERGAST, J. R. & B. C. EVERSHAM 1997. Species richness covariance in higher taxa: empirical tests of the biodiversity indicator concept. *Ecography* **20**: 210-216.
- PRENDERGAST, J. R., R. M. QUINN, J. H. LAWTON, C. EVERSHAM & D. W. GIBBONS 1993. Rare species, the coincidence of diversity hotspots and conservation strategies. *Nature*, **365**: 335-337.
- PUTZEYS, M. J. 1874. Relevé des Cicindélides et Carabiques recueillis en Portugal par M. Camille van Volxem en mai et juin 1871. *Ann. Soc. Ent. Belgique* **17**: 47-60.
- RYKKEN, J. J., D. E. CAPEN & S. P. MAHABIR 1997. Ground beetles as indicators of land type diversity in the Green Mountains of Vermont. *Conserv. Biol.* **11**: 522-530.
- RODRÍGUEZ, J. P., D. L. PEARSON & R. BARRERA 1998. A test for the adequacy of Bioindicator taxa: are Tiger beetles (Coleoptera: Cicindelidae) appropriate indicators for monitoring the degradation of Tropical Forests in Venezuela? *Biol. Conserv.* **83** (1): 69-76.
- RODRÍGUEZ, J. P. & F. ROJAS-SUÁREZ 1996. Guidelines for the Design of Conservation Strategies for the Animals of Venezuela. *Conserv. Biol.* **10** (4): 1245-1252.
- ROMÃO, C., P. I. ARRIEGAS, M. C. BERNARDES, L. MATOS & M. SILVA 1992. *Programa Corine. Projecto Biótopos. Inventário de Sítios de Especial Interesse para a Conservação da Natureza (Portugal Continental)*. Coleção Estudos, 9, SNPRCN, Lisboa, 64 pp.
- SAMWAYS, M. J. 1995. *Insect Conservation Biology*. Chapman & Hall, London, 358 pp.
- SCHATZMAYR, A. 1936. Due nuovi Bembidiini anoftalmi della Regione Palearctica. *Publ. Mus. Ent. P. Rossi*, Duino **1**: 327-328.
- SEABRA, A. 1941. Algumas considerações acerca da determinação das espécies do género *Cicindela* de Portugal. *Mems. Estud. Mus. Zool. Univ. Coimbra*, Sér. 1 (**126**): 1-13
- SEABRA, A. 1943. Contribuições para o Inventário da Fauna Lusitânica *Insecta Coleoptera*. *Mems. Estud. Mus. Zool. Univ. Coimbra*, Sér. 1 (**142**): I-XX, 1-152.
- SERRANO, A. R. M. 1981. *Contribuição para o Estudo dos Coleópteros do Parque Natural da Arrábida*. Coleção Parques Naturais, 9, S.N.P.R.P.P., Lisboa, 87 pp.
- SERRANO, A. R. M. 1983. *Contribuição para o Inventário dos Coleópteros em Portugal*. Instituto Nacional de Investigação Agrária, E.A.N., Oeiras, 269 pp.
- SERRANO, A. R. M. 1986. Os Cicindelídeos do Algarve (*Coleoptera, Cicindelidae*). *Arq. Mus. Bocage*, Sér. A, **3** (6): 91-118.
- SERRANO, A. R. M. 1988a. *Contribuição para o conhecimento dos Coleópteros da Reserva Natural do Sapal de Castro Marim-Vila Real de Santo António*. I. *Os Cicindelídeos* (Coleoptera, Cicindelidae). Coleção Natureza e Paisagem, 4, S.N.P.R.C.N., Lisboa, 91 pp.
- SERRANO, A. R. M. 1988b. *Contribuição para o conhecimento dos Coleópteros da Reserva Natural do Sapal de Castro Marim-Vila Real de Santo António*. I. *Os Carabídeos* (Coleoptera, Carabidae). Coleção Natureza e Paisagem, 5, S.N.P.R.C.N., Lisboa, 84 pp.
- SERRANO, A. R. M. 1988c. Contribution to the knowledge of *Cicindela hybrida lusitanica* Mandl, 1935 (Coleoptera, Cicindelidae) and description of a new subspecies, *C. hybrida algarbica* n. ssp. from Algarve-Portugal. *Bolm. Soc. port. Ent.* **3** (25): 1-17.
- SERRANO, A. R. M. 2000. Estado do conhecimento dos Coleópteros (Insecta) em Portugal. In: F. MARTÍN-PIERA, J. J. MORRONE & A. MELIC (eds.). "Hacia un Proyecto CYTED para el Inventario y Estimación de la Diversidad Entomológica en Iberoamérica: PrIBES 2000". Pp. 157-170. m3m-Monografías Tercer Milenio, 1, Sociedad Entomológica Aragonesa (SEA), Zaragoza, 326 pp.
- SERRANO, A. R. M. & C. A. S. AGUIAR, 1992. Sobre a distribuição altitudinal de Carabídeos (Coleoptera, Carabidae) na Serra de Sintra (Portugal). *Actas do V Congresso Ibérico de Entomologia. Bolm Soc. port. Ent.*, supl. **3**: 301-311.
- SERRANO, A. R. M. & C. A. S. AGUIAR 1998. The ground beetles (Coleoptera, Caraboidea) of the "Paul do Boquilobo" biosphere reserve wetlands in Portugal: faunistic and ecology. *Quad. St. Ecol. Civ. Mus. St. Nat. Ferrara* **11**: 75-87.
- SERRANO, A. R. M. & C. A. S. AGUIAR 1999. A new *Geocharis* Ehlers, 1883 (Coleoptera: Carabidae: Trechinae) from Portugal. *Elytron* **13**: 3-6.
- SERRANO, A. R. M. & C. A. S. AGUIAR 2000 a. Description of two new endogean beetle species (*Coleoptera, Carabidae*) from Portugal. *Bolm Soc. port. Ent.*, **7** (13): 149-158.
- SERRANO, A. R. M. & C. A. S. AGUIAR 2000 b. Two new *Geocharis* Ehlers, 1883 from Portugal (Coleoptera, Carabidae). *Nouv. Revue d'Ent.*, (N.S.) **17** (4): 329-335.
- SERRANO, A. R. M. & C. A. S. AGUIAR 2001. Three new endogean beetle species (Coleoptera, Carabidae) from Portugal. *The Coleopterists Bull.* **55** (1): 172-180.
- SERRANO, A. R. M., C. A. S. AGUIAR & M. BOIEIRO 1999. Carabídeos (Insectos). In: M. SANTOS REIS & A.I. CORREIA (eds.). "A flora e a fauna do Montado da Herdade da Ribeira Abaixo (Grândola)". Pp. 69-112. Centro de Biologia Ambiental, Lisboa, 262 pp.
- SERRANO, A. R. M. & P. A. V. BORGES 1988. Contribuição para o conhecimento dos Carabídeos (Coleoptera, Carabidae) do Sudeste Algarvio-Portugal. *Actas III Congreso Ibérico de Entomologia*, Granada, 271-286.
- TURIN, H., K. ALDERS, P. J. DEN BOER, S. VAN ESSEN, T. H. HEIJERMAN, W. LAANE & E. PENTERMAN 1991. Ecological Characterization of Carabid Species (Coleoptera, Carabidae) in the Netherlands from Thirty years of Pitfall sampling. *Tijdschrift Entom.* **134**: 279-304.
- TURIN, H. & P. J. DEN BOER 1988. Changes in the Distribution of Carabid Beetles in The Netherlands Since 1880. II. Isolation of Habitats and Long-term Time Trends in the Occurrence of Carabid Species with Different Powers of Dispersal (Coleoptera, Carabidae). *Biol. Conserv.* **44**: 179-200.
- VANE-WRIGHT, R. I. 1996. Identifying priorities for the conservation of biodiversity: systematic biological criteria within a socio-political framework. C. 12. In: K. J. GASTON (ed.). "Biodiversity. A Biology of Numbers and Difference". Pp. 309-344. Blackwell Science, Oxford, 396 pp.
- VANE-WRIGHT, R. I., C. R. SMITH & I. J. KITCHING 1994. Systematic assessment of taxic diversity by summation. In: P. L. FOREY, C. J. HUMPHRIES & R. I. VANE-WRIGHT (eds.). "Systematics and conservation evaluation". Pp. 309-326. Oxford University Press, Oxford.
- VUILLEFROY, M. 1868. Mémoires d'Entomologie. *L'Abeille*, **5**: 293.
- WILLIAMS, P. H. 1994. Using WORLMAP, priority areas for biodiversity. Program and manual. Version 3.1, London.
- ZABALLOS, J. P. & C. JEANNE 1994. *Nuevo Catalogo de los Carabidos (Coleoptera) de la Peninsula Iberica*. Monografías S.E.A.-1, Sociedad Entomológica Aragonesa, Zaragoza, 159 pp.

## Apêndice

**Ordenação dos carabóides endêmicos incluídos na análise deste trabalho (N=110) segundo o valor decrescente do seu índice de raridade (IR).** A negrito destacam-se as formas não registadas em quaisquer "APs". Com um (●) indicam-se as 20 espécies e subespécies que constituem as formas mais raras (25%) (formas "hotspot") nas "APs". Com um (◐) indicam-se as 28 formas mais raras (25%) no conjunto do total analisado. As formas são ordenadas seguindo o critério sistemático de Zaballo & Jeanne (1994). Para as espécies descritas posteriormente e para o mesmo valor de IR, a ordenação é alfabética dentro de cada género.

IR	Espécies/Subespécies		Subfamílias	End. Ibér.	End.Port.
1,00	<i>Cephalota hispanica</i>	● ●	Cicindelinae	+	
1,00	<b><i>Carabus rugosus laufferi</i></b>		● Carabinae	+	
1,00	<b><i>Parareicheia nevesi</i></b>		● Clivininae		+
1,00	<b><i>Iberodytes ramiroi</i></b>		● Clivininae		+
1,00	<b><i>Trechus lusitanicus</i></b>		● Trechinae		+
1,00	<b><i>Trechus schaufussi algarvensis</i></b>		● Trechinae		+
1,00	<i>Typhlocharis sarrius</i>	● ●	Bembidiinae		+
1,00	<b><i>Geocharis olisipensis</i></b>		● Bembidiinae		+
1,00	<i>Geocharis boieiroi</i>	● ●	Bembidiinae		+
1,00	<b><i>Geocharis grandolensis</i></b>		● Bembidiinae		+
1,00	<i>Geocharis portalegrensis</i>	● ●	Bembidiinae		+
1,00	<b><i>Geocharis saldanhai</i></b>		● Bembidiinae		+
1,00	<i>Ocydromus caligatus</i>	● ●	Bembidiinae	+	
1,00	<b><i>Ocydromus concinnus lusitanicus</i></b>		● Bembidiinae	+	
1,00	<i>Pogonus meridionalis atrocyanus</i>	● ●	Bembidiinae	+	
1,00	<b><i>Poecilus prasinus</i></b>		● Pterostichinae		+
1,00	<b><i>Oreophilus paulinoi vanvolxemi</i></b>		● Pterostichinae		+
1,00	<i>Styracoderus azarai</i>	● ●	Pterostichinae	+	
1,00	<i>Platyderus saezi</i>	● ●	Pterostichinae	+	
1,00	<b><i>Celia arcuata castiliana</i></b>		● Pterostichinae	+	
1,00	<b><i>Zabrus gravis</i></b>		● Pterostichinae	+	
1,00	<b><i>Zabrus silphoides asturiensis</i></b>		● Pterostichinae	+	
1,00	<b><i>Ophonus longicollis</i></b>		● Harpalinae	+	
1,00	<b><i>Acupalpus ibericus</i></b>		● Harpalinae	+	
1,00	<b><i>Stenolophus paulinoi</i></b>		● Harpalinae	+	
1,00	<b><i>Cymindis heydeni</i></b>		● Lebiinae	+	
0,50	<i>Carabus galicianus</i>	● ●	Carabinae	+	
0,50	<i>Cychrus spinicollis</i>	● ●	Carabinae	+	
0,50	<b><i>Nebria vanvolxemi</i></b>		Nebriinae		+
0,50	<b><i>Dyschiroides fulvipes</i></b>		Clivininae	+	
0,50	<i>Reicheiodes microphthalmus</i>	● ●	Clivininae	+	
0,50	<i>Trechus machadoi</i>	● ●	Trechinae		+
0,50	<b><i>Typhlocharis algarvensis</i></b>		Bembidiinae		+
0,50	<b><i>Geocharis femoralis</i></b>		Bembidiinae		+
0,50	<i>Geocharis moscatelus</i>	● ●	Bembidiinae		+
0,50	<i>Philochthus guadarramus</i>	● ●	Bembidiinae	+	
0,50	<b><i>Principidium paulinoi</i></b>		Bembidiinae	+	
0,50	<i>Steropus galaecianus</i>	● ●	Pterostichinae	+	
0,50	<i>Platyderus gallaecus</i>	● ●	Pterostichinae	+	
0,50	<i>Calathus rotundatus</i>	● ●	Pterostichinae	+	
0,50	<i>Zabrus humeralis</i>	● ●	Pterostichinae		+
0,50	<b><i>Harpalus rufipalpis machadoi</i></b>		Harpalinae		+
0,50	<i>Licinus aequatus</i> ssp.?	● ●	Licininae		+
0,50	<i>Iberodinodes dives</i>	● ●	Callistinae	+	
0,50	<b><i>Iberodinodes dives lusitanicus</i></b>		Callistinae		+
0,50	<i>Iberodinodes dives galaecianus</i>		Callistinae	+	
0,50	<i>Cymindis discoidea</i>		Lebiinae	+	
0,50	<i>Caladromius putzeysi</i>		Lebiinae	+	
0,33	<i>Cicindela lusitanica silvaticoides</i>		Cicindelinae		+
0,33	<i>Carabus guadarramus</i>		Carabinae	+	
0,33	<i>Carabus lateralis</i>		Carabinae	+	
0,33	<b><i>Typhlocharis singularis</i></b>		Bembidiinae		+
0,33	<i>Platyderus barrosi</i>		Pterostichinae		+
0,33	<i>Platyderus portalegrae</i>		Pterostichinae		+
0,33	<i>Calathus rotundatus estrelensis</i>		Pterostichinae	+	

## Apêndice (cont.)

IR	Espécies/Subespécies	Subfamílias	End. Ibér.	End.Port.
0,33	<i>Leironotus rotundicollis</i>	Pterostichinae	+	
0,33	<i>Anisodactylus hispanicus</i>	Harpalinae	+	
0,33	<i>Harpalus rufipalpis wagneri</i>	Harpalinae	+	
0,33	<i>Acupalpus oliveirae</i>	Harpalinae	+	
0,33	<i>Licinus aequatus angustus</i>	Licininae	+	
0,33	<b><i>Metadromius ramburi</i></b>	Lebiinae	+	
0,25	<i>Carabus lusitanicus</i>	Carabinae		+
0,25	<i>Carabus lusitanicus egesippeii</i>	Carabinae		+
0,25	<i>Elaphrus pyrenaicus</i>	Elaphrinae	+	
0,25	<i>Geocharis monfortensis</i>	Bembidiinae		+
0,25	<i>Princidium bipunctatum gracile</i>	Bembidiinae	+	
0,25	<i>Platyderus lusitanicus herminius</i>	Pterostichinae		+
0,25	<b><i>Platyderus coiffaiti</i></b>	Pterostichinae	+	
0,25	<i>Zabrus estrellanus</i>	Pterostichinae		+
0,25	<i>Typsiharpalus bonvouloiri</i>	Harpalinae	+	
0,25	<i>Amblystomus escorialensis</i>	Harpalinae	+	
0,25	<i>Licinus aequatus raymondi</i>	Licininae	+	
0,20	<i>Nebria punctatostriata</i>	Nebriinae		+
0,20	<i>Trechus fulvus primigenius</i>	Trechinae		+
0,20	<i>Typhlocharis quadridentatus</i>	Bembidiinae		+
0,20	<i>Ocydromus siculus coiffaiti</i>	Bembidiinae	+	
0,20	<b><i>Platyderus lusitanicus</i></b>	Pterostichinae	+	
0,20	<i>Calathus hispanicus dejeani</i>	Pterostichinae	+	
0,20	<i>Trymosternus onychinus</i>	Lebiinae	+	
0,17	<i>Carabus galicianus beirensis</i>	Carabinae		+
0,17	<i>Trechus schaufussi</i>	Trechinae	+	
0,17	<i>Steropus ghilianni</i>	Pterostichinae	+	
0,17	<i>Cymindis etrusca mediberica</i>	Lebiinae	+	
0,14	<i>Carabus lusitanicus schaumii</i>	Carabinae	+	
0,14	<i>Carabus lateralis bilineatus</i>	Carabinae		+
0,14	<i>Nepha ibericum</i>	Nebriinae	+	
0,14	<i>Orthomus velocissimus andalusiacus</i>	Pterostichinae	+	
0,14	<i>Calathus brevis</i>	Pterostichinae	+	
0,14	<i>Zabrus pinguis</i>	Pterostichinae	+	
0,13	<i>Carabus melancholicus dehesicola</i>	Carabinae	+	
0,13	<i>Petrophilus brevipennis</i>	Pterostichinae	+	
0,13	<i>Calathus granatensis</i>	Pterostichinae	+	
0,11	<i>Leistus acutangulus</i>	Nebriinae	+	
0,11	<i>Clivina collaris sanguinea</i>	Clivininae	+	
0,11	<i>Princidium dufouri</i>	Bembidiinae	+	
0,11	<i>Petrophilus brevipennis sousai</i>	Pterostichinae	+	
0,11	<i>Platyderus beseanus</i>	Pterostichinae		+
0,10	<i>Percus politus</i>	Pterostichinae	+	
0,09	<i>Leistus oopterus</i>	Nebriinae	+	
0,09	<i>Orthomus hispanicus</i>	Pterostichinae	+	
0,09	<i>Oreophilus paulinoi</i>	Pterostichinae		+
0,08	<i>Carabus rugosus celtibericus</i>	Carabinae	+	
0,07	<i>Zabrus flavangulus</i>	Pterostichinae	+	
0,06	<i>Cicindela lusitanica</i>	Cicindelinae		+
0,06	<i>Carabus rugosus brannani</i>	Carabinae	+	
0,05	<i>Carabus lusitanicus antiquus</i>	Carabinae	+	
0,05	<i>Licinus peltoides</i>	Licininae		+
0,05	<i>Cymindis alternans</i>	Lebiinae	+	
0,04	<i>Calathus minutus</i>	Pterostichinae	+	
0,03	<i>Steropus globosus ebenus</i>	Pterostichinae	+	
<b>Totais</b>	<b>Géneros: 45; spp.: 76; ssp.: 34</b>	<b>Subfam.: 12</b>	<b>71</b>	<b>39</b>