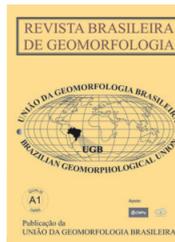


www.ugb.org.br  
ISSN 2236-5664

## Revista Brasileira de Geomorfologia

v. 15, nº 4 (2014)



### UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS DE PORTUGAL CONTINENTAL

### GEOMORPHOLOGICAL UNITS OF MAINLAND PORTUGAL

#### **Diamantino Manuel Insua Pereira**

*Centro de Ciências da Terra, Universidade do Minho  
Campus de Gualtar, Braga, Cep: 4710-057, Portugal  
E-mail: insuad@dct.uminho.pt*

#### **Paulo Jorge Silva Pereira**

*Centro de Ciências da Terra, Universidade do Minho  
Campus de Gualtar, Braga, Cep: 4710-057, Portugal  
E-mail: paolo@dct.uminho.pt*

#### **Leonardo José Cordeiro Santos**

*Departamento de Geografia, Universidade Federal do Paraná  
Av. Cel Francisco H dos Santos, S/N, Jardim das Américas, Curitiba/PR, Cep: 81531-980, Brasil  
E-mail: santos.ufpr@gmail.com*

#### **Julio Manoel França da Silva**

*Departamento de Geografia, Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná  
Rodovia BR-153, S/N, Riozinho, Irati/PR, Cep: 85015-430, Brasil  
E-mail: jmsilva@irati.unicentro.br*

#### **Informações sobre o Artigo**

Data de Recebimento:  
17/05/2014  
Data de Aprovação:  
08/07/2014

#### **Palavras-chave:**

Portugal Continental; Unidades geomorfológicas; Mapeamento.

#### **Keywords:**

Mainland Portugal; Geomorphological units; Mapping.

#### **Resumo:**

São representadas cartograficamente as unidades geomorfológicas identificadas para os 89015 km<sup>2</sup> do território de Portugal Continental. A delimitação das unidades teve por base a análise dos padrões da textura fornecida por imagens SRTM, com revisão e adaptação posterior à altimetria e à geologia, para os quais foram usadas bases cartográficas digitais. Foram considerados três níveis taxionômicos que permitem descrever e caracterizar áreas homogêneas do ponto de vista geomorfológico. As três unidades de 1º nível baseiam-se nas unidades morfostruturais clássicas consideradas para a Península Ibérica. As dez unidades de 2º nível constituem, na sua maioria, divisões clássicas do relevo de Portugal Continental, agora agrupadas de acordo com a metodologia adotada e designadas como unidades morfoculturais. As 56 unidades de 3º nível, ou subunidades morfoculturais, foram individualizadas com base nos padrões de relevo identificados nas imagens SRTM e na observação de campo e adquiriram uma designação baseada essencialmente nas geoformas que as individualizam e na toponímia local. As unidades geomorfológicas identificadas são descritas

através de características do relevo, dissecação fluvial, estruturas, tipo de drenagem e base geológica, bem como de parâmetros numéricos gerados de forma automática, como classes de altitude e de declividade. Pretende-se que o mapa elaborado possa contribuir para a gestão territorial, em especial na tomada de decisões em conservação da natureza.

### Abstract:

The geomorphological units of Portugal are cartographically represented. The units' delimitation covered the 89015 km<sup>2</sup> of the mainland territory based on the analysis of the SRTM image database, on the assembly with geological and other digital cartographical information and on fieldwork. Three levels were considered, allowing the description and characterization of geomorphological areas with homogeneity. The three first level units are equivalent to the classic Iberian Peninsula morfostructural units. The ten second level units correspond mostly to the classic divisions of the Portuguese relief regrouped accordingly to the adopted methodology and named as morfosculural units. The 56 third level units are morfosculural sub-units defined by the relief patterns detected in SRTM images, by their connection with geological substrata and by fieldwork. These acquired a label mainly based in the occurring distinctive landforms and in local topography. Each unit is described according to its main geomorphological features, fluvial dissection, structures, drainage types and lithology and numerical data was delivered related with elevation and slopes. It is aimed that the geomorphological units map of Mainland Portugal may form a tool to support local and regional land planning tasks especially in nature conservation procedures.

## 1. Introdução

O conceito de unidade geomorfológica tem as suas bases na delimitação das regiões fisiográficas dos Estados Unidos da América, proposta no início do século XX por Nevin Fenneman, cuja abordagem considerava 3 níveis: ou regiões (ou divisões), províncias e secções (Fenneman, 1914). Este modelo serviu de inspiração a trabalhos semelhantes, também de escala continental, de que são exemplos as regiões fisiográficas propostas para a Austrália (Lobeck, 1951) ou para o Canadá (Bostock, 1970). Uma unidade fisiográfica ou geomorfológica possui coerência ao nível das geoformas e a sua cartografia expressa a delimitação dessa coerência (Jennings & Mabbutt, 1977). Nas últimas décadas, este tipo de análise tem recorrido a imagens de satélite SRTM, as quais evidenciam padrões texturais que em muito contribuem para a análise da coerência geomorfológica regional e local. O detalhe conseguido com os modelos tridimensionais de relevo têm permitido aumentar a escala de análise, derivando em mais níveis e unidades de menor dimensão.

No Brasil, a compartimentação geomorfológica integrada ao reconhecimento e ao agrupamento de formas de relevo a partir das suas características homogêneas e associada aos conceitos de morfoestrutura e morfoescultura, pode ser encontrada em diversas aplicações e agrupadas da seguinte maneira:

(a) No âmbito regional com os trabalhos de Ross & Moroz (1996) no mapeamento geomorfológico do Estado de São Paulo na escala 1: 500.000 e de Santos *et al.* (2009) no mapeamento geomorfológico do Estado do Paraná na escala 1: 600.000. Esses trabalhos fornecem subsídios importantes para embasar o planejamento da paisagem no âmbito regional e permitem definir potencialidades e restrições de uso da terra.

(b) Utilizando a bacia hidrográfica como recorte espacial, essa compartimentação geomorfológica foi utilizada em Rodrigues e Brito (2000) ao trabalhar no mapeamento da bacia hidrográfica do Ribeirão Bom Jardim-MG, em Robaina et al. (2010) ao estabelecerem o mapeamento até o terceiro nível taxonômico da bacia hidrográfica do Rio Ibicuí-RS em Silva e Santos (2010) na bacia do Rio Pequeno-PR e em Trentin (2011) no mapeamento geoambiental da bacia do rio Itu-RS.

Para o território português não existem propostas de delimitação de unidades geomorfológicas na mesma linha metodológica. A esquematização do relevo da Península Ibérica proposta por H. Lautensach na década de 1960 considerou apenas as divisões principais a pequena escala (Lautensach, 1967). O mapa geomorfológico de Portugal à escala 1/500 000 (Ferreira, 1981) seguiu o modelo clássico de representação linear de geoformas, associadas a processos litorais, fluviais, glaciários, etc.,

o qual se tem constituído como o mapa de média escala, com representação integral, de referência em Portugal.

Apresentam-se aqui os resultados do trabalho de delimitação das unidades geomorfológicas de Portugal Continental. O mapeamento realizado considera a metodologia baseada nos padrões da textura fornecida por imagens SRTM, com revisão e adaptação posterior à altimetria e à geologia, para os quais foram usadas bases cartográficas digitais. O mapa proposto considera unidades de área divididas em 3 níveis taxionômicos, que permitem descrever e caracterizar unidades geomorfológicas homogéneas. As unidades geomorfológicas são caracterizadas por parâmetros numéricos gerados de forma automática, como as classes de altitude e de declividade, e de forma qualitativa no que respeita a outras características do relevo como dissecação fluvial, estruturas, tipo de drenagem e base geológica.

A presente proposta de mapa de unidades geomorfológicas fornece uma base de dados recente e de fácil utilização e correlação com outros mapas executados também em meio digital. Pretende-se que constitua uma boa ferramenta na gestão territorial, em especial na tomada de decisões de conservação da natureza, na medida em que são delimitadas áreas com características diferentes que podem estar associadas a importantes valores naturais. O interesse recente no mapeamento da geodiversidade também acentuou a vantagem do uso de informação geomorfológica por unidades homogéneas, método que permitiu a elaboração dos mapas de geodiversidade do Estado do Paraná (Pereira *et al.*, 2013a) e da Bacia do Xingu (Silva *et al.*, 2013). O mapa aqui apresentado foi usado na determinação da diversidade geomorfológica que integra o mapa de geodiversidade de Portugal Continental (Pereira *et al.* 2013b).

## 2. Metodologia

A execução do mapa considerou a compartimentação do relevo em unidades taxionômicas que têm por princípio a sua homogeneidade numa perspetiva tridimensional - tamanho, gênese e idade. Em alguns casos, a gênese constitui a base fundamental para a definição das sub-unidades, como nos casos dos relevos associados a falhas do tipo *strike-slip*, como as bacias de desligamento e relevos do tipo *push-up*. Nestes casos

a mesma sub-unidade pode ocorrer em diferentes áreas geográficas.

Ao empregar a proposta de mapeamento geomorfológico apresentada por Demek (1967), Ross (1992) propõe seis níveis taxionômicos para a representação geomorfológica:

- **1º táxon/nível:** corresponde à maior extensão superficial, representado pelas Unidades Morfoestruturais, cuja escala permite a plena identificação dos efeitos da estrutura no relevo, como mostram as imagens de radar ou as de satélite; Apesar da diferença da nomenclatura, pode considerar-se relativamente equivalente à *Província*, no mapeamento fisiográfico nos Estados Unidos da América (Hammond, 1954) e na Austrália (Pain *et al.*, 2011).

- **2º táxon/nível:** refere-se às Unidades Morfoesculturais, contidas em cada Unidade Morfoestrutural. Refere-se aos compartimentos gerados inicialmente por processos tectónicos e modelados pelos processos intempéricos ao longo do tempo geológico. Este conceito aproxima-se, pela dimensão, escala e metodologia de zonamento, às *Regiões* definidas no mapeamento fisiográfico na Austrália (Pain *et al.*, 2011) (*Secções*, nos Estados Unidos da América).

- **3º táxon/nível:** representa as Unidades Morfológicas ou Padrões de Formas Semelhantes, que por sua vez encontram-se contidas nas Unidades Morfoesculturais do 2º táxon. São compartimentos diferenciados em uma mesma unidade, relacionados a processos intempéricos específicos.

- **4º táxon/nível:** refere-se às formas de relevo individualizadas na unidade de padrão de formas semelhantes. Estas formas, quanto à gênese, podem ser: agradação ou erosão, como as planícies fluviais ou marinhas, terraços fluviais ou marinhos, ou de denudação, como colinas, morros e cristas;

- **5º táxon/nível:** refere-se às vertentes ou setores das vertentes de cada uma das formas do relevo;

- **6º táxon/nível:** corresponde às formas de relevo que se desenvolvem ao longo das vertentes. São formas geradas pelos processos erosivos e acumulativos atuais como ravinhas, voçorocas, corridas de lama, assoreamentos, dentre outros. Tais representações só são possíveis em escala grande (1:5.000, 1:1.000).

O mapeamento sistemático seguiu as seguintes etapas:

(1) Utilização dos dados do Radar SRTM (Shuttle Radar Topography Mission), de 2008, com resolução de 90 metros;

(2) Delimitação preliminar dos compartimentos. Nessa etapa, foi utilizado o método de zonas homólogas. O método de interpretação foi definido pelo reconhecimento dos elementos texturais e estruturais do relevo na imagem, os quais se organizam em zonas homólogas ou padrões de relevo, ou seja, aonde são vistas as diferenciações na superfície e assim delimitadas as sub-unidades morfoesculturais;

(3) Realização em laboratório de correções nos limites das sub-unidades e redefinição de outras, com base na informação geológica e altimétrica;

(4) Trabalho de campo para validação, correção ou redefinição final das sub-unidades;

(5) Processamento, no software ESRI ArcView 3.2<sup>®</sup>, da quantificação dos parâmetros “área das unidades mapeadas”, “gradiente altitudinal” e “classes de declividade” (em valor de área km<sup>2</sup> e proporção %), para cada unidade.

### 3. Unidades de 1º e 2º nível

O Mapa de Unidades Geomorfológicas de Portugal Continental tem um detalhe correspondente à informação pré-existente na escala 1/500.000. Este mapa baseia-se nas unidades morfoestruturais clássicas na Península Ibérica (Vera *et al.*, 2004), aqui consideradas como unidades de 1º nível (Figura 1).

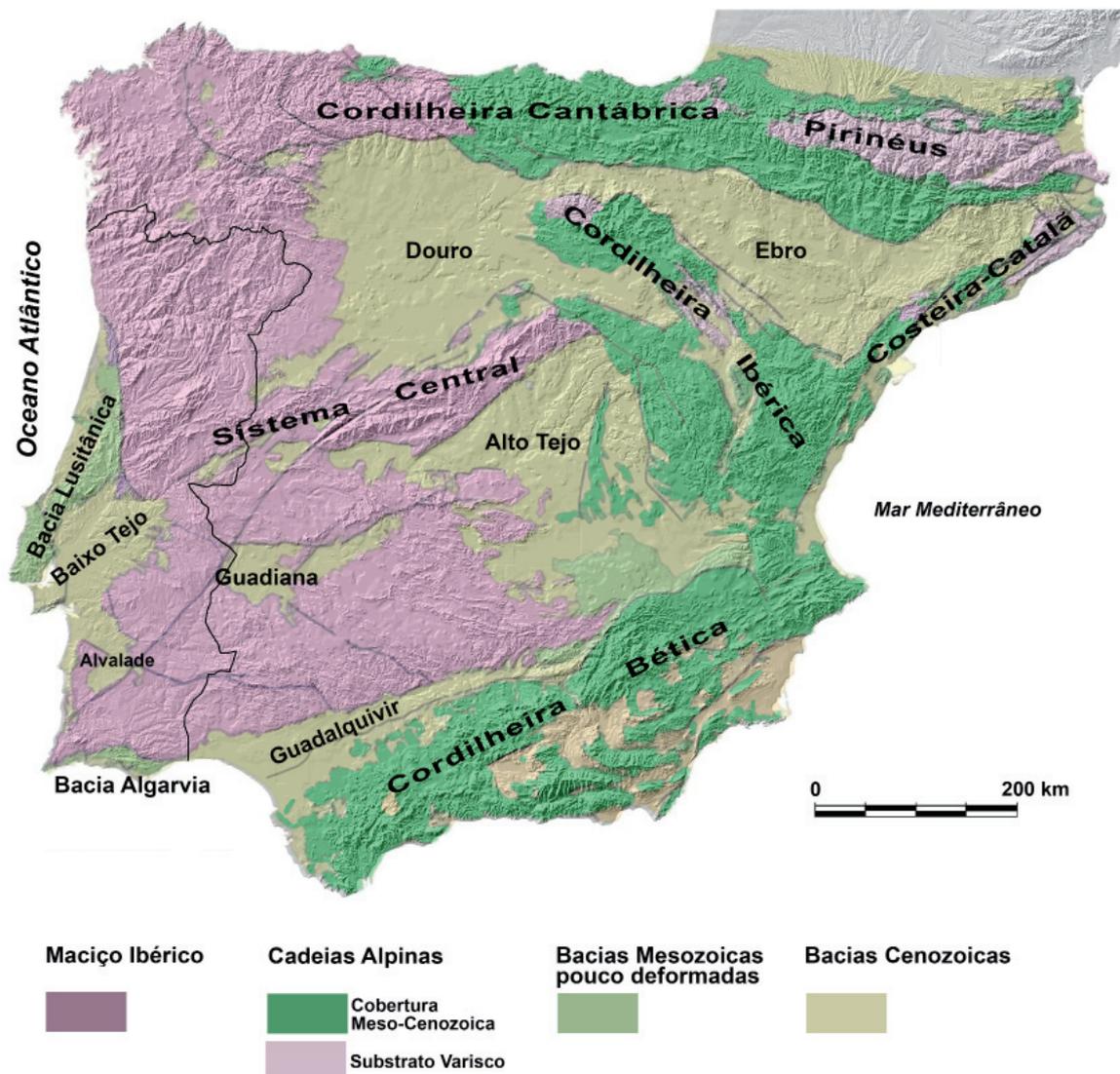


Figura 1 - Unidades morfoestruturais da Península Ibérica consideradas na definição no 1º taxon.

A designação destas unidades foi adaptada, considerando-se em Portugal: Maciço Ibérico, Bacias Mesozoicas Pouco Deformadas e Bacias Cenozoicas. As Cadeias Alpinas, caracterizadas pela deformação da cobertura Meso-cenozoica, constituem unidades de 1º nível da Península Ibérica não representadas em Portugal.

Sob o ponto de vista geomorfológico, diferenciam-se as unidades bem distintas no Maciço Ibérico, designadas habitualmente por Meseta Norte, Sistema Central e Meseta Sul (Figura 2). Estas unidades de 2º nível são apresentadas com as designações: Montanhas e Planaltos do NW Ibérico, Cordilheira Central e Planaltos do SW Ibérico. O pequeno arquipélago das Berlengas constitui a 4ª unidade de 2º nível.

No âmbito das Bacias Mesozoicas Pouco Deformadas, estão bem diferenciadas geograficamente a Bacia Lusitânica e a Bacia Algarvia, unidades de 2º nível. No âmbito das Bacias Cenozoicas consideraram-se três unidades de 2º nível, a Bacia do Tejo e Alvalade, a Bacia do Douro e a Bacia do Guadiana, as duas últimas com reduzida representação em Portugal. As planícies costeiras foram também incluídas como unidade de 2º nível no âmbito das Bacias Cenozoicas.

Os limites das três unidades de 1º nível e das 10 unidades de 2º nível, em geral bem identificados na base SRTM, foram aperfeiçoados com base na cartografia geológica e geomorfológica tradicional.

Em seguida faz-se uma muito breve descrição das unidades de 1º e de 2º nível. Para um conhecimento pormenorizado da geomorfologia de Portugal poderão ser consultados numerosos trabalhos dedicados a sectores específicos ou trabalhos de síntese (e.g. Cabral, 1995; Cunha, 1988; Daveau, 2004a; 2004b; Daveau *et al.*, 1985; Feio, 1952, 2004; Feio & Martins, 1993; Feio *et al.*, 2004; Ferreira, 1978, 1983, 1991, 2004a, 2004b; Ferreira & Ferreira, 2004; Martins, 1949; Martins, 1999; 2004; Pereira, 1990; Ribeiro, 1949; Ribeiro *et al.*, 1987).

## **Unidade 1. Maciço Ibérico**

O Maciço Ibérico, também designado Maciço Hespérico ou Maciço Antigo, designa o núcleo antigo, pré-Mesozóico, da Península Ibérica, que ocorre essencialmente no seu sector ocidental. O Maciço Ibérico

ocupa 70% do território de Portugal continental, sendo o relevo dominado por superfícies de aplanamento mais ou menos dissecadas pela erosão fluvial ou deslocadas pela tectónica cenozoica (Ferreira & Ferreira, 2004).

O Maciço Ibérico engloba as rochas dos ciclos pré-Mesozóico, principalmente varisco, com predomínio das séries sedimentares e vulcano-sedimentares do Paleozóico e granitóides variscos. As estruturas tectónicas de maior dimensão têm um rumo dominante NW-SE correspondentes ao alinhamento da maioria das cristas de quartzitos, barras estreitas e alongadas que caracterizam a paisagem de áreas importantes do Maciço Ibérico, devido ao efeito seletivo da erosão (Ferreira & Ferreira, 2004). A fracturação fini-varisca ficou também fortemente impressa e controlou a evolução do relevo. Destacam-se as fraturas e falhas de orientação N-S a NNE-SSW, NE-SW e NW-SE. As falhas de orientação próxima de N-S, evidenciam frequentemente provas de reativação no ciclo alpino, com forte expressão no relevo através de escarpas de falha, e como limites de blocos soerguidos e de bacias de desligamento. São também importantes na evolução do relevo as falhas de orientação NE-SW, com rejogo inverso e que limitam relevos bem individualizados como o bloco soerguido do tipo pop-up da Serra da Estrela. De uma forma geral a rede de fraturas controla passivamente a organização da rede de drenagem. O padrão da rede é normalmente hierarquizado e dendrítico, embora fatores tectónicos ativos influenciem o desenvolvimento de redes semi-paralelas.

No Maciço Ibérico distinguem-se 3 domínios morfo-esculturais (2º nível), descritos em seguida e cuja evolução geomorfológica se observou condicionada essencialmente pela diferenciação tectónica. Contudo, condições de clima algo distintas contribuíram também para a diferenciação destas unidades.

### **Unidade 1.1. Planaltos e Montanhas do NW Peninsular**

Os Planaltos e Montanhas do NW Peninsular ocupam 33% do território de Portugal continental. Constituem uma unidade caracterizada pela existência de blocos levantados a cotas diversas, com destaque para as superfícies situadas entre 800 e 1500 metros relativamente ao nível marinho atual. Subsistem também algumas superfícies aplanadas entre os 500 e os

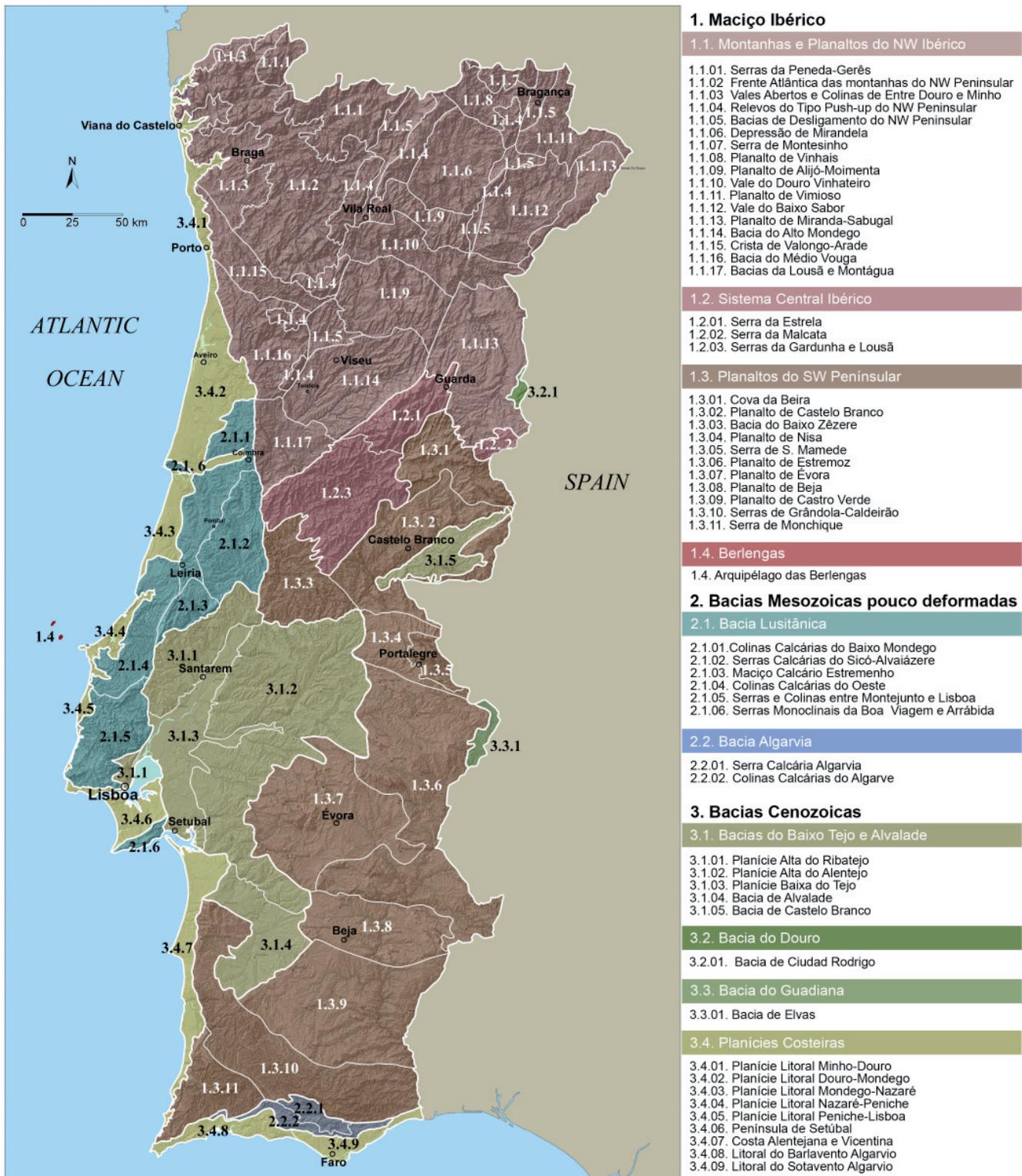


Figura 2 - Unidades geomorfológicas de Portugal Continental (redução do mapa original na escala 1/500.000).

800 metros. Os blocos mais elevados por ação tectónica (1000 a 1500 metros) tendem a uma maior dinâmica e dissecação fluvial. Esta unidade geomorfológica está elaborada essencialmente em rochas graníticas hercíni-

cas e em fácies metassedimentares variadas, com idades geralmente situadas entre o Proterozoico Superior e o Devónico. Os relevos residuais, essencialmente quartzíticos e graníticos podem elevar-se até 300 metros acima

do nível aplanado de base; a incisão fluvial promoveu uma forte erosão dos planaltos e montanhas nas proximidades da fachada atlântica o que se revela numa paisagem de colinas e vales.

#### **Unidade 1.2. Sistema Central**

O Sistema Central ocupa 4% do território de Portugal continental e constitui um alinhamento montanhoso de contornos por vezes pouco precisos e de orientação geral NE-SW, que se eleva em alguns pontos de Espanha, acima dos 2000 metros e em Portugal a 1993 metros, na Serra da Estrela. No sector mais ocidental separa a unidade Planaltos e Montanhas do NW Peninsular da unidade Planaltos do SW Peninsular. Em Espanha limita as bacias cenozoicas do Douro e do Alto Tejo. Este alinhamento montanhoso estabelece um degrau mais alto com o bloco situado a sul (Planaltos do SW Peninsular e Bacia Cenozóica do Alto Tejo), genericamente menos levantados do que o bloco situado a norte (Montanhas e Planaltos do NE Peninsular e Bacia Cenozóica do Douro). O levantamento tectónico do Sistema Central tem sido referido como concordante com o soerguimento da Cadeia Bética situada no SW da Península Ibérica, com episódios importantes de levantamento no fim do Miocénico. Granitóides e metassedimentos pré-Mesozoico são as litologias dominantes.

#### **Unidade 1.3. Planaltos do SW Peninsular**

Os Planaltos do SW Peninsular ocupam 32% do território de Portugal continental e corresponde à habitual designação de Meseta Sul. Esta unidade caracteriza-se pelo bom desenvolvimento de uma superfície aplanada entre os 300 e os 400 metros de altitude, sobre um substrato essencialmente metassedimentar, por vezes sobre granitóides e pontualmente sobre rochas máficas. Da superfície aplanada sobressaem alguns relevos residuais, com destaque para as cristas quartzíticas da Serra de S. Mamede (1027 m) e o maciço ígneo aflorante na Serra de Monchique (902 m). O desnivelamento tectónico é mais evidente na escarpa da falha da Vidigueira com orientação aproximada E-W e no levantamento da Serra do Caldeirão. O menor soerguimento deste sector, relativamente à área situada a norte traduz-se na menor incisão fluvial e melhor preservação das superfícies de aplanamento. Contudo, é notada a forte imposição da bacia do Guadiana traduzida por um

rebaixamento progressivo da superfície da Meseta no sentido do curso principal.

#### **Unidade 1.4. Berlengas**

O pequeno arquipélago das Berlengas é constituído pela Berlenga Grande (78,8 ha), e recifes adjacentes, Estelas e Farilhões-Forçadas, pequenas ilhas situadas entre 10 e 15 km de Peniche. São pequenos afloramentos de granito e metassedimentos pré-mesozoicos, expressão do *Bloco das Berlengas* que limita a oeste a Bacia Lusitânica.

### **Unidade 2. Bacias Mesozoicas Ibéricas Pouco Deformadas**

As Bacias Mesozoicas Ibéricas Pouco Deformadas tomam essa designação atendendo à existência na Península Ibérica de unidades morfostruturais mesozoicas intensamente deformadas, em geral em conjunto com um núcleo Paleozoico (*Cordilheiras Alpinas Ibéricas - Pirinéus, Cantábrica, Ibérica, Costeira Catalã e Bética*), não representadas em Portugal.

As Bacias Mesozoicas Ibéricas Pouco Deformadas estão representadas em Portugal pelas Bacias Lusitânica e Algarvia, respetivamente nas orlas ocidental e meridional e correspondem a 8% do território de Portugal continental, nomeadamente 7% na Bacia Lusitânica e 1% na Bacia Algarvia. Contudo, deve atender-se a que nas proximidades da fachada atlântica, as unidades mesozoicas estão frequentemente cobertas por sedimentos cenozoicos não consolidados ou pouco consolidados, descritos neste trabalho no âmbito das Planícies Costeiras englobadas nas Bacias Cenozoicas.

#### **Unidade 2.1. Bacia Lusitânica**

A Bacia Lusitânica localiza-se a ocidente da placa Ibérica, num contexto de uma bacia distensiva, pertencente a uma margem continental do tipo atlântico de rift não vulcânica (Kullberg *et al.*, 2012). Com cerca de 5000 metros de espessura máxima, estende-se por cerca de 200 km NNW-SSE e 100 km E-W, com cerca de 2/3 aflorando na área continental emersa, estando a restante área imersa na plataforma continental.

A Bacia Lusitânica caracteriza-se essencialmente pela alternância de sedimentos clásticos aluviais e níveis marinhos essencialmente de calcários e margas.

Estão diferenciadas grandes sequências limitadas por descontinuidades de larga representação e significado geodinâmico. A primeira etapa de enchimento é dominada pela presença dos Grés de Silves e pelas Margas da Dagorda, com níveis evaporíticos, a que se sucedem dolomites, margas e calcários. As três etapas seguintes estão representadas essencialmente por níveis de calcários e de arenitos. Uma quinta etapa marca a inversão tectónica que afetou a Ibéria no Cretácico Superior (Kullberg *et al.*, 2012). O regime compressivo que se sucede deformou moderadamente as unidades sedimentares mesozoicas da Bacia Lusitânica, em conjunto com o substrato representado pelo Maciço Ibérico. As formas de relevo que definem as unidades de 3º nível estão estreitamente relacionadas com a expressão morfológica das diferentes sequências (SLD) no seio da Bacia Lusitânica.

No relevo da Bacia Lusitânica destacam-se os blocos tectónicos soerguidos individualizados como unidades de 3º nível, como são os casos das serras calcárias da Boa Viagem e da Arrábida, estruturas monoclinaes aflorantes no seio da plataforma litoral. Algumas outras serras e colinas calcárias destacam-se na bacia como é o exemplo do Maciço Calcário Estremenho.

As formas de erosão cársica constituem um aspeto fundamental do relevo desta região devido ao predomínio de rochas carbonatadas. Um outro aspecto fundamental no relevo de algumas áreas está relacionado com a tectónica diapírica induzida pela presença de níveis evaporíticos da base do enchimento sedimentar mesozoico. As ocorrências ígneas essencialmente do Cretácico Superior correspondem aos derrames basálticos da região de Lisboa, às rochas ígneas sub-vulcânicas no maciço de Sintra e aos pequenos afloramentos correspondentes ao enchimento de chaminés vulcânicas. Estas ocorrências constituem aspectos particulares do relevo da bacia.

### **Unidade 2.2. A Bacia Mesozoica do Algarve**

Habitualmente designa-se por Bacia do Algarve a área de ocorrências mesocenoicas do sector mais meridional de Portugal continental, desde o Cabo de São Vicente ao rio Guadiana (~140 km), penetrando irregularmente para o interior entre 3 km a 25 km, sobre terrenos do Carbonífero da Zona Sul Portuguesa (Terrinha *et al.*, 2012). Neste trabalho, a Bacia Mesozoica do

Algarve é entendida como a unidade caracterizada pelos relevos definidos nas unidades mesozoicas, essencialmente carbonatadas do Jurássico. Na fachada atlântica mais a sul, algumas unidades mesozoicas apresentam uma morfologia aplanada de baixa altitude, enquadrada nas Planícies Costeiras.

A Bacia Mesozoica do Algarve desenvolveu-se em regime tectónico de estiramento e adelgaçamento litosféricos, associados com a abertura do Atlântico central e, eventualmente, com a formação de crosta oceânica na parte ocidental do Mar de Tétis, entre o Algarve e o Norte de África (Terrinha *et al.*, 2012).

Tal como na Bacia Lusitânica, os Grés de Silves constituem a base da bacia, constituídos por depósitos arenítico-conglomeráticos e pelitos vermelhos com finas intercalações de siltitos e de dolomites e, na parte superior, por arenitos vermelhos. Sucede-se a espessa série pelítica, margosa e calcário-dolomítica conhecida por Complexo Margo-carbonatado de Silves, com a série vulcano-sedimentar associada (Triásico Superior -Hetangiano) (Rocha, 1976). Sucodem-se dolomites e calcários dolomíticos geralmente maciços. As restantes unidades jurássicas são essencialmente calcárias e ocasionalmente margo-calcárias. As unidades cretácicas são essencialmente calcárias, com margas e dolomites; arenitos, argilas e conglomerados são ocasionais.

O contacto com o Maciço Ibérico é estabelecido, a norte, pela estreita faixa dos Arenitos de Silves, que definem, em geral, uma área deprimida relativamente às cornijas dolomíticas que dominam imediatamente a sul. Mais para sul domina o designado barrocal algarvio, essencialmente em unidades calcárias e afins do Jurássico. Aqui, o relevo está marcado pela atividade tectónica, sendo a erosão cársica responsável pelo afeiçoamento dos fundos das depressões (Ferreira & Ferreira, 2004). As unidades cretácicas afloram em direção ao litoral.

### **Unidade 3. Bacias Cenozoicas Ibéricas**

As Bacias Cenozoicas Ibéricas ocorrem com maior extensão em Espanha, como são os casos das Bacias Cenozoicas do Douro, do Alto Tejo, do Ebro, do Guadalquivir e do Guadiana. Em Portugal têm maior expressão as Bacias Cenozoicas do Tejo e de Alvalade, correspondente a 15% do território de Portugal continental. As Bacias Cenozoicas do Douro e do Guadiana têm uma reduzida expressão em Portugal.

As bacias cenozoicas portuguesas correspondem a depressões alongadas NE-SW que começaram a ser preenchidas no Eocénico Médio. Até ao Tortoniano médio a sua evolução foi marcada pela lenta e gradual erosão do Maciço Ibérico, sob condições de deformação tectónica contínua e de condições climáticas semiáridas a subtropicais com longa estação seca, que favoreceram a aplanagem e o transporte de materiais arenosos felspáticos para as bacias (Pais *et al.*, 2012a; 2012b).

As superfícies de descontinuidade sedimentar registadas nas bacias cenozoicas ibéricas podem ser correlacionadas com os episódios compressivos entre a Ibéria, a Eurásia e África. O registo sedimentar das principais bacias cenozoicas portuguesas inclui unidades continentais no interior do território, que passam, progressivamente, a sedimentação marinha para as áreas mais próximas do litoral atual, testemunhando diversos acontecimentos paleogeográficos, tectónicos, climáticos e eustáticos (Pais *et al.*, 2012a; 2012b).

Nas Bacias Cenozoicas incluem-se as Planícies Costeiras (de origem marinha e aluvial) em geral superfícies aplanadas a altitudes inferiores a 100 metros e ocupadas por sedimentos arenosos plio-quadernários.

### **Unidade 3.1. Bacias Cenozoicas do Tejo e de Alvalade**

As bacias Cenozoicas do Tejo e de Alvalade, separadas por um pequeno horst atravessado pelo rio Sado no Quaternário (Pais *et al.*, 2012b), expressam-se como planícies de enchimento aluvial contíguas, com escalonamento de diversas superfícies. As superfícies mais antigas evidenciam um padrão de erosão por incisão de cursos de água. Os níveis inferiores são relativos aos terraços e aluviões quaternários.

A Bacia Cenozoica do Baixo Tejo estende-se desde a região de Lisboa-Península de Setúbal, ultrapassando a fronteira com Espanha na área de Castelo Branco. Em Portugal, ocupa todo o Ribatejo, grande parte do Alto-Alentejo e a região sul da Beira Baixa. O enchimento sedimentar iniciou-se a meados do Eocénico, mas a partir do Pliocénico ocorreu a transição para a etapa de incisão. Podem distinguir-se três sectores individualizáveis em termos de enchimento e de evolução geológica (Pais *et al.*, 2012a; 2012b):

- sector distal, a sudoeste, ocupando as regiões de Lisboa e da Península de Setúbal, mais próximo da ligação ao

Atlântico;

- sector intermédio, ocupando o Ribatejo e parte do Alto Alentejo, com fácies essencialmente continentais;

- sector proximal, a nordeste, que ultrapassa a fronteira com Espanha, apenas com fácies continentais.

A Bacia de Alvalade desenvolveu-se a sul da Bacia do Baixo Tejo, numa área que corresponde em grande parte à presente bacia hidrográfica do Sado (Antunes & Mein, 1989). Teve uma evolução distinta da Bacia do Tejo e está preenchida por sedimentos de fácies continental e de fácies marinha, representativas da constituição de um golfo aquando da transgressão fini-Miocénica (Pais *et al.*, 2012b).

### **Unidade 3.2. Bacia Cenozoica do Douro**

Em Portugal, está representado o limite SW da Bacia Cenozoica do Douro, numa pequena área na região de Nave de Haver (concelho de Almeida) onde são dominantes níveis areno-conglomeráticos de composição quartzo-feldspática (Pais *et al.*, 2012b).

A definição dos limites desta unidade faz-se por critério litológico atendendo ao facto de ser imperceptível uma mudança de padrão de relevo relativamente ao Planalto de Miranda-Sabugal no contexto do Maciço Ibérico. Em conjunto, a peneplanície definida entre o enchimento cenozoico e a bordadura do Maciço Ibérico constitui a designada Meseta Ibérica. De acordo com a metodologia adoptada e considerando o contexto peninsular, a Bacia Cenozoica do Douro e o Maciço Ibérico constituem unidades morfostruturais bem diferenciadas, pelo que não se justifica o uso de Meseta Ibérica, conceito definido em continuidade entre as unidades de 1º nível.

Os pequenos afloramentos cenozoicos isolados do NE do país, dispersos no contexto de paleovales e de bacias de desligamento, não evidenciam padrões e dimensão que justifique a sua inclusão nesta unidade.

### **Unidade 3.3. Bacia Cenozoica do Guadiana**

Os sedimentos cenozoicos com maior destaque em Portugal da Bacia Cenozoica do Guadiana situam-se na região de Elvas, com predomínio de conglomerados (Pais *et al.*, 2012b). Não se individualizam os pequenos afloramentos de sedimentos pouco espessos, nos quais

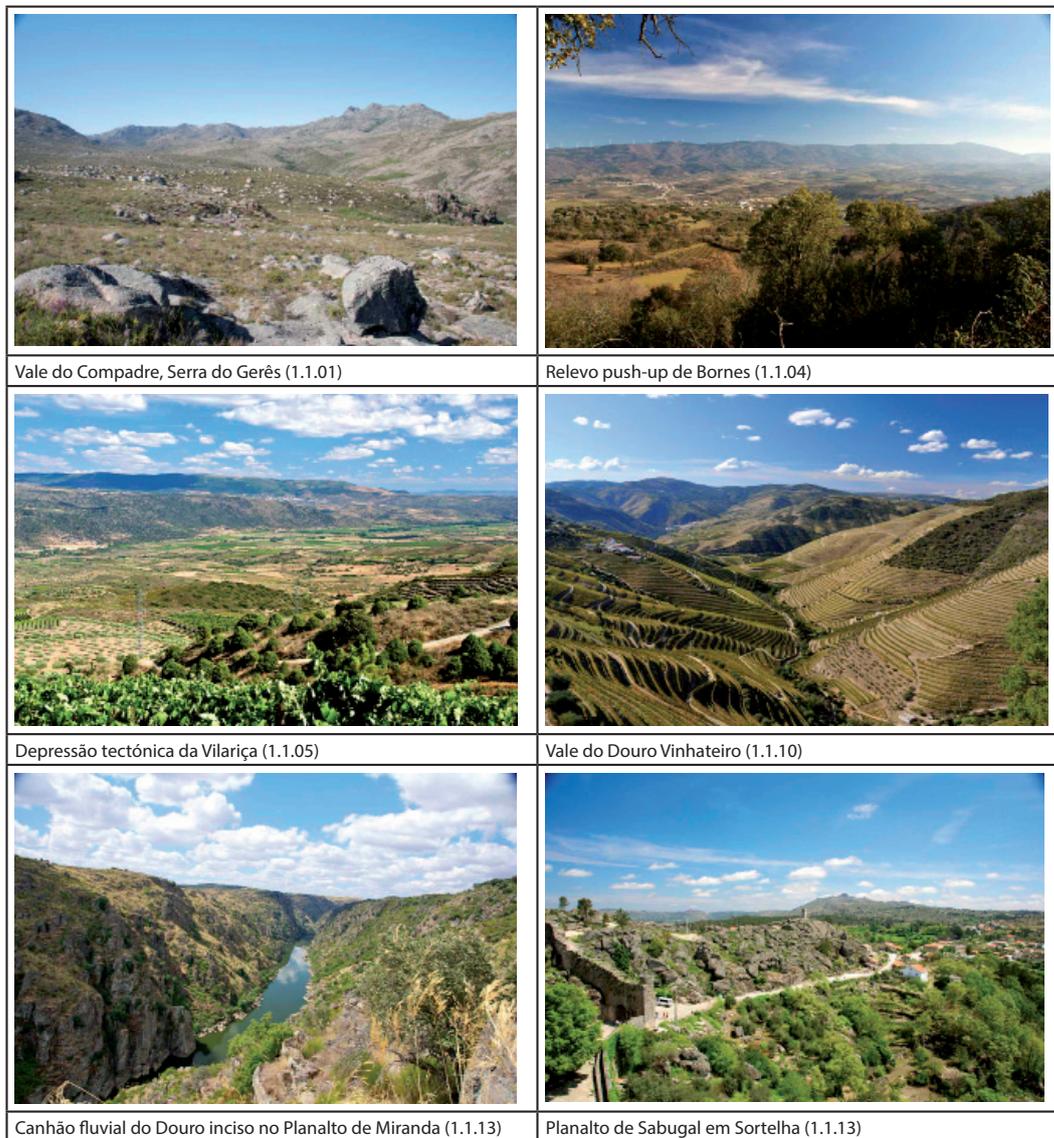
não é observado um padrão de relevo distinto da unidade envolvente.

**Unidade 3.4. Planícies Costeiras**

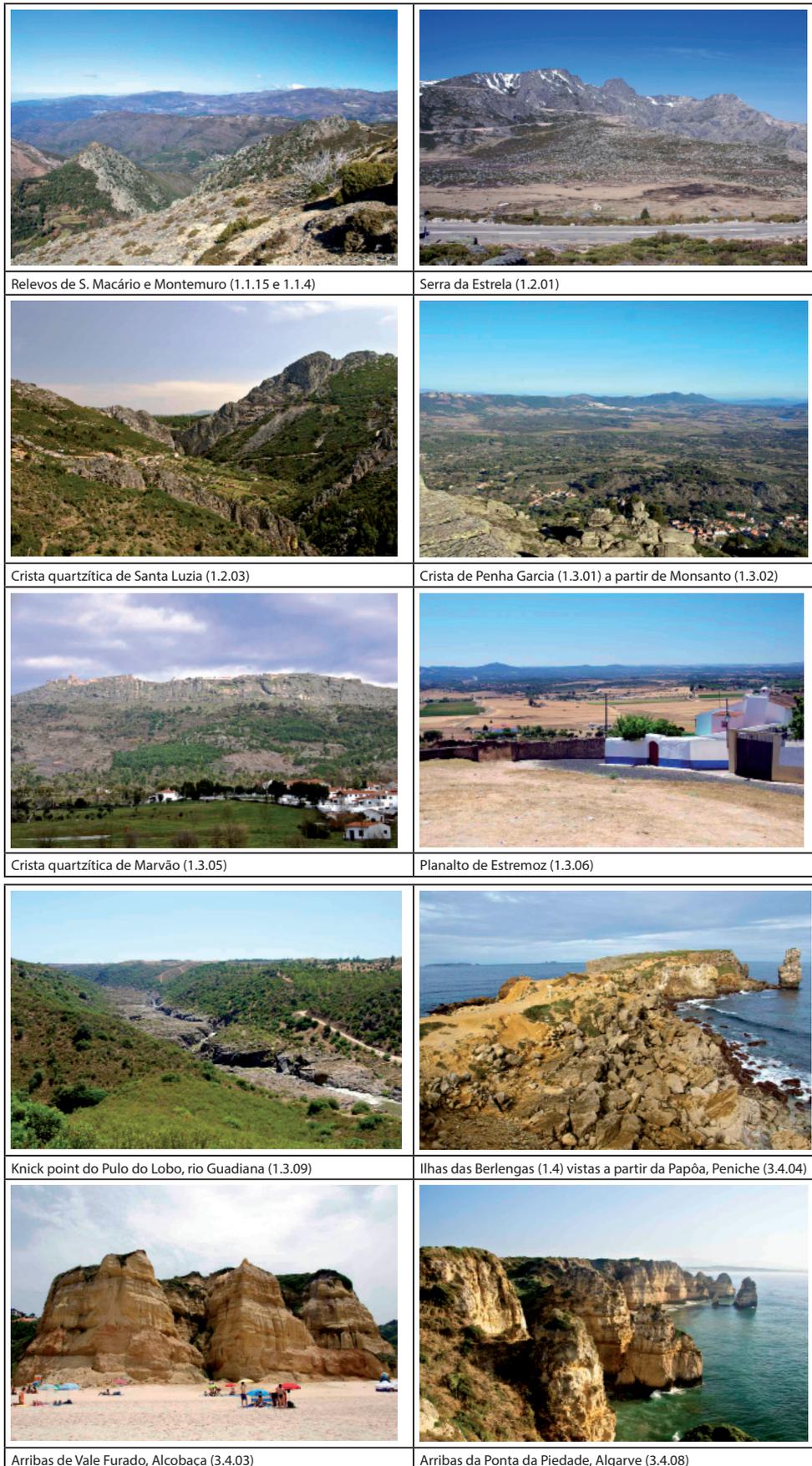
As Planícies Costeiras constituem 7% do território e definem uma linha de fronteira irregular que separa um domínio de baixa altitude, em geral inferior a 100 metros, das restantes unidades. O padrão de relevo uniforme resulta de uma cobertura sedimentar predominantemente arenosa. Ocasionalmente, observa-se um padrão ondulado correspondente a campos dunares, em especial em áreas de maior largura da faixa costeira, nomeadamente nas regiões e Aveiro e de Setúbal.

**4. Unidades de 3º nível**

A definição dos diferentes padrões de formas semelhantes na imagem SRTM deu origem a 56 unidades de 3º nível, ou subunidades morfoesculturais (Figura 2). Para cada uma destas subunidades é proposta uma designação baseada essencialmente nas geoformas que a individualizam e na toponímia. Alguns exemplos de geoformas características são apresentados na Figura 3. A Tabela 1 sintetiza as principais características das 56 subunidades e os resultados numéricos (Tabela 2) validam a delimitação das unidades cartográficas na imagem SRTM. Os índices altimétrico e a declividade salientam também de forma clara as divisões de 1º e 2º nível.



*Unidades Geomorfológicas de Portugal Continental*



*Figura 3 - Exemplos de geoformas características de algumas subunidades morfoesculturais de Portugal Continental.*

**Tabela 1: Resumo das características das unidades de 3º nível.**

Nível 1	Nível 2	Nível 3	Resumo Nível 3
Maciço Ibérico	Montanhas e Planaltos do NW Ibérico	1.1.01. Serras da Peneda-Gerês	Relevo montanhoso granítico das serras da Peneda, Amarela, Gerês e Larouco até cerca de 1500m, entre 400 e 700m acima da superfície fundamental da Meseta Norte.
		1.1.02. Frente Atlântica das Montanhas do NW Peninsular	Frente atlântica dissecada das montanhas do NW Peninsular com vales encaixados, essencialmente granítica.
		1.1.03. Vales Abertos e Colinas de Entre Douro e Minho	Colinas isoladas essencialmente graníticas, resultantes da forte dissecção fluvial e vales abertos de fundo aplanado ligados à faixa litoral.
		1.1.04. Relevos do Tipo Push-up do NW Peninsular	Blocos tectónicos levantados até 500m acima da superfície fundamental da Meseta Norte, associados ao desligamento esquerdo das falhas de Chaves e da Vilarica.
		1.1.05. Bacias de Desligamento do NW Peninsular	Blocos tectónicos abatidos, de fundo aplanado, 400m abaixo da superfície fundamental da Meseta Norte, associados ao desligamento esquerdo das falhas de Chaves e da Vilarica.
		1.1.06. Depressão de Mirandela	Depressão tectónica, com a base aplanada entre 300 e 400m de altitude, 400m abaixo da superfície fundamental da Meseta Norte, e degraus até às superfícies elevadas.
		1.1.07. Serra de Montesinho	Limite sul das Serras de Leon, a mais elevada do NW Peninsular, tem na Serra de Montesinho a altitude máxima de 1311m.
		1.1.08. Planalto de Vinhais	Planalto entre os 800 e os 900m de altitude, dissecado entre o bloco levantado da Serra de Leon e a depressão de Mirandela.
		1.1.09. Planalto de Alijó-Moimenta	Planalto central dissecado, com topos aplanados entre 800 e 900m, cortado pelo Vale do Douro em dois subsectores e limitados a leste pelo Acidente Tectónico Bragança-Vilarica-Manteigas e a oeste pelo Acidente Tectónico Verín-Penacova.
		1.1.10. Vale do Douro Vinhateiro	Vale do rio Douro nos metassedimentos mais brandos do Grupo do Douro, contrastando com a superfície elevada e relevo mais suave modelado em granito, situada a norte e a sul.
		1.1.11. Planalto de Vimioso	Área com retalhos do nível mais elevado da aplanação da Meseta Norte situado a leste do Acidente Tectónico Bragança-Vilarica-Manteigas, a cerca de 900m, intensamente erodida pelo rio Sabor.
		1.1.12. Vale do Baixo Sabor	Área de erosão pronunciada, com encaixe dos vales em metassedimentos mais brandos, limitada por relevos quartzíticos, graníticos e em rochas máficas e ultramáficas.
		1.1.13. Planalto de Miranda-Sabugal	Área aplanada da Meseta Norte, próxima dos 800m, separada em dois sectores pelo vale do Douro, em direção ao qual se observa o escalonamento de várias superfícies.
		1.1.14. Bacia do Alto Mondego	Área essencialmente granítica dissecada pelo rio Mondego e seu afluentes na metade superior da sua bacia; faz a transição entre o planalto de Moimenta e o sector mais a jusante da bacia.
		1.1.15. Crista de Valongo-Arade	Unidade marcada pela presença de cristas quartzíticas do Anticlinal de Valongo, com orientação varisca próxima de NW-SE, à qual está associado o Sulco Carbonífero do Douro.
		1.1.16. Bacia do Médio Vouga	Área complexa em granitos, metassedimentos do Grupo das Beiras e Faixa Blastomilonítica, fortemente dissecado, na transição entre os níveis mais elevados a leste e a plataforma litoral a oeste.
		1.1.17. Bacias da Lousã e Montágua	Bacias tectónicas limitadas por crista quartzítica do Buçaco e escarpa de falha a oeste.

Tabela 1: Resumo das características das unidades de 3º nível (continuação).

Nível 1	Nível 2	Nível 3	Resumo Nível 3
Maciço Ibérico	Sistema Central Ibérico	1.2.01. Serra da Estrela	Bloco com maior soerguimento tectónico em Portugal continental, com ponto mais elevado a cerca de 2000m.
		1.2.02. Serra da Malcata	Sector terminal, a oeste, da Serra das Gatas no prolongamento do Sistema Central Ibérico, destacada entre a Meseta Norte e a Meseta Sul.
		1.2.03. Serras da Gardunha e Lousã	Bloco soerguido do Sistema Central, modelado nos metassedimentar do Grupo das Beira e limitado a NW e a SE por escarpas de falha nítidas.
	Planaltos do SW Peninsular	1.3.01. Cova da Beira	Degrau de transição entre a Meseta Norte e a Meseta Sul, com superfície planáltica e relevos residuais destacados.
		1.3.02. Planalto de Castelo Branco	Unidade individualizada por escarpas tectónicas que a separam dos blocos levantados situados a NW e da Bacia Cenozoica de Castelo Branco situada a SE.
		1.3.03. Bacia do Baixo Zêzere	Área de relevo complexo com grande diversidade litológica, com colinas e cristas de orientação diversa e com incisão profunda, situada entre o Sistema Central e as bacias meso-cenozoicas.
		1.3.04. Planalto de Nisa	Área de relevo granítico com formas suaves e reduzida incisão fluvial.
		1.3.05. Serra de S. Mamede	Unidade elevada relativamente à área envolvente, com padrão de relevo complexo e caracterizada pelas cristas quartzíticas ordovicicas de orientação NW-SE que contornam patamares em granitos e xistos.
		1.3.06. Planalto de Estremoz	Planalto em substrato essencialmente metassedimentar com padrão correspondente a alinhamentos estruturais NW-SE, sobressaindo alguns relevos residuais com a mesma orientação.
		1.3.07. Planalto de Évora	Planalto pouco dissecado modelado essencialmente em granito, com pequenas elevações residuais.
		1.3.08. Planalto de Beja	Planalto em geral pouco dissecado em substrato de composição variada com rochas máficas e ultramáficas; o vale encaixado do Guadiana corta o planalto e impõe maior dissecção no sector central.
		1.3.09. Planalto de Castro Verde	Planalto em geral pouco dissecado com um padrão de relevo suave marcado por estruturas NNW-SSE da Antiforma do Pulo do Lobo, da Faixa Piritosa e da Formação de Mértola.
		1.3.10. Serras de Grândola-Caldeirão	Área elevada que envolve as serras do Caldeirão e de Grândola; define um padrão de intensa rugosidade nos xistos e grauvaques da Formação de Mira.
1.3.11. Serra de Monchique	Área elevada correspondente ao maciço subvulcânico da Serra de Monchique e área periférica em xistos e grauvaques da Formação da Brejeira, com padrão de acentuada rugosidade.		
Berlengas	1.4.01. Arquipélago das Berlengas	Pequenas ilhas em granitos e metassedimentos pré-mesozoicos, a oeste da Bacia Lusitânica.	

Tabela 1: Resumo das características das unidades de 3º nível (continuação).

Nível 1	Nível 2	Nível 3	Resumo Nível 3
Macias Mesozoicas pouco deformadas	Bacia Lusitânica	2.1.01. Colinas Calcárias do Baixo Mondego	Área de pequenas colinas calcárias e sectores envolventes cobertos por sedimentos plio-quaternários, de baixa altitude, dominada pela intensa erosão fluvial.
		2.1.02. Serras Calcárias do Sicó-Alvaiázere	Unidade dominada pelo modelado calcário das serras e de colinas com padrão de relevo reticulado pela densa erosão fluvial.
		2.1.03. Maciço Calcário Estremenho	Relevos dominantes da Bacia Lusitânica com típico modelado cársico nas espessas séries de calcários do Jurássico Médio.
		2.1.04. Colinas Calcárias do Oeste	Sector dominado por calcários do Jurássico Superior, com uma plataforma de erosão entre os 100 e os 200m intensamente retalhada por cursos de água.
		2.1.05. Serras e Colinas entre Montejunto e Lisboa	Área que envolve colinas em calcários e rochas vulcânicas, a serra calcária de Montejunto e o maciço sub-vulcânico de Sintra; estes relevos destacam-se de uma plataforma situada entre 100 e os 200m.
		2.1.06. Serras Monoclinais da Boa Viagem e Arrábida	Relevos calcários monoclinais da Boa Viagem (258m) e da Arrábida (501m) que se salientam na plataforma litoral.
	Bacia Algarvia	2.2.01. Serra Calcária Algarvia	Área situada no prolongamento para sul dos relevos xistosos da Serra do Caldeirão, com calcário em posição de destaque da Bacia Algarvia definindo estruturas alongadas E-W.
		2.2.02. Colinas Calcárias do Algarve	Área de colinas calcárias situadas entre a serra algarvia e a plataforma litoral com a qual tem limites difusos.

<b>Bacias Cenozoicas</b>	<b>Bacias do Baixo Tejo e Alvalade</b>	3.1.01. Planície Alta do Ribatejo	Planície situada entre os 60 e os 100m, em sedimentos essencialmente miocénicos; o padrão aplanado da superfície é bastante recortado por pequenos cursos de água.
		3.1.02. Planície Alta do Alentejo	Superfície de enchimento sedimentar definida em sedimentos arenosos pliocénicos intensamente recortada por pequenos cursos de água.
		3.1.03. Planície Baixa do Tejo	Área de aluviões e terraços sedimentares baixos do rio Tejo.
		3.1.04. Bacia de Alvalade	Superfície definida em sedimentos neogénicos, de relevo suave.
		3.1.05. Bacia de Castelo Branco	Bacia tectónica com sedimentos cenozoicos dispostos em superfícies escalonadas e dissecadas pela ação fluvial.
	<b>Bacia do Douro</b>	3.2.01. Bacia de Ciudad Rodrigo	Área planáltica em sedimentos cenozoicos no limite SW da Bacia do Douro.
	<b>Bacia do Guadiana</b>	3.3.01. Bacia de Elvas	Área aplanada em sedimentos cenozoicos da Bacia do Guadiana.
	<b>Planícies Costeiras</b>	3.4.01. Planície Litoral Minho-Douro	Sector da plataforma litoral com estreito cordão arenoso de praia e alguns terraços sedimentares; de contorno irregular para o interior, penetrando os principais vales fluviais.
		3.4.02. Planície Litoral Douro-Mondego	Sector dominado pela laguna costeira de Aveiro, bem como o desenvolvimento de dunas até cerca de 20 km para o interior, com algumas lagunas interdunares.
		3.4.03. Planície Litoral Mondego-Nazaré	Plataforma litoral alta, arenosa, pliocénica, marginado por cordão arenoso de praia.
		3.4.04. Planície Litoral Nazaré-Peniche	Sector marcado pela presença de uma plataforma litoral elevada que limita para o interior a Lagoa de Óbidos; a sul dominam o tombolo e as dunas de Peniche e a arriba do cabo Carvoeiro.
		3.4.05. Planície Litoral Peniche-Lisboa	Sector litoral em geral estreito limitado por arriba, com praias muito estreitas ou inexistentes; no sector de Cascais a plataforma alarga-se na influência do estuário do rio Tejo.
		3.4.06. Península de Setúbal	Sector largo da plataforma litoral entre o estuário do Tejo e a Serra da Arrábida; destaca-se a arriba fóssil da Costa da Caparica que limita o cordão litoral atual e uma plataforma interior plio-quadernária.
		3.4.07. Costa Alentejana e Vicentina	A norte, a plataforma larga está na influência do estuário do rio Sado e é limitado pela arriba fóssil da Serra de Grândola; para sul a plataforma pliocénica estreita-se e define uma arriba atual.
		3.4.08. Litoral do Barlavento Algarvio	Sector de plataforma elevada com sedimentos quadernários limitada por arriba muito recortada com pequenas praias abrigadas.
		3.4.09. Litoral do Sotavento Algarvio	Sector dominado pelo sistema lagunar e de ilhas barreira da ria Formosa; a plataforma litoral estende-se para o interior sobre uma cobertura de sedimentos cenozoicos.

**Tabela 2: Caracterização das unidades de 3º nível por altitudes e declividade.**

Nível 3	Área (Km²)	% Altitude (metros)														Declividade (%)					
		0 - 50	51 - 100	101 - 200	201 - 300	301 - 400	401 - 500	501 - 600	601 - 700	701 - 800	801 - 900	901 - 1000	1000 - 1100	1101 - 1200	> 1200	0 - 2	2 - 5	5 - 10	10 - 20	20 - 30	30 - 45
1.1.1	1672,98	-	-	-	-	-	1	4	8	13	23	22	15	7	7	31	7	22	29	9	2
1.1.2	4379,63	-	4	15	22	20	15	11	8	3	2	-	-	-	-	38	3	19	33	6	-
1.1.3	1588,99	20	33	38	7	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	56	19	16	9	-	-
1.1.4	1651,8	-	-	-	-	-	1	3	10	17	29	21	13	4	3	32	9	19	28	10	4
1.1.5	1534,64	-	-	-	8	15	19	29	15	9	6	-	-	-	-	54	12	19	13	2	-
1.1.6	1605,95	-	-	-	19	24	22	19	13	3	1	-	-	-	-	51	14	20	12	2	-
1.1.7	275,05	-	-	-	-	-	-	-	-	12	34	28	18	6	2	34	5	27	29	5	-
1.1.8	623,91	-	-	-	-	-	8	16	28	30	18	-	-	-	-	43	5	18	24	9	1
1.1.9	2534,27	-	-	-	1	2	5	13	26	28	21	3	-	-	-	43	15	24	14	3	-
1.1.10	1489,49	-	2	11	16	18	21	23	9	1	-	-	-	-	-	43	4	12	25	15	1
1.1.11	930,44	-	-	-	-	-	3	16	36	30	15	-	-	-	-	53	19	16	9	3	-

Unidades Geomorfológicas de Portugal Continental

1.1.12	1606,55	-	-	-	8	13	26	26	17	9	1	-	-	-	-	51	10	17	16	6	1
1.1.13	3653,44	-	-	-	1	2	10	18	30	28	10	-	-	-	-	67	17	10	4	1	-
1.1.14	2400,75	-	-	-	24	25	27	15	7	2	-	-	-	-	-	60	18	15	7	-	-
1.1.15	977,89	-	8	31	26	13	9	5	4	2	1	1	-	-	-	51	12	12	18	6	1
1.1.16	1554,82	-	14	22	16	15	13	9	6	4	1	-	-	-	-	46	11	15	24	4	-
1.1.17	1153,03	-	7	49	33	10	2	1	-	-	-	-	-	-	-	60	13	11	14	2	-
1.2.1	972,94	-	-	-	-	1	1	6	7	11	19	14	11	7	23	23	4	16	37	18	3
1.2.2	196,26	-	-	-	-	-	-	-	10	11	28	37	12	2	-	44	12	23	18	3	-
1.2.3	2677,8	-	-	-	-	13	25	23	18	10	7	3	1	-	-	39	4	11	33	13	1
1.3.1	1368,29	-	-	-	-	13	54	25	7	2	-	-	-	-	-	58	19	12	9	2	-
1.3.2	2746,91	-	-	13	48	38	1	-	-	-	-	-	-	-	-	73	17	8	3	1	-
1.3.3	1623,97	-	7	30	39	22	1	-	-	-	-	-	-	-	-	61	17	13	8	1	-
1.3.4	933,16	-	-	-	49	46	5	-	-	-	-	-	-	-	-	91	8	1	-	-	-
1.3.5	399,91	-	-	-	-	-	47	24	20	6	3	-	-	-	-	49	16	15	17	3	-
1.3.6	5845,65	-	-	35	51	12	2	-	-	-	-	-	-	-	-	86	11	2	-	-	-
1.3.7	3846,03	-	4	47	47	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92	6	2	-	-	-
1.3.8	2065,64	-	13	74	10	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	90	6	3	1	-	-
1.3.9	4282,76	-	14	73	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	91	7	1	1	-	-
1.3.10	4212,49	4	18	43	20	11	5	-	-	-	-	-	-	-	-	70	17	9	4	-	-
1.3.11	1335,07	7	36	32	14	6	2	1	1	1	-	-	-	-	-	62	11	11	14	2	-
1.4.1	2,74	66	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabela 2: Caracterização das unidades de 3º nível por altitudes e declividade (continuação).

Nível 3	Área (Km <sup>2</sup> )	% Altitude (metros)													Declividade (%)						
		0 - 50	51 - 100	101 - 200	201 - 300	301 - 400	401 - 500	501 - 600	601 - 700	701 - 800	801 - 900	901 - 1000	1000 - 1100	1101 - 1200	> 1200	0 - 2	2 - 5	5 - 10	10 - 20	20 - 30	30 - 45
2.1.1	1476,22	29	60	9	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	76	15	8	1	-	-
2.1.2	1451,38	-	4	46	42	7	1	-	-	-	-	-	-	-	-	64	21	10	5	-	-
2.1.3	487,13	-	-	-	28	45	25	3	-	-	-	-	-	-	-	50	20	16	12	3	1
2.1.4	1287,26	10	67	23	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	75	17	6	2	-	-
2.1.5	1473,6	-	36	44	18	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	57	18	17	8	1	-
2.1.6	207,27	16	30	44	7	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	41	22	16	15	4	1
2.2.1	331,27	-	-	38	57	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	61	15	16	9	1	-
2.2.2	442,3	22	48	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70	19	9	2	-	-
3.1.1	1677,16	3	87	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	77	16	6	1	-	-
3.1.2	6776,24	17	50	30	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92	6	2	-	-	-
3.1.3	2049,05	98	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99	1	-	-	-	-
3.1.4	1759,25	21	73	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	98	2	-	-	-	-
3.1.5	809,32	-	-	47	46	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	88	10	2	-	-	-
3.2.1	88,25	-	-	-	-	-	-	-	-	74	26	-	-	-	-	93	5	2	1	-	-
3.3.1	229,34	-	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-
3.4.1	496,07	84	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	83	10	4	3	-	-
3.4.2	1734,34	86	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	96	4	1	-	-	-
3.4.3	644,85	84	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	93	6	1	-	-	-
3.4.4	273,51	86	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	81	14	4	1	-	-
3.4.5	246,34	81	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	72	17	9	2	-	-

3.4.6	529,93	77	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	88	11	1	-	-	-
3.4.7	1146,16	70	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	93	4	2	1	-	-
3.4.8	530,35	90	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	84	12	4	1	-	-
3.4.9	455,67	95	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	97	3	-	-	-	-

## 5. Conclusões

A proposta de subdivisão do território de Portugal Continental em unidades de relevo baseadas no padrão das imagens SRTM e no conhecimento geomorfológico, litológico e estrutural considera três unidades de 1º nível, dez unidades de 2º nível e 56 unidades de 3º nível hierárquico.

Para a definição das unidades de 1º nível (unidades morfoestruturais) foram respeitados os contornos habituais que há muito estão definidos na Península Ibérica e que consideram, em Portugal, o Maciço Ibérico, as Orlas Meso-cenozoicas e a Bacias Cenozoicas do Tejo e Alvalade. Atendendo a propostas mais recentes e à evidência de padrões muito distintos de relevo, consideraram-se, neste trabalho, as designações de Maciço Ibérico, Bacias Mesozoicas Pouco Deformadas e Bacias Cenozoicas.

No Maciço Ibérico consideraram-se três unidades de 2º nível (unidades morfoesculturais). Mantém-se a designação tradicional de Cordilheira Central Ibérica para a unidade que estabelece a fronteira entre os domínios situados a norte e a sul. A norte, propõe-se a designação de Planaltos e Montanhas do NW Ibérico, e a sul a designação Planaltos do SW da Península Ibérica. Consideraram-se duas Bacias Mesozoicas, claramente separadas geograficamente, nomeadamente a Bacia Lusitânica a oeste e a Bacia Algarvia a sul. A metodologia aplicada resultou na divisão das Bacias Cenozoicas em 4 unidades de 2º nível. Para além das Bacias do Tejo e Alvalade, uma unidade de grande dimensão à escala nacional, sobressai a presença das Planícies Costeiras como área dominada por sedimentos arenosos essencialmente plio-quadernários, de origem marinha e fluvial, com padrão de relevo de colmatação, homogéneo e aplanado.

A subdivisão em 56 unidades de 3º nível (sub-unidades morfoesculturais) resultou essencialmente da análise do padrão de relevo observado na imagem SRTM. A caracterização numérica destas unidades baseada nos dados de altimetria e de declividade evidencia diferenças significativas nas referidas unidades e válida a referida metodologia de análise e classificação. A

escolha das designações destas unidades constituiu também um passo importante neste trabalho. Cada uma das unidades foi designada por um termo morfológico e um termo toponímico. Excepcionalmente, respeitou-se a designação tradicional quando esta exprime uma forma de relevo, como por exemplo Cova da Beira ou Maciço Calcário Estremenho.

## Agradecimentos

Os autores portugueses efetuaram a investigação no âmbito da Universidade do Minho e do Centro de Geologia da Universidade do Porto, parcialmente financiada pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT). Os autores brasileiros beneficiaram do financiamento concedido pelo CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) (200074/2011-3).

## Referências Bibliográficas

- ANTUNES, M.; MEIN P. Petits mammifères du Miocène terminal du bassin de Alvalade (Portugal); comparaisons avec des faunes de l'Espagne et du Maghreb. **Bolletino della Società Paleontologica Italiana**, v. 28(2-3), p. 161-170, 1989.
- BOSTOCK, H. Physiographic subdivisions of Canada. In: Douglas R (Ed) **Geology and Economic Minerals of Canada, Economic Geology Report 1**, Geological Survey of Canada, p. 10-30, 1970.
- CABRAL, J. Neotectónica em Portugal Continental. **Memórias do Instituto Geológico e Mineiro**, Lisboa, v. 31, 265 p, 1995.
- CUNHA, L. **As Serras Calcárias de Condeixa-Sicó-Alvaiázere. Estudo de Geomorfologia**. Dissertação de doutoramento, Universidade de Coimbra, 329 p, 1988.
- DAVEAU, S. A Estremadura. In: Daveau S e Feio M (Org) **O Relevo de Portugal: Grandes Unidades Regionais**. Associação Portuguesa de Geomorfólogos, Coimbra, p. 61-74, 2004a.
- DAVEAU, S. A Cordilheira Central. In: Daveau S e Feio M (Org) **O Relevo de Portugal: Grandes Unidades Regionais**. Associação Portuguesa de Geomorfólogos, Coimbra, p. 75-96, 2004b.

- DAVEAU, S.; BIROT, P.; RIBEIRO, O. Les bassins de Lousã et Arganil. Recherches géomorphologiques et sédimentologiques sur le massif ancien et sa couverture à l'est de Coimbra. **Mem. Centro de Est. Geog.**, Lisboa, nº 8, 2 volumes, 450 p, 1985.
- DEMEK, J. Generalization of geomorphological maps. In: Demek J (Ed) **Progress Made in Geomorphological Mapping**. IGU Commission on Applied Geomorphology, Brno, p. 35-66, 1967.
- FEIO, M. Evolução do Relevo do Baixo Alentejo e Algarve. Estudo de Geomorfologia. **Centro de Estudos Geográficos**, 189 p, 1952.
- FEIO, M. O Baixo Alentejo e Serras envolventes. In: Daveau S e Feio M (Org) **O Relevo de Portugal: Grandes Unidades Regionais**. Associação Portuguesa de Geomorfólogos, Coimbra, p. 33-47, 2004.
- FEIO, M.; MARTINS, A. O relevo do Alto Alentejo (traços essenciais). **Finisterra**, v. 55-56, p. 149-198, 1993.
- FEIO, M.; MARTINS, A.; DAVEAU, S. O Alto Alentejo e a Beira Baixa. In: Daveau S e Feio M (Org) **O Relevo de Portugal: Grandes Unidades Regionais**. Associação Portuguesa de Geomorfólogos, Coimbra, p. 33-47, 2004.
- FENNEMAN, N. Physiographic boundaries within the United States. **Annals of the Association of American Geographers**, v. 4, p. 84-134, 1914.
- FERREIRA, A. B. Planaltos e montanhas do Norte da Beira. Estudo de geomorfologia. **Memórias do Centro de Estudos Geográficos**, Lisboa, v. 4, , 210 p, 1978.
- FERREIRA, A. B. Problemas da evolução geomorfológica quaternária do Noroeste de Portugal. **Cuadernos do Laboratório Xeológico de Laxe**, v. 5, p. 311-329, 1983.
- FERREIRA, A. B. Neotectonics in Northern Portugal: a geomorphological approach. **Z. fur Geomorphologie. Suppl. Bd.**, v. 82, p. 73-85, 1991.
- FERREIRA, A. B. O Norte da Beira. In Daveau S e Feio M (Org) **O Relevo de Portugal: Grandes Unidades Regionais**. Associação Portuguesa de Geomorfólogos, Coimbra, p. 97-110, 2004a.
- FERREIRA, A. B. O Noroeste: Minho e Trás-os-Montes occidental. In Daveau S e Feio M (Org) **O Relevo de Portugal: Grandes Unidades Regionais**. Associação Portuguesa de Geomorfólogos, Coimbra, p. 115-127, 2004b.
- FERREIRA, D. B. Carte Géomorphologique du Portugal, **Memória Centro de Estudos Geográficos**, Lisboa, v. 6, 53 p. e mapa, 1981.
- FERREIRA, D. B.; FERREIRA, A. B. Aspectos gerais. In Daveau S e Feio M (Org) **O Relevo de Portugal: Grandes Unidades Regionais**. Associação Portuguesa de Geomorfólogos, Coimbra, p. 9-20, 2004.
- HAMMOND, E. Small-scale continental landform maps. **Annals of the Association of American Geographers**, v. 44, p. 33-42, 1954.
- JENNINGS, J.; MABBUTT, J. Physiographic outlines and regions. In: Jeans D (Ed) **Australia: a Geography**, Sydney University Press, p. 38-52, 1977.
- KULLBERG, J.; ROCHA, R.; SOARES, A. F.; REY, J.; TERRINHA, P.; AZERÊDO, A.; CALLAPEZ, P.; DUARTE, L.; KULLBERG, M. C.; MARTINS, L.; MIRANDA, J.; ALVES, C.; MATA, J.; MADEIRA, J.; MATEUS, O.; MOREIRA, M.; NOGUEIRA, C. A Bacia Lusitaniana: Estratigrafia, Paleogeografia e Tectónica. In: Dias R, Araújo A, Terrinha P, Kullberg J (Eds.) **Geologia de Portugal**. Escolar Editora, 2 Vol., Lisboa, p. 989-1141, 2012.
- LAUTENSACH, H. **Geografia de España y Portugal**. Editorial Vincens-Vives, Barcelona, 814 p, 1967.
- LOBECK, A. **Physiographic diagram of Australia [cartographic material at 1:7 500 000]**. Geographical Press, New York, 1951.
- MARTINS, A. F. **Maciço Calcário Estremenho. Contribuição para um Estudo de Geografia Física**. Coimbra, 229 p, 1949.
- MARTINS, A. **Caracterização morfotectónica e morfossedimentar da Bacia do Baixo Tejo (Pliocénico e Quaternário)**. Dissertação de Doutoramento na Universidade de Évora, 500 p, 1999.
- MARTINS, A. As bacias sedimentares do Baixo Tejo e do Sado. In: Daveau S e Feio M (Org) **O Relevo de Portugal: Grandes Unidades Regionais**. Associação Portuguesa de Geomorfólogos, Coimbra, p. 49-60, 2004.
- PAIN, C.; GREGORY, L.; WILSON, P.; MCKENZIE, N. **The physiographic regions of Australia**, Australian Collaborative Land Evaluation Program, 30 p, 2011.
- PAIS, J.; CUNHA, P.; PEREIRA, D.; LEGOINHA, P.; DIAS, R.; MOURA, D.; SILVEIRA, A. B.; KULLBERG, J.; GONZÁLEZ-DELGADO, J. **The Paleogene and Neogene of Western Iberia (Portugal): A Cenozoic record in the European Atlantic domain**. Springer, 156 p, 2012a.
- PAIS, J.; CUNHA, P.; LEGOINHA, P.; DIAS, R.; PEREIRA, D.

- RAMOS, A. Cenozóico das Bacias do Douro (sector ocidental), Mondego, Baixo Tejo e Alvalade. In: Dias R, Araújo A, Terrinha P, Kullberg J (Eds.) **Geologia de Portugal**. Escolar Editora, 2 Vol., Lisboa, p. 1251-1323, 2012b.
- PEREIRA, A. R. **A Plataforma Litoral do Alentejo e Algarve Ocidental. Estudo de Geografia**. Tese de doutoramento, Universidade de Lisboa, 450 p, 1990.
- PEREIRA, D.; PEREIRA, P.; BRILHA, J.; SANTOS, L. Geodiversity Assessment of Paraná State (Brazil): An Innovative Approach. **Environmental Management**, v. 52(3), p. 541-552, 2013a.
- PEREIRA, D.; PEREIRA, P.; SANTOS, L.; SILVA, J.; HENRIQUES, R. Geomorphological units of Mainland Portugal: definition and mapping. **8th International Conference on Geomorphology Abstracts**, Paris, p. 1184, 2013b.
- RIBEIRO, O. Le Portugal Central (livret-guide de l'excursion C). **XVI Congr. Intern. Géogr. Lisbonne**, 180 p, 1949.
- RIBEIRO, O.; LAUTENSACH, H.; DAVEAU, S. **Geografia de Portugal. Volume 1: A posição geográfica e o território**. Edições João Sá da Costa, Lisboa, 334 p, 1987.
- ROBAINA, L.; TRENTIN, R.; BAZZAN, T.; RECKZIEGEL, E.; DE NARDIN, D.; VERDUM, R. Compartimentação Geomorfológica da Bacia Hidrográfica do Ibicuí, Rio Grande do Sul, Brasil: Proposta de Classificação. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 11(2), p. 11-23, 2010.
- ROCHA, R. Estudo Estratigráfico e Paleontológico do Jurássico do Algarve Ocidental. **Ciências da Terra (U.N.L.)** v. 2, p. 9-179, 1976.
- RODRIGUES, S.; BRITO, J. Mapeamento Geomorfológico de Detalhe - Uma Proposta de Associação entre o Mapeamento Tradicional e as Novas Técnicas em Geoprocessamento. **Caminhos de Geografia**, v. 1, p. 1-6, 2000.
- ROSS, J. O Registro Cartográfico dos Fatos Geomorfológicos e a Questão da Taxonomia do Relevo. **Revista do Departamento de Geografia, USP**, v. 6, p. 17-29, 1992.
- ROSS, J.; MOROZ, I. Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo. **Revista do Departamento de Geografia, USP**, v. 10, p. 41-56, 1996.
- SANTOS, L.; OKA-FIORI, C.; CANALI, N.; FIORI, A.; SILVEIRA, C.; SILVA, J. Morphostructural Mapping of Paraná State, Brazil. **Journal of Maps**, p. 170-178, 2009.
- SILVA, J.; SANTOS, L. Fácies Pedológicas Associadas à Planícies Fluviais: Estudo na Porção Norte da Serra do Mar Paranaense. **Caminhos de Geografia**, v. 12(37), p. 54-64, 2010.
- SILVA, J.; PEREIRA, D.; AGUIAR, A.; RODRIGUES, C. Geodiversity assessment of the Xingu drainage basin. **Journal of Maps**, v. 9(2), p. 254-262, 2013.
- TERRINHA, P.; ROCHA, R.; REY, J.; CACHÃO, M.; MOURA, D.; ROQUE, C.; MARTINS, L.; VALADARES, V.; CABRAL, J.; AZEVEDO, M. R.; BARBERO, L.; CLAVIJO, E.; DIAS, R.; MATIAS, H.; MADEIRA, J.; SILVA, C. M.; MUNHÁ, J.; REBELO, L.; RIBEIRO, C.; VICENTE, J.; NOIVA, J.; YOUNG, N.; BENSALAH, M. A Bacia do Algarve: Estratigrafia, Paleogeografia e Tectónica. In Dias R, Araújo A, Terrinha P, Kullberg J (Eds.) **Geologia de Portugal**. Escolar Editora, 2 Vol., Lisboa, 823-960, 2012.
- TRENTIN, R. **Mapeamento geomorfológico e caracterização geoambiental da bacia hidrográfica do Rio Itu – oeste do Rio Grande do Sul – Brasil**. Tese de Doutorado em Geografia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 215 p., 2011.
- VERA, J. (Coord.) **Geología de España**. Sociedad Geológica de España e Instituto Geológico y Minero de España. 884 p., 2004.