

2. METODOLOGIA

GERAL

Uma vez discutido o conceito de serra, passa agora a abordar-se a forma como mapeá-lo, nomeadamente a metodologia a partir da qual se estabelecem os limites das serras e como se efectua a análise das características morfométricas que conduzem à elaboração da base geográfica classificada, ou seja, aos mapas das serras de Portugal continental e atributos associados, considerados fundamentais para a sua caracterização morfométrica no contexto nacional (fig. 1).

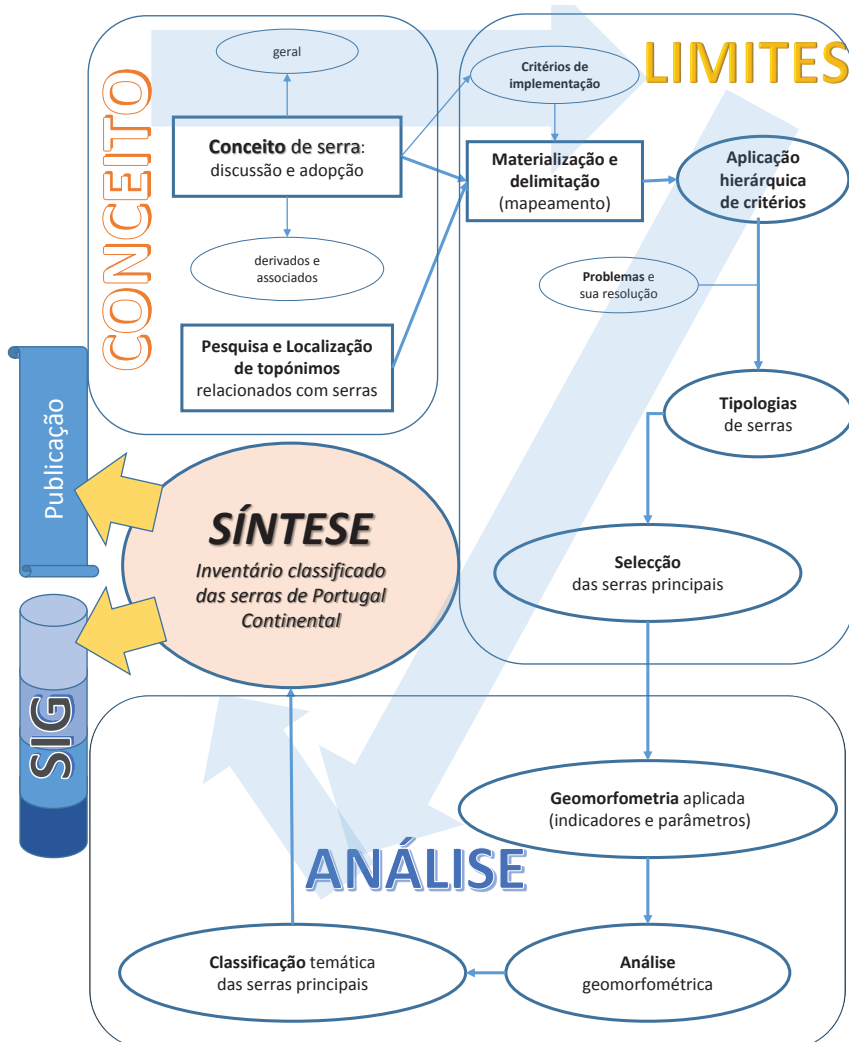


Fig. 1 - Esquema geral do fluxo metodológico para a criação do SIG de inventário classificado das serras de Portugal Continental.

Após a criação de um espaço de trabalho em plataforma SIG, carrega-se toda a informação geográfica disponível considerada indispensável - nomeadamente a cartografia topográfica e corográfica oficial e mapas gerais de escalas abrangentes⁸. Segue-se uma fase de pesquisa minuciosa em todo o território nacional do continente em busca de topónimos como: *serra de...*, *serra da...*, *serra dos...*, *serra das...*, enfim, toda a toponímia relacionável com serras e que pudesse identificar uma serra ou transmitir a ideia da sua existência num determinado local, etc. Registraram-se esses nomes de forma georreferenciada e sobrepuseram-se ao modelo digital do terreno (MDT) - não muito detalhado - e, sobre classes hipsométricas, classes de declives e recorrendo ainda se necessário à visualização 3D⁹, tentou perceber-se a que conjunto morfológico configurável com serra devia corresponder cada nome encontrado, de acordo com o conceito e os critérios estabelecidos¹⁰ e aferir-se um perímetro circunscrito com correspondência a cada um dos topónimos. Este procedimento base desencadeou por si só uma série de problemas acessórios que, entretanto, foram sendo resolvidos, na medida do possível, com criação ou ajustamento de critérios capazes de responder a tais problemas¹¹. Depois de inventariados todos os nomes e delimitados os seus perímetros, foram analisadas as serras que, sendo identificáveis através da hipsometria e declive, não tinham nome.

Mas antes de se entrar em serras, há que referir a escala do trabalho. Se encontrar o ponto mais elevado de uma serra é uma tarefa pacífica (com algumas excepções¹²), porque é um ponto, encontrar os seus limites, ou seja, o perímetro da sua base, não o é, pois, na prática, não deixa de ser um trabalho com alguma subjectividade quando somos confrontados com a realidade, mesmo estabelecendo um conjunto de regras para a sua definição. Tendo em conta que na origem deste

⁸ Nomeadamente: Carta Militar 1:25000 (actual e antiga), Cartas da Série de Cartas de Portugal: 1:50.000, 1:100.000, Carta 1:250.000; 1:500.000, 1: 1:500.000, Carta Itinerária 1:500.000, Marcos Geodésicos (SRUP), Mapas e cartografia antiga diversa georreferenciada, Carta Geológica 1:500.000, Carta Geomorfológica de Portugal 1:500.000, Rede Hidrográfica, Ortofotomapas 2021, entre outras indicadas na [Cartografia](#).

⁹ Recorre-se ao *Google Earth*®, ou à visualização dos MDT em *ArcScene*®.

¹⁰ Ver adiante na TABELA I.

¹¹ Ver adiante na TABELA II.

¹² Existem alguns casos de serras com vários cumes, portanto à mesma altitude.

trabalho esteve o pressuposto de se fazer uma simples delimitação das principais serras para identificar barreiras orográficas importantes do ponto de vista hidroclimatológico, usou-se um modelo digital do terreno (MDT) de domínio público, com resolução relativamente baixa, no sentido de minimizar a subjectividade dos limites. Admitiu-se também apresentar os resultados a uma escala não demasiado detalhada, já que, quanto maior o detalhe, em muitos casos, maior a subjectividade e a controvérsia dos limites. Assim escolheu-se a escala 1:100.000 como referência para apresentar os limites no seu maior detalhe, embora, na prática a escala de trabalho tenha sido obviamente maior (1:15.000 no máximo). Ainda assim, o trabalho foi bastante mais complexo do que inicialmente se julgaria, percebendo-se então aquela que provavelmente será a razão principal pela qual esta tarefa ainda não tinha sido feita.

Na cartografia oficial, nomeadamente na cartografia topográfica militar, nas [normas técnicas](#)/ catálogo de objectos cartográficos, é discriminado um objecto “serra”, onde se consideram três tipos: serras com menos de 2 km de comprimento, serras com mais de 2 km e serras principais. No entanto não há nenhuma indicação que defina critérios para a sua delimitação ou, sequer, para a medição do seu comprimento.

A delimitação das serras foi feita atendendo, sempre que possível, ao conceito de interflúvio, de forma análoga do de bacia hidrográfica, numa lógica quase inversa: área montanhosa que drena água para os vales em redor (origem, emissor), ao invés das bacias hidrográficas que são áreas para onde drena toda a água que é captada e se desloca dentro dos seus limites (destino, receptor). Enquanto as linhas de cumeeada são a referência para delimitar bacias, as bases das vertentes ou mesmo os fundos de vale, quando coincidentes com bases de vertente, são a referência para delimitar serras. Neste caso não é assim tão linear, já que, de acordo com os critérios estabelecidos, um interflúvio, ou um conjunto deles, pode não constituir uma serra. Mas este é o raciocínio base, a partir do qual se foram ajustando critérios aos inúmeros desvios que, em regra, se foram naturalmente verificando, já que se reconhece que os cursos de água nem sempre são as referências para limites de serras.

Para análise morfométrica e estatística, cuja metodologia será descrita mais adiante, considerou-se o conjunto das serras como um todo e cada serra individualmente, sendo essa análise descritiva (no contexto geral e não

individual), comparativa e hierárquica. A análise descritiva baseia-se sobretudo nas características morfométricas; a análise comparativa efectua-se sempre em função do universo estatístico de todas as serras (ver o cap. - Características morfométricas: dimensões e formas); e a análise hierárquica assenta numa classificação de grandeza não só relativamente aos parâmetros analisados individualmente, mas também na classificação da “maior serra” e da serra “mais acidentada”, obtida a partir de parâmetros originais (grandeza e acidentação) baseados em índices que foram concebidos para transmitir a percepção de tamanho e variabilidade do relevo em cada serra e em relação ao universo de todas as serras de Portugal Continental.

2.1. Critérios para determinar os limites das serras

O conceito mental de serra subjacente foi o de conspiciência e abrangência: um grande volume/elevação de terreno, saliente em relação ao plano de visão circundante do ponto de vista da percepção humana, com pelo menos dois cumes destacáveis ou com um cume suficientemente alongado, omnidireccional em termos dos critérios estabelecidos, isto para se identificar uma entidade (forma de relevo) “serra”. Para além deste critério fundamental, outros foram determinados para garantir a correspondência entre os perímetros delimitados com o conceito de serra adoptado. Tais critérios foram implementados - com alguma flexibilidade e bom senso - em função do contexto (TABELA I).

TABELA I - Principais critérios usados para delimitação de serras.

Critérios principais para delimitação de serras
a) Espaço interfluvial
b) Elevação efectiva de terreno
c) Declive mínimo de 5° entre a base das vertentes exteriores da serra e a superfície adjacente exterior ao perímetro e pelo menos 50 m de altura mínima da vertente externa menor
d) Desnível/Altura máxima de pelo menos 100 m
e) Altitude culminante superior a 100 m
f) Área do perímetro superior a 1 km ²
g) Comprimento superior a 2 km
h) Declive médio superior a 5°

Uma serra deve:

- Corresponder, tanto quanto possível a um espaço interfluvial, ou um conjunto topográfico individualizável de interflúvios ligados. Neste âmbito, uma serra não poderia ser cortada por um rio, impondo-se apenas a excepção de situações de epigenia ou sobreimposição, no caso particular das serras modeladas a partir de alinhamentos quartzíticos (ex. a serra das [Talhadas](#) ou a de [Moradal](#));
- Corresponder a uma elevação efectiva e perceptível de relevo, destacável e individualizável no contexto da morfologia local ou regional, dominante em relação a níveis inferiores. Não implica, no entanto, não poder ser dominada por outras serras de categoria superior;

- c) Ter uma base delimitada a partir do limite exterior da classe de 5º de declive, com altitude crescente para o topo, não podendo a vertente externa¹³ mais baixa ter um comando inferior a 50 m no seu corpo principal. Existem relevos planálticos ou rebordos de planaltos, aparentemente passíveis de serem considerados como serras, ou que o foram mesmo na cartografia oficial, que na maior parte do seu perímetro circunscrito assumem de facto as características de serra e, muitas vezes, até com vertentes vigorosíssimas mas, apresentando pelo menos um bordo ligado a um planalto dominante em que a vertente externa tem um comando inferior a 50 m ou um declive mínimo inferior a 5º no contacto com o planalto adjacente, não puderam ser considerados como serras pois na realidade constituem rebordos planálticos. O exemplo mais evidente é o da serra toponímica¹⁴ de [Leomil](#), onde o conjunto, aparentemente uma serra com três montes destacáveis, acabou por ser desclassificada, por ser essencialmente um planalto e, das elevações que se salientam do nível principal, apenas uma foi seleccionada como serra (Serra da [Aldeia](#)¹⁵). Este critério foi fundamental para discriminar claramente serras de planaltos ou sub-planaltos. Uma serra pode ser identificada sobre um planalto, e um planalto, a partir de observações da base para o topo, pode ser confundido com uma serra. No entanto, sendo um nível de aplanamento culminante no contexto e mesmo dominante sobre os vales que os limitam, esse destaque é aparente devido aos encaixes fluviais profundos, não sendo, por isso, no contexto regional, uma elevação no verdadeiro sentido do termo, mas um relevo (profundamente) encaixado. Quando a tectónica actuou com impacto na morfologia, nalguns planaltos permitiu configurar serras geneticamente ligadas a blocos levantados ou, simplesmente as serras surgem como pequenas elevações poligénicas que se elevam do nível do planalto;

¹³ Considere-se vertente externa de uma serra, toda aquela cuja base coincide com a base da serra, isto é, com a linha que define o polígono que estabelece o perímetro da serra e toda a área que ocupa.

¹⁴ Como adiante será referido, designa-se por *serra toponímica* aquela cujo nome está registado na cartografia oficial, mas que não corresponde a uma serra segundo os critérios aqui estabelecidos.

¹⁵ Esta serra, seria à partida uma sub-serra da de [Leomil](#), que, a ser considerada serra, seria mais abrangente.

d) Ter um desnível máximo de pelo menos 100 m entre o ponto mais alto e o mais baixo (medido a partir do MDT de base). Uma serra avistada à distância pelo seu sector mais alto, transmite a percepção da sua magnitude total. Na perspectiva mais minimalista, 100 m é um valor redondo (empírico) que transmite essa percepção;

e) Ter um cume com uma altitude de pelo menos 100 m;

Aplicando estes dois últimos critérios básicos, para garantir uma dimensão mínima abaixo da qual se pudesse perder a percepção do significado visível e empírico de serra em relação ao conjunto delimitado, foi também necessário definir ainda limiares de comprimento e área, abaixo dos quais os relevos, ainda que obedecessem às condições anteriores não seriam classificados como serras por serem demasiado pequenos na sua dimensão planimétrica:

f) Ter área superior a 1 km²;

g) Ter comprimento superior a 2 km;

São valores completamente subjectivos, empíricos, mas na realidade, não se encontrou bibliografia capaz de sustentar tais opções de modo objectivo. Mais adiante, após a selecção de serras e a sua hierarquização, é feita uma categorização ponderada das serras onde é possível, através de números, distinguir as serras mais pequenas das maiores e, eventualmente, estabelecer-se critérios ou limiares para uma reclassificação¹⁶;

h) Ter declive médio superior a 5°. Este valor é obtido somente numa fase posterior, já depois da serra delimitada, após o cálculo do volume das serras a partir do MDT e tem em vista eliminar as serras com um relevo demasiado suave. Inicialmente pensou-se em 10°, mas verificou-se posteriormente que quase metade das serras (aproximadamente 47 %) seriam eliminadas. A aplicação deste limiar careceu de alguma flexibilidade, nomeadamente em serras de xisto, onde é muito difícil identificar um local preciso para marcar a base das vertentes externas, geralmente côncavas com declive progressivamente decrescente para a base.

¹⁶ Trata-se de critérios mínimos e, obviamente, uma serra com uma área de 1 km² e 100 m de altura não é comparável com uma outra do tipo da Serra da Estrela, mas a categorização posterior irá resolver esta questão.

Uma vez aplicados estes critérios emerge a necessidade de se estabelecer alguns conceitos e hierarquias: conceitos, para aplicar a formas de serra menores, isto é, elevações de relevo menos vigorosas ou parcialmente incircunscritas, a que, na cartografia, se atribuiu indevidamente o nome de serras e que correspondem a formas de relevo particulares que não se puderam classificar como serras; ou categorias hierárquicas de serras, em função das suas características dimensionais planimétricas e, sobretudo, altimétricas.

Da análise geográfica do espaço correspondente a serras, e sua contextualização no relevo local, de acordo com os topónimos que surgem na cartografia, emergem dúvidas: “serras” que não passam de montes individuais ou mesmo rechãs embutidas em serras de facto ou montes; sub-serras, ou seja, serras contidas noutras de maior dimensão; nomes de serras que não correspondem de todo a serras; ou verdadeiras serras sem nome; por onde devem começar e acabar os limites de uma serra identificada toponimicamente de modo a que tais limites se ajustem ao topónimo; considerar como potencial serra designações toponímicas como alto; barroca, cabeço; cabeça, cerro; costa; couto; cumeada; espinhaço; fraga; lomba; lombada; lombo, lombos; marouço (ou maroiço), medo; monte; montes; morro; outeiro; pedra; penedo; penha; penhas; picoto, rocha, selada; serradas; serrão; serraria; serrania; serreta; serrinha; serro/cerro, serralhão; etc., no singular ou no plural; que podem estar ou não associados a serras ou, por vezes estão-no de forma errada ou que são colocados de forma inconsistente. Isto é, nem sempre a mesma designação corresponde ao mesmo tipo de topografia. Por exemplo, o termo *lombada* ou *lomba* pode ainda ser associado a serras (ou vice-versa), nomeadamente a relevos oblongos, que na maior parte dos casos são prolongamentos para a base, planálticos ou sub-planálticos, de vertentes mais pronunciadas a montante, aos quais se ligam – possivelmente correlativos de erosão hídrica regressiva, embora, noutros casos digam respeito apenas a vertentes de interflúvios rectilíneas, escarpadas e alongadas ou mesmo a retalhos planálticos oblongos.

O contexto geográfico, nomeadamente a forma como um relevo montanhoso se destaca na paisagem pelos seus declives e desníveis, é igualmente importante. Há ainda casos em que “serras” são classificadas como tal, não pelo seu conjunto, mas pela perspectiva como são vistas a partir de determinado ponto. Um exemplo

concreto é a da já referida “serra” de [Leomil](#), que se for observada de norte para sul, parece uma serra enorme, mas, de facto, não passa de um conjunto de pequenos cabeços que mal sobressaem do planalto culminante, e o que se observa de facto, são as vertentes abruptas dos vales de fractura, profundamente encaixados no planalto, mas o conjunto não forma uma serra.

Outro problema diz respeito a cordilheiras (se assim se pode chamar), mais propriamente a alinhamentos montanhosos que, caso não tivessem nomes para designar cada uma das serras que os compõem, poderiam ser considerados como uma só serra, ou, pelo menos, seriam feitas subdivisões maiores. É o caso da denominada Cordilheira Central que se estende segundo um alinhamento NE-SO desde a Serra da [Estrela](#) até à Serra da [Lousã](#), passando pelas Serras do [Açor](#), [Caveiras](#) e [Carvalhal](#). Se o limite entre o [Açor](#) e a [Estrela](#) é uma fronteira geológica mais ou menos bem definida, já a ligação entre o [Açor](#) e a [Lousã](#) é feita pelas [Caveiras](#) e [Carvalhal](#), que são duas serras que só foram individualizadas devido à existência dos seus nomes e à dificuldade de estabelecer os limites nordeste da [Lousã](#) e sudoeste de [Alvelos](#)¹⁷. Mas existem ainda, sobretudo no sector sudoeste do [Açor](#), bastantes nomes de serras que acabaram por se considerar estarem contidas no [Açor](#) existindo outras no sector nordeste da [Lousã](#) onde foi muito difícil o estabelecimento de limites. Nesta região, vários critérios tiveram aqui de ser aplicados em simultâneo para serem encontrados os limites finais: começando pela existência do nome, passando pela análise de conjunto, nomeadamente numa perspectiva 3D¹⁸, forma de ligação entre as principais unidades, alinhamentos, e interpretação de indicações da bibliografia consultada, etc., ainda assim, limites que não deixam de se revestir de alguma subjectividade, ou serem passíveis de interpretações alternativas.

Em seguida sistematizam-se alguns desses problemas e respectivas soluções encontradas para os resolver (TABELA II).

¹⁷ Na realidade, seria possível considerar da Lousã ao Açor como uma só serra. Mas apesar da ligação entre cumeadas, o Rio Mondego pode estabelecer a separação geográfica entre estas duas serras. As serras de Caveiras e Carvalhal poderiam as duas constituir uma só serra; Caveiras pertencer ao Açor e Carvalhal à Lousã. Seriam soluções aceitáveis, mas a divisão que foi estabelecida pareceu-nos a mais razoável, tendo em conta tudo o que estava em jogo, nomeadamente a existência e colocação da toponímia respectiva.

¹⁸ Usando as aplicações de visualização 3D *ArcScene*^{*} e *Google Earth*^{*}, visualizando sob diferentes perspectivas e direcções no sentido de identificar fronteiras visuais que, de certo modo, pudessem marcar uma separação natural entre unidades diferentes.

TABELA II - Problemas associados ao reconhecimento de nomes e à delimitação do perímetro das serras e soluções.

PROBLEMAS	SOLUÇÕES
Toponímicos (nomes de serra ou associáveis)	
Nome inexistente (incluindo na cartografia antiga e na internet)	- Nome do VG com cota mais alta se a serra não for demasiado grande ou alongada; - Nome da povoação claramente principal contida no perímetro ou muito próxima; - Nome da povoação central; - Topónimo central; - Topónimos que possam sugerir o nome da serra; - Nome inventado.
Nome não corresponde a morfologia com os critérios de serra	- Não se considera como serra, passando a designar-se como serra toponímica.
Nome mal localizado ou deslocado	- Nome pode ser aproveitado para designar uma serra mais extensa, para além dos limites sugeridos pelo topónimo; - Reajustamento dos limites.
Existe mais do que um nome para a mesma serra	- Privilegia-se o nome indicado na cartografia oficial indicando-se sempre indicado o nome alternativo indicando a sua fonte; - Contacta-se autoridades locais para identificação correcta.
Posicionamento do nome variável consoante a fonte e a escala	- Reajusta-se aos limites prováveis; - Juntam-se conjuntos para incluir todas as escalas.
Morfométricos e morfológicos (formas, limites, posicionamento)	
Serra está contida noutra de ordem superior	- A serra contida passa ao tipo "sub-serra"; - Se a serra de ordem superior não tiver nome, procura-se uma das soluções aplicáveis quando o nome é inexistente ou fica com o nome da serra contida mais importante, mas só se esta ocupar mais de 50% da área total da serra.
Conjunto de serras permite formar ou integrar uma de ordem superior	- Novo nome segundo os critérios acima descritos; - Nome da serra mais importante se for preponderante; - Usar a solução aplicável às serras anónimas.
Perímetro da base difícil de identificar nalguns sectores	- Tenta identificar-se a vertente em toda a sua extensão e assinala-se a base; - Caso a vertente suave seja demasiado extensa, usa-se o critério dos 5º de declive para encontrar a base; - Excepcionalmente usa-se a classe de declive de 2 a 5º como referência, se, com 5º se verificar que a vertente fica truncada.
Limites da serra estendidos para além da percepção induzida pelo posicionamento do nome	- Estendem-se os limites da serra aos limites do conjunto morfológico que permite configurar a serra, dando-se o nome identificado, ainda que fique descentrado ou na periferia, caso não haja outro nome mais sugestivo; - Se o nome da serra corresponder a um sector periférico ou pouco significativo no conjunto morfológico, é criada uma sub-serra dentro do todo, ao qual se dará um nome.

PROBLEMAS	SOLUÇÕES
Morfométricos e morfológicos (formas, limites, posicionamento)	
(pseudo) serras dissimétricas com pelo menos uma das vertentes com declive inicial abaixo do limiar determinado (5°)	- Exceptuando as serras transfronteiriças, nestas condições a serra será excluída, a menos que corresponda claramente a um alinhamento estrutural; - Nalguns contextos mais planos ou planálticos, se o conjunto se destacar claramente na paisagem, excepcionalmente, é possível ajustar o limite por declives inferiores a 5°, desde que isso seja fundamental para concluir o limite da serra mantendo a homogeneidade do conjunto.
Planaltos com elevações de terreno acima do nível principal	- Por vezes tais elevações podem configurar serras. No entanto, caso tenham uma vertente periférica com menos de 50 m de altura ou menos de 5° de declive, devem ser eliminadas e consideradas cabeços ou rebordos.
Rebordos planálticos	Por vezes os rebordos dos planaltos apresentam algumas elevações ou cabeços que, apesar de poderem ter vertentes muito vigorosas, a sua ligação ao planalto é suave e tal não deve ser considerado como serra se essa ligação tiver menos de 50 m de altura ou menos de 5° de declive.
Retalhos planálticos	São vestígios de planaltos ou níveis de aplanamento que se destacam na paisagem, por vezes muito encaixados e até circunscritos que, de uma certa perspectiva, podem ser incorrectamente identificados como serras, já que não são superfícies sobreelevadas, mas muito encaixadas. Ainda assim, se existirem elevações acima no nível de aplanamento e a ligação com o planalto for feita por uma vertente com mais de 50 m de altura e tiver declive superior a 5° a sua inclusão como serra deve ser ponderada.
Alinhamentos estruturais completos, complexos ou parciais	- Existem partes ou todos de serras que correspondem a superfícies estruturais, embora, nalguns sectores as vertentes possam não obedecer aos critérios mínimos, devendo-se ponderar cada caso; - Situações em que o corpo da serra se deve a alinhamentos estruturais, mas o conjunto é formado também por sectores fora do alinhamento, mas incluídos no conjunto morfológico e, como tal, não devem ser excluídos; - Existem por vezes partes de grandes serras que correspondem a alinhamentos estruturais que sobressaem na paisagem e que, tanto quanto possível, devem ser isolados para se lhes dar o destaque devido; - Alinhamentos podem constituir-se numa sequência de serras ou montes alinhados que, por vezes são transversalmente cortados por linhas de água, que podem ser epigenias ou antecedências. É uma excepção ao critério de que uma serra não pode ser cortada por rios. Essa regra é aqui quebrada para justificar o alinhamento como serra. No entanto, cada caso deve ser ponderado, não devendo haver demasiado afastamento entre dois montes separados por rios, devendo ainda ter-se em atenção se há desalinhamento ou a possibilidade de se distinguir mais do que uma serra no mesmo alinhamento ou contexto geomorfológico por forma a manter uma certa homogeneidade do conjunto.
Indefinição de ligações ou fronteiras entre serras	- Muitas vezes a existência de nomes diferentes ao longo da mesma sequência de montes, configuráveis como serras ou como uma só serra, implica a divisão dessa serra a menos que um nome em letras maiores se sobreponha a nomes parciais. Se a fronteira corresponder a um colo ou a uma portela de topo mais ou menos planáltico, com vertentes para os dois lados opostos, a fronteira entre serras fica na linha de menor altitude entre as duas serras. Senão, o limite de cada serra fica na sua base natural nesse sector ficando o sector intermédio da portela ou colo, fora de ambos os perímetros;

PROBLEMAS	SOLUÇÕES
Morfométricos e morfológicos (formas, limites, posicionamento)	
Indefinição de ligações ou fronteiras entre serras (continuação)	- Quando a separação é feita por rios, com vale bem definido, salvo nos casos em que a encosta da serra é tão inclinada que se prolonga até ao talvegue, nos outros casos, se as vertentes forem côncavas, mantém-se a regra dos 5º e a base da serra não tem forçosamente de se posicionar no talvegue.
Distinção entre serras e colinas	- A distinção faz-se pelo declive e altura seguindo os limites consoante as regras estabelecidas. No entanto, uma serra pode conter dentro do perímetro alguns montes que prefiguram colinas, mas cuja exclusão faria com que se perdesse ou cortasse abruptamente a homogeneidade do conjunto morfológico. Nestes casos, é preciso analisar caso a caso a sua possível inclusão no perímetro da serra e decidir com bom senso, embora se deva sempre evitar transgredir os limiares estabelecidos (5º, 50 m de altura mínima, pelo menos 100 m de altura máxima e 2 km de comprimento mínimo).
Serras com vertentes em <i>glacis</i> , ou côncavas em que o declive decresce progressivamente para a base que é difícil de definir.	- Sobretudo nas serras alentejanas de xisto, as vertentes, concavas, muitas vezes ligam-se à planície de forma suave e progressiva, sendo difícil de definir a posição da sua base. Embora, nestes casos, se deva sempre cumprir a regra dos 5º, por outro lado, isso não pode implicar que haja cortes a meia vertente para marcar a base da serra. Assim, há que analisar a forma da vertente no seu todo e marcar a base no sítio mais apropriado, ponderando no desenho do conjunto da serra e tentando excluir sectores demasiado planos.
Serrinhas e Lombas	- Uma serrinha, implica a existência de um cabeço ou elevação acima do contacto com a vertente da serra maior a que se liga, devendo seguir-se as regras para se considerar ou não a delimitação como serra, mas só no caso de ter nome atribuído, senão ficará incluída na serra principal. - Uma lomba, não podendo ser considerada serra, pode ou não ser incluída na serra maior de que faz parte, caso se ache que a forma deva fazer parte do conjunto dessa serra usando um critério de continuidade morfológica. No entanto, se for demasiado extensa, deverá ser excluída. Muitas vezes este tipo de morfologias é híbrido ou mal definível, havendo que considerar cada caso: não cortar a forma da serra, mas não incluir no perímetro periférico da serra superfícies planas demasiadas extensas.

Definidos os pressupostos – conceito de serra, formas de abordagem para localização, critérios de selecção e regras para resolver dúvidas, o passo seguinte foi o de carregar a base de dados geográfica com toda a informação cartográfica necessária para fazer um inventário exaustivo das serras que, numa primeira fase, passou pelos seguintes passos sequenciais:

- 1) Identificação de nomes directa ou indirectamente associados a serras;
- 2) Identificação do cume e sua altitude;
- 3) Delimitação do perímetro de cada serra.

2.2. Aplicação dos critérios de delimitação: Pesquisa e localização de topónimos relacionados com serras e construção de um SIG

A base de trabalho em ambiente SIG e a sua configuração, é um passo fundamental para o bom desenvolvimento do trabalho e deve concentrar toda a informação geográfica georreferenciada necessária.

Como se partiu da ideia inicial de se fazer apenas uma abordagem superficial e delimitar apenas as principais unidades, optou-se por assentar a delimitação vectorial dos perímetros usando um MDT da DGT, de média/baixa resolução com 50 m de *pixel*, e outro, mais refinado, com 30 m, obtido a partir do modelo *Alos World 3D*. A partir destes modelos, obtiveram-se os mapas hipsométricos e de declives. O primeiro tema para fazer uma macro identificação dos conjuntos e, o segundo para efectuar directamente sobre aquele a digitalização dos perímetros. Posteriormente, verificando a necessidade de identificar a totalidade das serras, pensou-se que se poderiam usar resoluções mais finas, mas concluiu-se que isso seria demasiado complexo e levaria ao aumento exponencial de situações duvidosas e de subjectividade nas opções de traçados.

A base de referência primária para a identificação da toponímia das serras foi a Carta Militar 1:25.000, partir da sua identificação visual sobre as folhas de todo o território continental. De forma complementar, foi ainda usada a cartografia oficial 1:50.000, 1:100.000, 1:500.000, para que nenhum nome ficasse excluído e fossem considerados não só os nomes mais localizados como também os mais abrangentes que por vezes não aparecem nas escalas maiores. Foram ainda consultados diversos mapas antigos, dos quais alguns foram georreferenciados sobre a base SIG para sobreposição. Desta forma verificaram-se nomes, colmataram-se lacunas que, entretanto, se tinham verificado, acabando por se fazer pesquisas exaustivas, que permitiram repor topónimos entretanto desaparecidos e reajustar localizações, atribuir nomes para grandes conjuntos, etc. que até levaram à reformulação de alguns limites, entretanto já desenhados.

A observação directa sobre os mapas pode ser falível e algum nome pode passar despercebido. Por isso, procuraram-se documentos onde a toponímia estivesse devida e formalmente descrita, caso do Relatório Toponímico de Portugal de

1967, a partir do qual todos os topónimos identificados ou identificáveis como serras, foram analisados e registados (fig. 2).

MINISTÉRIO DO EXÉRCITO SERVIÇO CARTOGRAFICO DO EXÉRCITO REPORTÓRIO TOPONÍMICO DE PORTUGAL 03-CONTINENTE (CARTELA 1:25.000) FEBREIRO-1967						
SERRA DA GAETA	SA	169	448	03	C6	144
SERRA DA GALEGA	SA	254	377	03	C6	224
SERRA DA GALEGA	SA	218	296	03	C6	313
SERRA DA GARRAIA	SA	262	496	03	C6	89
SERRA DA GATANHA	SA	166	515	03	C6	55
SERRA DA GAVEA	SA	151	552	03	C6	6
SERRA DA GLDRIA	VG	155	230	03	C6	378
SERRA DA GRALHEIRA	SA	212	449	03	C6	146
SERRA DA GRANDE	CAS	166	279	03	C6	329
SERRA DA GRANDOLA	SA	156	125	03	C6	506
SERRA DA GRAVIA	SA	194	424	03	C6	165

Fig. 2 - Exemplo de localização de serras por consulta do Reportório Toponímico de Portugal, para a Carta Militar 1:25.000 (Versão de 1967).

(1ª coluna – Topónimos; 2ª coluna - Código de topónimo (SA - serra, VG - Vértices geodésicos, CAS – Casarios); 3ª e 4ª colunas - Coordenadas do topónimo; 5ª e 6ª colunas - Posição na carta; 7ª coluna – altitude. Versão de 1967).

Ainda no mesmo contexto, utilizou-se um documento, não publicado oficialmente, que consta de uma lista de serras de Portugal. Este importante documento – um rascunho dactilografado – é uma lista intitulada “Serras de Portugal” (fig. 3) que contém o nome; o ponto culminante e a sua altitude; a orientação e localização por proximidade. Foi elaborado por um funcionário anónimo de uma entidade ancestral da DGT, provavelmente do antigo Instituto Geográfico e Cadastral, ou mesmo anterior, não estando datado, embora, pelo estilo de prosa, permita pressupor que deva corresponder à primeira metade do século XX¹⁹. Embora não seja muito preciso, foi uma fonte importante para confirmar

¹⁹ Tratar-se-á de um trabalho oficial, provavelmente de apoio à elaboração da cartografia, que não terá sido publicado. Da lista constam referências a pouco mais de 200 serras, das quais algumas não reuniam características de serra.

situações, atribuir alguns nomes a serras anónimas ou identificar serras omitidas da cartografia oficial actual (fig. 3), embora existam serras referidas que, sendo identificados os locais, se verificou não corresponderem a verdadeiras serras.

-I-

SERRAS DE PORTUGAL

"A Leste do Rio Sabor"

NOME DA SERRA	SITUAÇÃO	DIRECÇÃO	ALTITUDE	PONTO
Deilão	Próximo a Deilão no concelho de Bragança.	NE-SO	960,0	ΔDEILÃO
Angueira	Na raia da Galiza, entre as ribeiras de Angueira e das Maças. As ramificações mais importantes formam as serras de M. e das Navalhas, no concelho de Vimioso.	E-O	952,9	ΔMÓ
Cicoure	No concelho de Miranda do Douro, perto de Cicoure.	ONO-ESE	911,4	ΔSERRA DA LUZ
Constantim	No concelho de Miranda do Douro a ENE de Constantim.	ONO-ESE	899,0	-----
Castanheira	A nordeste de Mogadouro	NNE-SSO	993,0	ΔSERRA DA ASSUNÇÃO
Pigueira	Asul de Mogadouro	E-O	920,4	ΔPIQUEIRA
Vilar de Rei	A sudeste de Mogadouro	NNE-SSO	916,6	ΔVILAR DE REI
Lageaça ou Mogadouro	No concelho de Freixo de Espada à Cinta.	NE-SO	884,7	ΔLAGEAÇA
Reboredo	No concelho de Mencerve, a sul de Felgar.	NNE-SSO	920,0	ΔCARVALHOSO
<u>"Entre os rios Sabor e Tua"</u>				
Mentesinho	Na raia da Galiza a norte de Bragança.	N-S	1158,0	ΔMONTESINHO
Mofreita	Na raia da Galiza, entre os rios Tuela e Baceiro.	N-S	961,6	ΔFACHO
Carvalho	Na freguesia de Carregado, concelho de Bragança.	NO-SO	1050,1	ΔCARQUEJAL
Nogueira	12 kms. a sudoeste de Bragança.	N-S	1317,9	ΔNOGUEIRA

Fig. 3 - Página da lista de "Serras de Portugal", documento de trabalho não publicado e de autor desconhecido (espólio da DGT).

Apesar do trabalho se ter baseado fundamentalmente em documentos oficiais, recorreu-se a vários, não oficiais, e à internet, através de pesquisas usando chaves como “serra” ou nomes afins. Identificaram-se assim muitas serras que a cartografia oficial não incluía, no entanto, também por vezes surgiram nomes diferentes para as mesmas serras, optando-se, nestes casos, pelo nome oficial, mas indicando o nome alternativo nos atributos associados à serra. Pareceu lícito recorrer a fontes não oficiais, nomeadamente para colmatar lacunas e resolver conflitos de vizinhança ou agrupamento, partindo-se do princípio que se existe um nome que pode ser afectado a um conjunto montanhoso passível de constituir uma serra, é porque tal conjunto é, de algum modo, conhecido por tal nome, passando a decisão final de o incluir formalmente por uma série de verificações, análises e pesquisas noutras fontes. Portanto, se há um nome e uma localização, ainda que aproximada, poderá haver uma serra, e isso considerou-se indício suficiente para se investigar, o que deu alguns resultados importantes, apesar de se terem verificado também situações inconclusivas. Por exemplo o caso já referido da “Serra do João” ou de “São João”, como mais tarde lhe foi chamada, nome destacado em mapas históricos do Século XVI, nomeadamente no de Álvaro Seco (1561), aparecendo posteriormente noutros mais recentes - somente até ao século XVIII, mas claramente sobredimensionado e que se refere provavelmente ao conjunto de pequenas colinas que fica junto a Alcáçovas, povoação que, na idade média, tinha grande importância geopolítica devido ao Paço Real aí existente – onde foi assinado o famoso Tratado de Alcáçovas (fig. 4). Na realidade, porque, de algum modo, se destacam na planície, depois de um processo de delimitação dos mais complexos²⁰, estas formas de relevo não reuniam as condições mínimas para serem consideradas como serra, nomeadamente devido ao seu fraco desnível e/ou declive.

Nalguns casos, como na questão da Serra do [Barroso](#), uma das mais complexas situações para resolver²¹, foi necessário efectuar contactos com pessoas do local

²⁰ O que se passou, aliás, com grande parte das serras ou potenciais serras alentejanas, pouco acidentadas ou pouco vigorosas.

²¹ A delimitação da Serra do Barroso foi complexa e controversa. Na realidade, dentro do perímetro escolhido podiam ter sido delimitadas pelo menos duas serras diferentes, uma delas a Serra de Alturas. Acontece que, pela análise dos mapas o nome podia ser atribuído a qualquer uma e a todas, pelo que se optou por se juntar numa só, embora atípica.



Fig. 4 - A “Serra” de São João: exemplo de topónimo que aparece com destaque em mapas antigos, mas que não corresponde a qualquer serra.

para esclarecer correspondências de nomes a serras. Certamente que, neste aspecto, talvez o trabalho devesse ter sido mais exaustivo e terem sido feitos mais contactos a nível local.

De referir ainda que há serras que mudaram de nome ao longo da história. Por exemplo, a Serra da [Estrela](#), conhecida antigamente como “Montes Hermínios”, só teve o seu nome consolidado a partir do século XVI (Silva, 1970, p.169). Também

algumas designações antigas não têm correspondência geográfica a unidades actuais. Mas esta é uma questão que, por ora, não será abordada ou discutida.

Por fim, na ausência completa de nomes para conjuntos seleccionáveis como serras, recorreu-se, conforme a Informação geográfica usada no processo de identificação das serras e seus limites, a topónimos associados a vértices geodésicos, localidades, sítios, ou nomes associáveis ao contexto, para denominar tais serras, tendo sido sempre possível encontrar uma solução neste contexto e atribuir um nome local a essas serras anónimas (TABELA III).

TABELA III - Informação geográfica usada no processo de identificação das serras e seus limites.

Para IDENTIFICAÇÃO DE NOMES (directa ou indirecta)	
CARTOGRAFIA OFICIAL	Carta Militar de Portugal 1:25.000 (IGeoE/CiGeoE) WMS
	Carta Militar de Portugal 1:25.000 edições antigas (SCE)
	Reportório Toponímico de Portugal – Continente – Carta 1:25.000, 1967
	Carta de Portugal Continental (DGT) WMS (1:50.000, 1:100.000, 1:500.000, 1:1 500.000)
	Carta Itinerária de Portugal 1:500.000 (IGeoE)
	Carta 1:250.000 (IGeoE)
CARTOGRAFIA NÃO OFICIAL OU OFICIOSA, RECENTE OU ANTIGA	Mapas históricos
	Mapas escolares
	Atlas
INTERNET	Pesquisas dirigidas (motores de busca, <i>Google Maps</i> , etc.)
BIBLIOGRAFIA	Nomes de serras citados em documentos ou livros
OUTRAS FONTES	Contactos directos com entidades locais e outros
Para IDENTIFICAÇÃO DO PONTO CULMINANTE E DOS LIMITES DAS SERRAS	
BASE CARTOGRÁFICA PARA A DELIMITAÇÃO GROSSEIRA	Mapa Hipsométrico classificado do Modelo Digital do Terreno de Portugal Continental (50 m)
BASE CARTOGRÁFICA PARA A DELIMITAÇÃO EFECTIVA	Mapa Hipsométrico classificado do Modelo Digital do Terreno de Portugal Continental (50 m)
CARTOGRAFIA DE APOIO – temas -PARA REFINAÇÃO OU ESCLARECIMENTO DE LIMITES	Hipsometria (50 m)
	Hipsometria (30 m)
	Cartografia Oficial (WMS)
	Declives (30 m)
	Carta Geológica de Portugal 1:500.000 (WMS)
	Carta Geológica de Portugal 1:50.000 (WMS)
	Carta Geomorfológica de Portugal 1:500.000
	Marcos Geodésicos (DGT-SRUP) WMS
	Límite de Portugal 1:200.000 (CAOP)
	Outros temas (exposições, morfo-estruturas, hidrografia, limites administrativos)
	Visualização 3D: <i>ArcScene</i> , <i>Google Earth</i>

O trabalho de vectorização interpretada foi feito em simultâneo com a identificação dos nomes. À medida que se foi encontrando um topónimo procedeu-se à identificação grosseira dos limites prováveis da serra, analisaram-se as vizinhanças, o contexto geomorfológico, o registo do cume (ponto vectorial com atributo relativo ao valor da altitude). Em seguida, procedeu-se à análise dos declives e delimitação do perímetro da serra através da interpretação da morfologia (fig. 5).

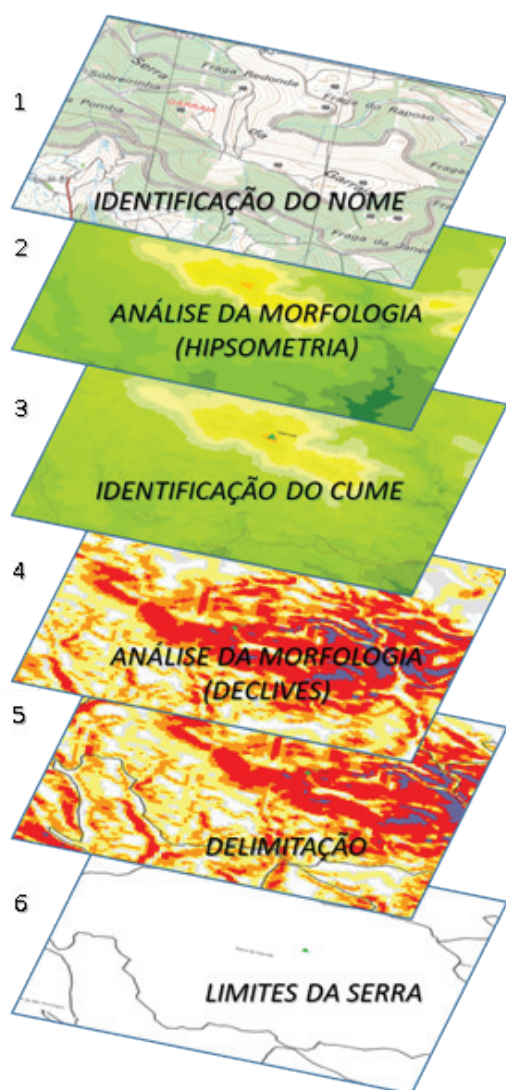


Fig. 5 - Sequência do processo básico para identificação e vectorização dos perímetros das serras (ex. Serra da Garraia).

- 1) Identificação do topónimo associado a serra;
- 2) Análise/interpretação da morfologia com base na hipsometria;
- 3) Identificação do cume da serra e registo vectorial;
- 4) Análise dos declives;
- 5) Delimitação do perímetro da serra
- 6) Verificação e validação dos limites.

A sequência mostra a forma mais simples de efectuar o processo: existência de um nome, contraste evidente entre a base da serra e o plano adjacente (fig. 5). A ligação da morfologia, a uma serra nunca sendo evidente, pelo menos no detalhe, no caso da Serra da Garraia que ilustra aqui o processo, não é dos casos em que a interpretação dos limites é mais complexa.

A identificação do topónimo “serra” na cartografia, foi, portanto, o início do processo, com todas as implicações que isso teve e que já foram referidas. No sentido de sistematizar os procedimentos, recorreu-se à já referida única lista exhaustiva de topónimos que se conseguiu obter para se identificar serras conhecidas e com o nome inscrito na cartografia: o Relatório Toponímico de Portugal, versão de 1967. No relatório toponímico o código SA corresponde a uma serra (ver fig. 2), no entanto há também designações de serra que se referem a vértices geodésicos (VG), ou a casarios (CAS), havendo ainda outros exemplos, como região (REG), povoação (POV), monte, morro ou cabeça (MTE). Nalguns casos em que existe efectivamente uma serra que não foi toponimicamente assinalada como tal, recorreu-se a estes nomes para lhe atribuir uma designação. Por exemplo, se no local do VG “Serra da Glória” na lista da figura 6 existisse uma serra assinalada ou anónima, in *stricto sensu*, ela poderia ser chamada como Serra da Glória, uma vez que, dado o nome do VG, é plausível que localmente fosse conhecida por esse nome. Também existem topónimos que, não tendo a designação de serra neste relatório toponímico, podem indirectamente identificar uma, nomeadamente alguns nomes de povoações e locais.

Apesar deste relatório ser antigo, ainda assim não é de crer que as nomenclaturas tenham mudado significativamente, por isso foi considerada uma fonte muito boa, até porque após a identificação de todas as serras aí registadas, houve uma verificação exhaustiva, não só na cartografia militar 1:25.000 actualizada, como noutras fontes já descritas. De referir, que não foi feita qualquer distinção entre os nomes oficiais e os nomes encontrados fora das fontes oficiais, com a excepção dos nomes propostos que são referidos explicitamente, uma vez que, se o nome existe é porque a serra é conhecida (se for reconhecida morfologicamente como tal).

Como já foi referido, tomou-se a cartografia oficial como referência base para obter o nome das serras e, consequentemente, a sua localização, começando na Carta Militar 1:25.000, a mais detalhada, mas usando a cartografia oficial de menor

escala para identificar as serras maiores ou muito abrangentes (fig. 6) ou serras cujo nome não aparecia na Carta 1:25.000.

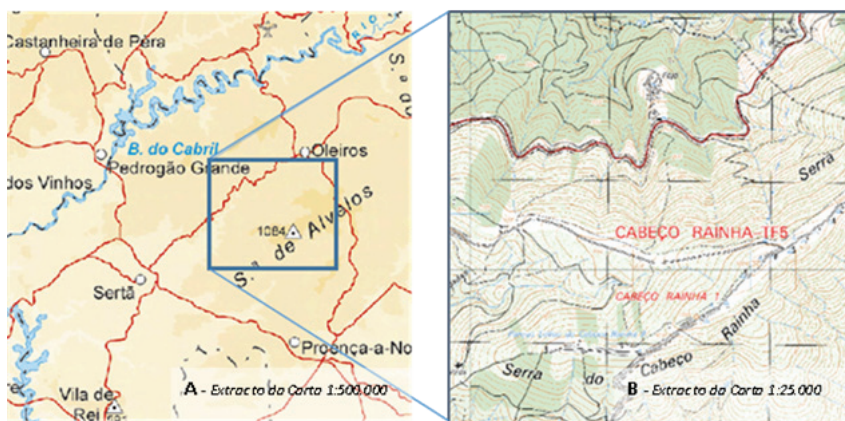


Fig. 6 - Exemplo de variação de nomenclaturas de serras com a escala do mapa.

Na figura 6, para identificar grandes serras, foi necessário recorrer à cartografia de escala mais abrangente, considerando a Carta Militar 1:25.000 que serviu de base primordial para a identificação dos nomes. Neste caso a figura 6 B, retirada da Carta Militar 1:25.000 é identificada a Serra do Cabeço da Rainha, que afinal faz parte da Serra de Alvelos, de acordo com a figura 6 A, retirada da Carta 1:500.000, concluindo-se que a Serra do Cabeço Rainha era uma sub-serra de Alvelos. O nome da Serra de Alvelos, por esta ser tão abrangente, nem sequer aparece na escala 1:25.000.

Para que não ficasse nenhuma serra fora do inventário, conforme a TABELA III, recorreu-se a outras fontes, como a internet (pesquisas em motores de busca ou nos serviços de mapas digitais como por exemplo o *Google Earth* ou o *Google Maps*), mas também a mapas antigos, atlas antigos e recentes, ou documentos com referências a nomes de serras que, de algum modo, não permitissem a sua geo-localização (fig. 7). Este recurso foi usado, não só, mas sobretudo, quando se identificaram relevos sem nome, classificáveis como serras. Mais de 100 serras potenciais foram verificadas a partir desta fonte, embora apenas cerca de 60 tivessem sido confirmadas.

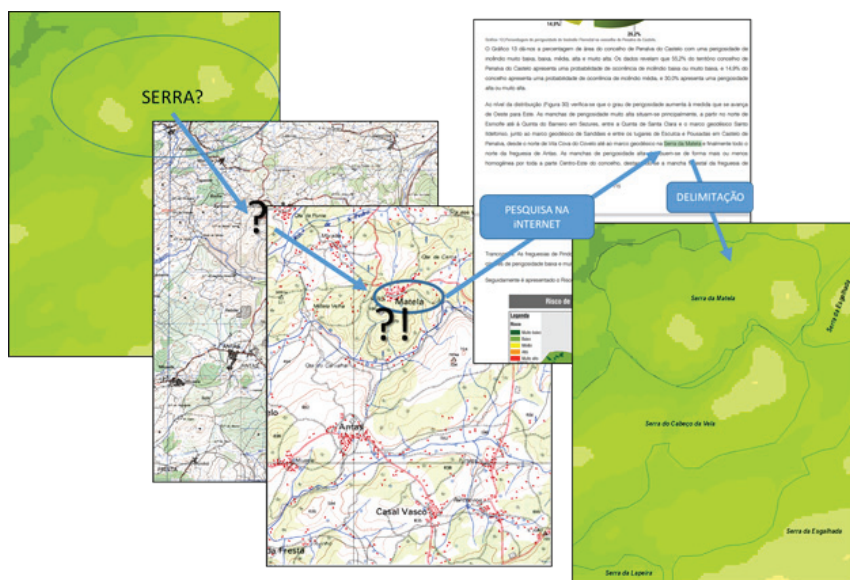


Fig. 7 - Exemplo de um dos procedimentos para obtenção do nome de serras anónimas através de pesquisas na Internet. Caso da Serra da Matela²².

Na figura 7, a hipsometria indica a possível existência de uma serra. A Carta 1:25.000 não dá nenhuma indicações. A Carta 1:50.000 indica a povoação de Matela. Pesquisou-se pelo nome “Serra de Matela” e o nome surgiu num relatório de Avaliação Ambiental do PDM de Penalva do Castelo, tendo por isso sido atribuído este nome à serra.

A delimitação dos perímetros das serras a partir do local de posicionamento do topónimo, foi inicialmente prevista para uma escala de muito menor detalhe do que aquela que no final foi adoptada. Os primeiros contornos foram digitalizados de forma mais ou menos grosseira, mas chegou-se à conclusão de que se teria de ir mais longe no detalhe para abranger todas as serras, mas também não se poderia ir demasiado longe para não se entrar em detalhes só comprováveis através de trabalho de campo ou levantamentos topográficos o que complicaria exponencialmente este trabalho. Assim, para cada localização de topónimo, observou-se em primeiro lugar o mapa hipsométrico derivado de um MDT com 50 m de resolução (fig. 8).

²² A Serra da Matela foi assim proposta, mas foi posteriormente rejeitada por não reunir as condições de serra.

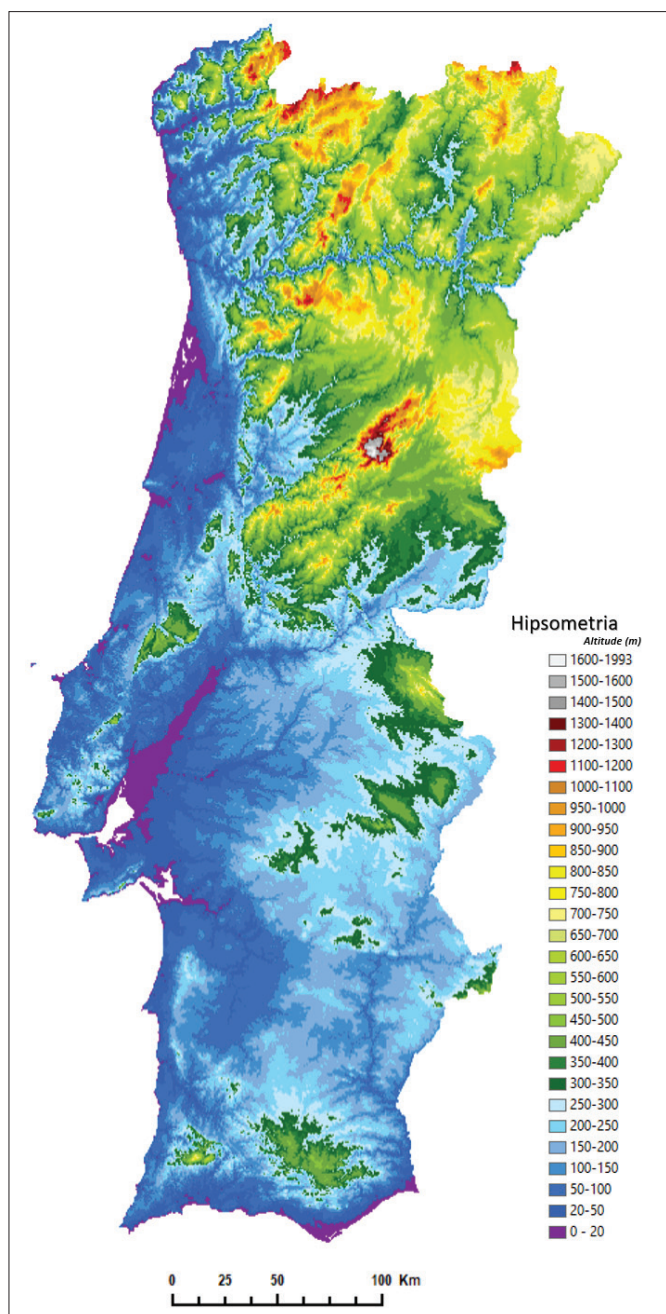


Fig. 8 - Mapa Hipsométrico de apoio à delimitação das serras de Portugal (resolução original = 50 m).

A resolução é importante para a delimitação, uma vez que o detalhe dos contornos das classes hipsométricas aumenta com a resolução e mesmo a distribuição espacial das manchas hipsométricas pode variar²³. É, pois, necessário optar por uma resolução de referência que é a base de todo o trabalho e, para haver homogeneidade na classificação, só se usou informação mais detalhada para resolver situações mais ambíguas ou duvidosas. Após a identificação grosseira de cada conjunto (perímetro), os limites numa versão mais próxima da final, ou mesmo a final, foram então desenhados sobre o mapa de declives, também derivado do mesmo MDT (fig. 9).

Tendo em conta os principais critérios estabelecidos para delimitação de serras (ver TABELA I), foi necessário ponderar uma classificação temática da hipsometria e dos declives, de maneira a facilitar a aplicação dos critérios na forma da digitalização. Assim, teve-se em consideração o espectro de variabilidade altimétrica em Portugal Continental e usou-se o máximo possível de classes sem se perder a percepção do conjunto: em termos de terminologia cartográfica, procurou manter-se um equilíbrio entre um nível de leitura elementar e um nível de leitura de conjunto. No que respeita à hipsometria, usaram-se 30 classes com intervalos de 50 m correspondentes às maiores frequências, 100 m nas classes mais elevadas (menos frequentes) e 20 e 30 m nas duas primeiras classes, pouco importantes, mas fundamentais para se ter a percepção das elevações menores e eventualmente permitir identificar serras neste contexto. Evidentemente que, não é fácil dimensionar sequências de cores para tantas classes e, por isso, foi necessário recorrer a azuis (para classes mais baixas)²⁴ e cinzentos (classes mais elevadas) por entre as habituais sequências cromáticas mais usadas na hipsometria (verdes, amarelos, vermelhos e castanhos, das classes mais baixas para as mais altas). Mas pretendeu-se obter um mapa funcional que servisse o propósito para que foi feito: identificação de conjuntos morfológicos que pudessem ser classificados como serras.

²³ Uma destas situações diz respeito a classes culminantes, onde, por vezes, uma mancha na resolução mais baixa, pode desdobrar-se em duas numa resolução mais fina, prefigurando num caso um cabeço e no outro, dois cabeços. As situações foram sempre confirmadas na cartografia topográfica de maior detalhe. O inverso também se verificou, quando na cartografia havia vários cumes e a hipsometria permitiu efectuar a selecção do ponto mais elevado.

²⁴ Os tons de azul, são habitualmente usados para a batimetria.

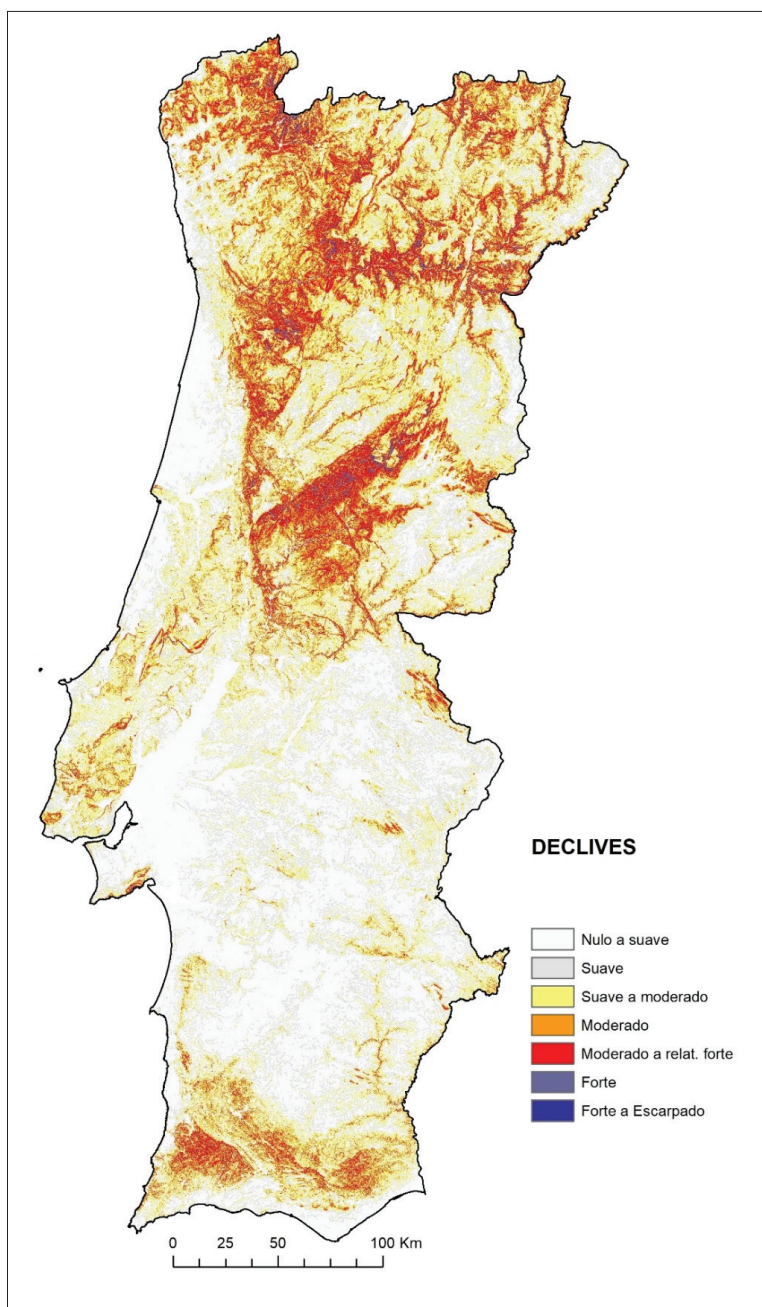


Fig. 9 - Mapa de Declives de apoio à delimitação das serras de Portugal (resolução original = 50 m).

Os declives (fig. 9) foram a base de registo final. Isto é, o tema sobre o qual se fez o registo/desenho definitivo dos perímetros das serras. Convencionou-se que o declive mínimo junto à base de cada serra, seria 5°, correspondente a um declive suave a moderado. Foi essencial definir uma classe com este limite inferior para servir de referência, mas não é um valor sustentado pela bibliografia (que não tem referência para este efeito). Pode aferir-se a este valor limite uma série de aspectos ligados à geomorfologia, nomeadamente à transição entre solos coluviais e aluviais. Os solos coluviais estão associados à dinâmica de vertentes, responsável por formas de ravinamento mais suaves, e os aluviais encontram-se relacionados com a dinâmica fluvial, que origina formas mais incisivas. No fundo, este limiar de declive, torna de alguma forma consistente a demarcação do limite externo de uma serra. Isto é, a rotura de declive entre o plano mais horizontal ou menos inclinado adjacente, e o mais inclinado que define a vertente da serra.

Não fará muito sentido (salvo em raras excepções) considerar a base das serras em superfícies quase planas ou muito pouco inclinadas. As classes definidas, conforme o mapa da figura 9, foram 0-2° para declives nulos a suaves, 2-5° para declives suaves; 5-10°, para declives suaves a moderados; 10-15° para declives moderados; 15-25° para declives moderados a fortes; 25-35° para declives fortes e mais de 35°, para declives muito fortes a escarpados. É preciso recordar que as classes de declive e os seus limites não são linhas isométricas.

Após a digitalização de cada serra, foi verificada a consistência desses limites a partir do mapa hipsométrico. Todas as potenciais serras foram digitalizadas. Deste trabalho decorreu a necessidade de tipificar grupos até se chegar à selecção final, isto é, às serras principais (fig. 10).

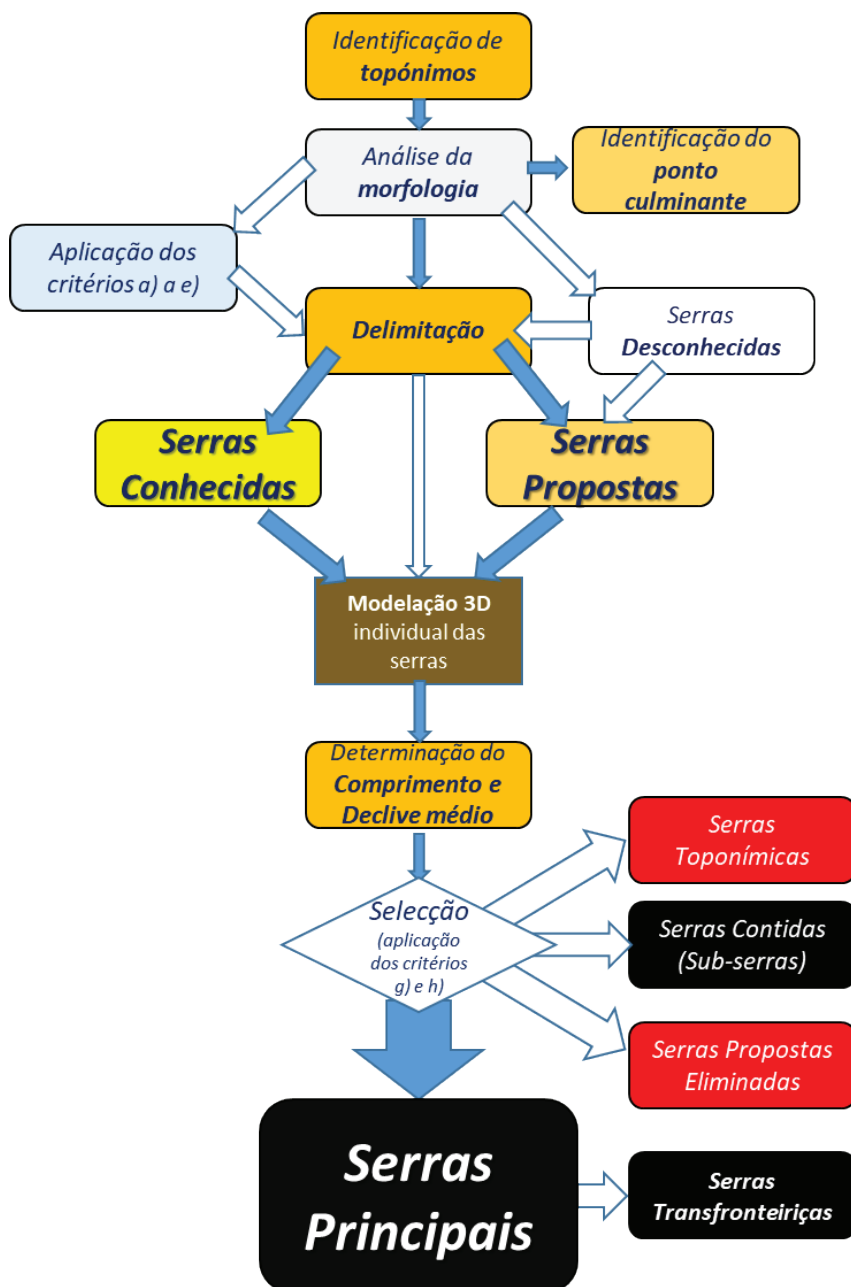


Fig. 10 - Esquema da sequência de passos do processo de obtenção do inventário final das serras principais [critérios a) a h) da TABELA I].

2.3. Tipologias de serras e selecção das serras principais

De uma primeira selecção, diga-se, em bruto, decorrente de uma delimitação e uma análise mais grosseira emergiram dois tipos²⁵, as Serras Conhecidas e as Serras Propostas:

- As Serras Conhecidas são aquelas cujo nome foi obtido através da cartografia oficial ou de outras fontes que permitiram considerar o seu conhecimento efectivo, incluindo serras existentes cujo nome, entretanto, se tinha perdido no tempo, mas que pôde ser reposto a partir de indicações de documentos históricos e outros documentos. Existe um nome ou uma referência directa ou indirecta que permite identificar a possível existência de uma serra num determinado local, que é depois confirmada pela análise do relevo;
- As Serras Propostas são aquelas que, por análise da morfologia, resultaram do reconhecimento de conjuntos que se considerou poderem à partida constituir serras, mas para os quais não foram encontrados nomes ou referências em nenhuma das fontes consultadas; ou, por outro lado, que existindo nomes conhecidos, os limites foram reajustados após análise da morfologia - ou por não corresponderem à posição do topónimo (que, apesar de tudo, indicava a existência de uma serra), serem expandidos muito para além da área de referência do nome (Ex. Serra de [São Mamede](#)), ou ainda porque o topónimo é usado para dar o nome a agregações de várias serras conhecidas²⁶ (Ex. Serra do [Brejo](#))²⁷. Portanto, neste caso, o nome existe, mas os limites apresentados não têm correspondência precisa relativamente à sua posição no mapa. As que

²⁵ Não confundir com categorias de serras. Estas dizem respeito somente à selecção final e às características das serras. As tipologias têm somente a ver com a organização estrutural do processo de identificação e digitalização.

²⁶ Estas serras, passam a ser sub-serras da mais abrangente. Há um caso, a Serra de [Coura](#), que foi reabilitada (existia em mapas antigos) a partir da agregação de pequenas serras e mais algumas partes, cujo todo forma um maciço que foi considerado como correspondendo ao antigo nome da serra (Coira) em mapas dos séculos XVI e XVIII. Neste caso a Serra de [Coura](#) é considerada como conhecida e não como proposta.

²⁷ São consideradas ainda como Serras Propostas, aquelas cujo nome surge no catálogo do IGC (ver fig. 3) e que não correspondem unidades morfológicas claramente identificáveis pelas indicações dadas nessa fonte. Aquelas que resultaram de uma identificação clara são consideradas como principais.

não têm nome são consideradas serras desconhecidas ou anónimas, tendo sido por isso atribuído um nome de acordo com um critério, conforme indicado na TABELA II. Ainda assim, previamente, efectuaram-se pesquisas documentais e na Internet, sobre possíveis nomes relacionáveis com essas unidades desconhecidas e, em bastantes situações um nome foi encontrado, passando essas serras a ser consideradas como conhecidas. Como não foi feito trabalho de campo, é possível que algumas destas serras sejam localmente identificáveis por um nome particular. Por curiosidade, há ainda serras que são designadas simplesmente por “serra” – serra é simplesmente o nome e não o prefixo característico - tendo sido esse nome considerado válido. Como existem várias serras com esse topónimo, ao nome acrescenta-se a indicação das freguesias a que cada um pertence que, aliás, é procedimento comum usado quando há nomes repetidos.

Ainda de acordo com o esquema da figura 10, as Serras Conhecidas e as Serras Propostas, no seu conjunto, constituiu uma primeira selecção que permitiu obter uma primeira lista de serras. Para que pudessem ser aplicados novos critérios de selecção, nomeadamente o declive médio²⁸, assim como para o cálculo de parâmetros de caracterização morfométrica, os limites das serras foram projectados no MDT geral e individualizados os MDT de cada serra, passando cada uma a ser tratada individualmente.

Assim consultando a tabela de atributos associada ao limite da serra, facilmente se identificaram as serras com menos de 2 km e com menos de 5° de declive médio, que configuravam colinas, tendo sido por isso eliminadas das principais.

A determinação do comprimento - essencial não somente para identificar as serras com menos de 2 km, mas sobretudo para posteriormente calcular parâmetros de forma - foi um processo extremamente complicado para alguns casos, nomeadamente quando as serras apresentavam formas irregulares, ou muito dissimétricas.

²⁸ Para além do declive médio, ponderou-se considerar também a altitude média e a altura média como crivo de selecção, mas essa ideia foi posta de parte, já que implicaria a eliminação de muitas serras. Ainda assim, são critérios que facilmente se poderão aplicar.

Não tendo sido encontradas referências na bibliografia²⁹, a perspectiva inicial seria a de desenhar a linha do comprimento ligando as extremidades do polígono que define o perímetro da serra, situação que seria aceitável caso essa linha acompanhasse a cumeada dos montes que constituem uma serra. Mas essa situação raramente se verificou. Admitiu-se assim privilegiar o ponto de vista do observador e a perspectiva do comprimento que aquele teria se, por exemplo, quisesse atravessar a serra, começando numa ponta e acabando noutra no extremo oposto, passando pelas cumeadas e corpo principal. Sabendo que, na maioria dos casos, essa percepção varia em função da posição do observador em relação à serra, pensou-se em traçar a linha de comprimento ligando aproximadamente as cumeadas da serra segundo o seu comprimento maior no seu alinhamento natural, de preferência e quando é possível, passando pelos cumes principais e privilegiando-se sempre o traçado sobre o corpo principal³⁰.

Se isso, de certo modo, permitiu alguma consistência e coerência na maioria dos casos, houve alguns outros em que foi necessário definir regras diferentes, nomeadamente em serras muito dissimétricas (fig. 11b), circunformes ou quadriformes ³¹ (fig. 11c), ou ainda serras em cunha com a forma de “ferradura” ou “delta”, conforme o ângulo da charneira entre as duas unidades principais (fig. 11d) ou em “T” (fig. 11e) e serras resultantes de conjuntos de alinhamentos de montes separados, mas próximos uns dos outros e alinhados de forma mais ou menos paralela (fig. 11f)). Nalguns casos particulares, raros, sem considerar as *serras transfronteiriças* (ST)³², o comprimento adoptado é menor que a largura devido à dissimetria das vertentes opostas paralelas à cumeada, em que o comprimento da vertente maior é superior ao da linha de cumeada (fig. 11b) inferior).

²⁹ Uma metodologia a explorar neste contexto, seria a aplicação, por similaridade, de regras que existem para determinar o comprimento de bacias hidrográficas, mas por se relacionarem com a direcção de escoamento não podem ser aplicadas às serras, onde se pretende obter a direcção das cumeadas principais que nada têm a ver directamente com a direcção do escoamento.

³⁰ Nem todas as serras têm um corpo principal evidente, ou têm várias ramificações.

³¹ Arriscamos aqui o neologismo para identificar serras próximas da circularidade ou da forma quadrada ou tendente para tal, onde não se consegue claramente, determinar o lado maior. No entanto, dada a inexistência de serras genuína ou exclusivamente de origem vulcânica, não existem serras circunformes (existem alguns montes individuais).

³² Os nomes das serras transfronteiriças, quando referidos no texto, serão indicados em *itálico* para se distinguirem das restantes.

Perante o exposto, compreende-se não ter sido possível aplicar qualquer metodologia sistemática capaz de desenhar a linha de comprimento das serras que, assim, foi traçada tendo em conta as características individuais de cada uma, onde alguma subjectividade deve ser considerada. Deve referir-se ainda que muitas vezes, a forma do perímetro nada tem a ver com o alinhamento das cumeadas, sobretudo nas serras mais largas (compare-se por exemplo as figuras 11a) e d) em contraste com as 11b), pelo que o comprimento não deve ser aferido ao centro do polígono que define o perímetro.

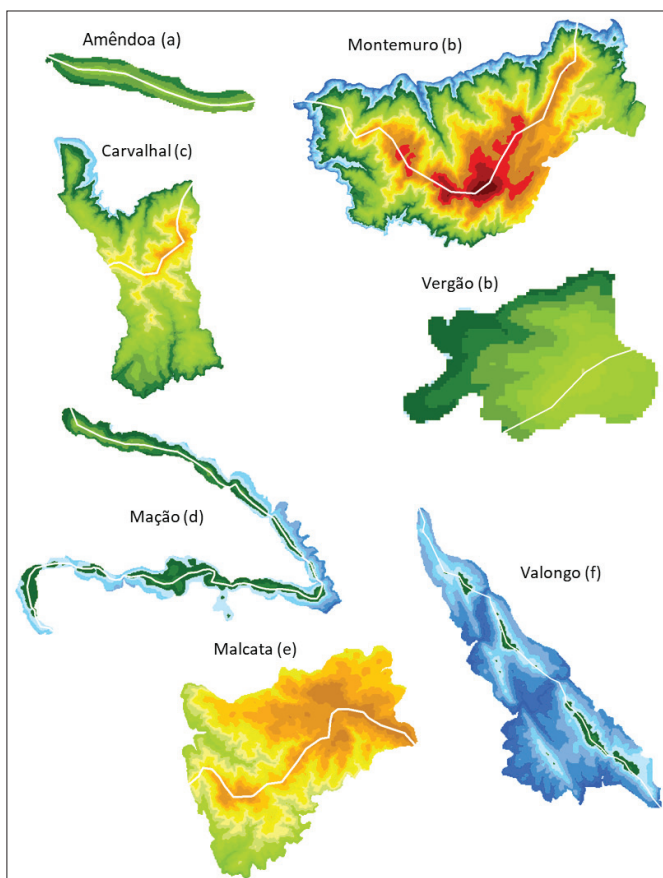


Fig. 11 - Exemplos de traçados do segmento que determina o comprimento das serras.
a) alinhamento normal; b) serras dissimétricas; c) serra quadriforme; d) serra em cunha, e) serra em “T”; f) serra com alinhamentos paralelos.

Tabelas disponíveis para consulta online:

Comprimento das serras / [Direcções de Alinhamentos](#)

Salvo raras excepções, exemplos genuínos de cada uma destas situações não existem e quase se pode afirmar que cada caso é um caso diferente.

Outro parâmetro calculado foi o volume, cuja obtenção de forma automática (mas não directa, ao contrário da área, perímetro ou altitude média) foi uma das grandes vantagens trazidas pelos SIG, embora a obtenção do valor final esteja longe de ser directa e sistemática. Apesar do cálculo ser automático mediante a introdução de alguns parâmetros, o processo é moroso e individual para cada serra, passando por uma série de etapas intermédias, que não nos parece relevante aqui referir, mas que demoraram a ser concretizados.

Para o cálculo do volume, usou-se como plano de referência, a base da serra definida pelo polígono do limite projectado no MDT, que serviu para delimitar o MDT individual. Uma vez que tais limites são projectados no MDT, os nós ligam os segmentos que constituem o todo do polígono, assumem as cotas do terreno no qual são projectados. No entanto, o programa de cálculo utilizado assume como cota de base a altitude mínima do polígono. Deste modo, é toda a massa de terreno acima do plano definido pela altitude mínima que é calculada. Isto introduz uma nuance: o volume das serras com a base mais desnivelada, em termos comparativos, será sobrestimado em relação às que têm a base menos desnivelada. Ainda assim, este efeito não é assim tão importante, a menos que as cotas mais extremas se encontrem em locais opostos, o que não é assim tão frequente. Talvez o caso mais evidente seja o da Serra do *Gerês*.

Uma vez determinado o declive médio e o comprimento, sabendo-se já a área³³ e o desnível³⁴ puderam ser eliminadas algumas “serras” conhecidas e outras

³³ A área 2D é imediatamente inscrita na tabela de atributos (tal como o perímetro) a partir do momento em que o polígono é finalizado. No entanto pôs-se a possibilidade de apresentar o valor da área 3D, que difere um pouco da 2D e seria mais correcto fazê-lo. O programa utilizado permitia obter esse valor através de 2 processos diferentes, um deles associado ao cálculo do volume. Como os resultados eram díspares e como a diferença entre a área 2D e 3D não é significativa em função do detalhe pretendido, optou-se por se adoptar o valor da área 2D por ser mais fiável para fazer comparações entre serras.

³⁴ O desnível só pôde ser calculado uma vez isolado o MDT de cada serra, para se obter directamente o valor da altitude mínima do modelo. Assim, o desnível da serra (desnível máximo) resultou da diferença entre os valores altimétricos mais alto e mais baixo do modelo. Estes valores podem variar ligeiramente com a resolução do modelo e o valor máximo nem sempre correspondeu à altitude culminante obtida directamente a partir da cartografia oficial, embora nunca se tivessem verificado diferenças significativas.

propostas. Das conhecidas eliminadas resultou um grupo que se designou por Serras Toponímicas, ou seja, aquelas que apesar de terem um nome conhecido, mesmo que registado na cartografia oficial, não cumpriam todos os critérios mínimos para se designarem formalmente como serras, ou são serras cujo nome já não é usado e os seus limites foram desagregados em várias serras³⁵. As serras não conhecidas ou anónimas que foram inicialmente propostas e depois rejeitadas pelo mesmo motivo das anteriores, designaram-se por Serras Propostas Eliminadas³⁶. Nesta fase de selecção das serras, separou-se ainda outro grupo que corresponde a serras conhecidas, mas que estão contidas dentro do perímetro de outras serras mais abrangentes, passando a designar por Sub-Serras ou Serras Contidas. Neste aspecto, relembre-se que algumas serras conhecidas foram englobadas por serras propostas mais abrangentes, ou seja, ficaram a fazer parte de uma serra até agora desconhecida e, neste grupo, há ainda dois subtipos, não discriminados: por exemplo aqueles em que um conjunto de sub-serras forma um todo e a associação dos seus perímetros configura uma nova serra (ex. Serra de [Pombeiro da Beira](#) ou o já referido exemplo da Serra do [Brejo](#)); ou o tipo cuja soma das partes não constitui o todo, mas se aproxima de tal (exs. Serras de [Coura](#)³⁷, de [Valongo](#) ou de [Mação](#)), já que foi necessário estabelecer pequenas ligações ou/e incluir partes interiores para prefigurar conjuntos morfológicos homogêneos.

Por fim, há que referir o caso particular das Serras Transfronteiriças, aquelas que têm parte do seu corpo do lado de lá da fronteira (em Espanha). Como é óbvio, apenas a parte que se encontra em Portugal pode ser considerada como serra portuguesa, mas isso tem grandes implicações ao nível da sua comparação directa com as restantes serras exclusivamente nacionais. Nomeadamente, a sua altitude máxima, que pode encontrar-se em Espanha, sendo, nestes casos, considerada a

³⁵ É o caso por exemplo dos Maciços de Morais e da Gralheira. Pelo menos neste último caso, o nome surge como serra nalguns Atlas a abranger o espaço correspondente às Serras do Arestal Arada, Freira, Póvoa, São Macário e Covas do Rio. A cartografia oficial não a menciona. Por esse motivo não é assinalada.

³⁶ A indicação destas serras torna-se assim irrelevante já que não existiam formalmente.

³⁷ O nome – Coura ou Coira -e o local foram, no entanto, sugeridos pela cartografia antiga (mapas de 1783 e 1526), não sendo por isso totalmente desconhecido, embora tenha desaparecido dos registos mais recentes.

altitude máxima dentro do território nacional ou sobre a linha de fronteira (quando esta é delimitada pelas cumeadas de fronteira). Ficam assim limitadas à parte portuguesa todas as dimensões base como a área, o comprimento, o desnível máximo, o volume. Portanto, todos os parâmetros morfométricos, usados para comparação, são afectados. Por exemplo, nestas serras não se pode considerar a altura da vertente menor como factor de eliminação uma vez que se a linha de fronteira passar na cumeadas, a vertente menor pode ter altura zero. Na devida ocasião serão salientadas estas excepções. Ainda assim, as *ST* que obedecem às condições impostas, com a excepção dos aspectos associados à sua posição particular, são consideradas como serras principais (encontram-se 26 serras nestas condições).

De acordo com a TABELA IV, que indica a relação de serras processadas, foram reconhecidas 588 Serras Principais, das quais 315 têm designações toponímicas conhecidas, 273 são propostas - de acordo com os critérios estabelecidos na TABELA I - e 26 são transfronteiriças. Eliminaram-se 843 serras potenciais, por não cumprirem os requisitos mínimos para serem consideradas como tal, das quais 395 têm designações toponímicas conhecidas, e 448 têm nomes propostos. A figura 12 e a figura 13 mostram de forma sintética o panorama final de serras apuradas (incluindo sub-serras).

TABELA IV - Tipologias e números de serras consideradas no processo de delimitação

	TIPO	NÚMERO TOTAL	
SERRAS PRINCIPAIS (em atualização)	<i>Conhecidas</i>	315	588
	<i>Propostas</i>	273	
	<i>(Transfronteiriças)</i>	(26)	
	<i>Sub-Serras</i>		191
Eliminadas	<i>Toponímicas</i>	395	843
	<i>Propostas</i>	448	

Tabelas disponíveis para consulta online:

[Serras de Portugal;](#)

[Serras Propostas aceites;](#)

[Serras Transfronteiriças;](#)

[Sub-serras;](#)

[Serras Toponímicas.](#)

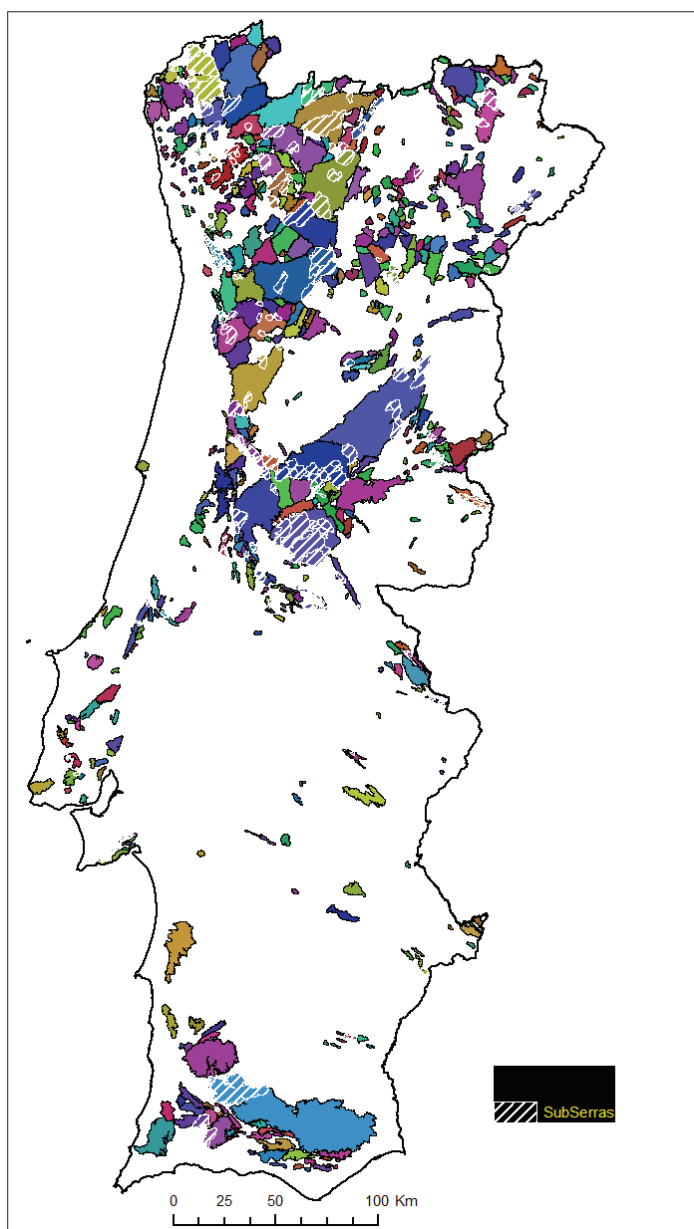


Fig. 12 - As Serras de Portugal Continental- mapa de síntese.
(Serras principais representadas em mancha colorida bordada a preto.
Omitem-se os nomes das serras para facilitar a legibilidade do mapa).

Tabelas disponíveis para consulta online:

[Tipos de Serras](#)

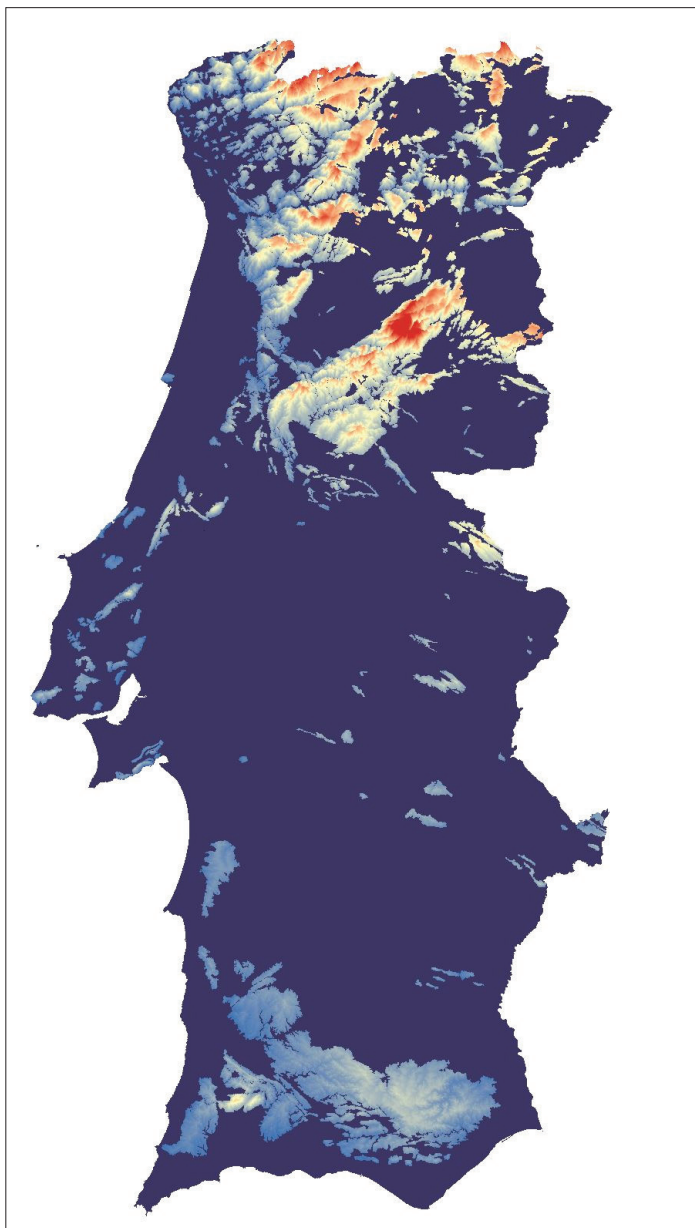


Fig. 13 - Serras de Portugal Continental (perspectiva 3D).

Tabelas disponíveis para consulta online:

Serras de Portugal;

Sub-serras.

2.4. Localização individual das serras

2.4.1. Enquadramento geomorfológico

Conforme foi referido, neste trabalho pretendeu-se delimitar as serras de uma forma mais concreta com limites bem estabelecidos e, consequentemente, com dimensões bem definidas. Desta forma não se limita a assinalar uma serra apenas com base na sua altitude máxima, a identificar um cume, uma sucessão montanhosa ou um local mais ou menos conhecido ou definido, com maior ou menor abstracção, pela simples aposição de um topónimo num determinado local.

Como também foi mencionado, a delimitação proposta baseou-se unicamente na relação entre a toponímia e o relevo, num conceito mais topográfico que, afinal, é o resultado visível dos processos morfogenéticos que moldaram/individualizaram as serras ao longo do tempo geológico, conforme actualmente se apresentam. Posteriormente, como adiante será referido, definiram-se grandes conjuntos de serras, para facilitar o seu enquadramento no contexto do território nacional³⁸, que assentou sobretudo em limites hidrográficos de acordo com o conceito de interflúvio, neste caso diferenciando uma espécie de mega interflúvios. Na realidade os limites propostos para as serras obedeceram sobretudo a critérios morfológicos e não tanto a factores lito-estruturais (embora possam coincidir), pelo que não foi feito um enquadramento nesse sentido. Para isso seria necessário constituir um novo paradigma, estabelecer outros critérios, que exigiriam uma investigação diferente que, provavelmente nem se justificaria uma vez que o conceito de serra que aqui se defende não é, de todo, unicamente geomorfológico. Aliás o conceito de “serra” exclusivamente nesse domínio, seria provavelmente desnecessário já que as condicionantes morfo-lito-estruturais em Geomorfologia estão bem identificadas e a ideia mental de serra que existe não pode ser nunca unicamente de carácter geomorfológico.

No entanto as características litológicas e as deformações tectónicas condicionam o relevo português e, consequentemente, também, a morfologia diferenciada das serras e a dissimetria da sua distribuição geográfica. Assim, num contexto geral, essa

³⁸ Ver [Cap. V](#).

distribuição geográfica das serras de Portugal Continental, não pode deixar de estar ligada às condicionantes morfo-lito-estruturais do relevo, cujo panorama presente é o resultado de uma complexidade de processos morfogenéticos cumulados ao longo de milénios – compressão, distensão, erupção, erosão, sedimentação. Estes processos morfodinâmicos originaram superfícies poligénicas e policíclicas numa unidade geofísica abrangente que é a microplaca tectónica Ibérica integrada na grande placa Euroasiática, e cujo relevo é, essencialmente, uma herança da fase orogénica Hercínica (Meso Europa), tendo o paroxismo principal dessa fase ocorrido no Carbónico, há cerca de 300 milhões de anos. Para além do relevo hercínico, esta placa é bordejada a nordeste e sudeste por relevos da orogenia Alpina (Neo Europa), ocorrida fundamentalmente ao longo do Terciário³⁹. Surgem ainda vestígios de relevos mais antigos das orogenias Caledónica, que decorreu do Câmbrio ao Silúrico⁴⁰, e Hurónica, que se verificou no Pré-Câmbrio⁴¹, postos em evidência posteriormente por movimentos positivos e erosão diferencial.

A cadeia Hercínica foi posteriormente arrasada e remodelada por impulsos tectónicos, compressivos e distensivos⁴² provocando ajustamentos das massas de relevo, originando blocos levantados e abatidos, dobras, cuja maioria está na origem das serras que se encontram nesta unidade.

A Península Ibérica, que é a unidade geográfica correspondente à microplaca Ibérica, e onde se integra o território de Portugal Continental no seu bordo ocidental, apresenta três unidades Morfo-Estruturais principais (fig. 14):

- A Meseta: superfície de aplanamento correlativa do arrasamento da cadeia Hercínica, talhada em rochas paleozóicas atravessadas medianamente por cordilheiras resultantes de levantamentos tectónicos - as cordilheiras Central,

³⁹ Entre -66 e 2,58 MA. Inclui fases Paleoalpina (-66 a 60 MA); Mesoalpina (-60 a 20 MA) e Tardialpina (-20 MA até ao presente) com picos de actividade entre -62 a 66 MA – fase Laramida; -38 a 42 MA – fase Pirenaica; -23 a 26MA – fase Sávica; -6 a 8 MA – Ática, entre outras fases intermédias.

⁴⁰ Entre -550 a 420 MA.

⁴¹ Anterior a -550 MA.

⁴² Fracturação tardi-hercínica (Pérmico, entre -250-300 MA) e rejogo nas fases orogénicas alpinas Pirenaica (Eocénico--58 a 34 MA) e Bética (Miocénico – entre -23 a 5,3 MA) e já durante o Quaternário (Neotectónica) – desde há -2,58 MA.

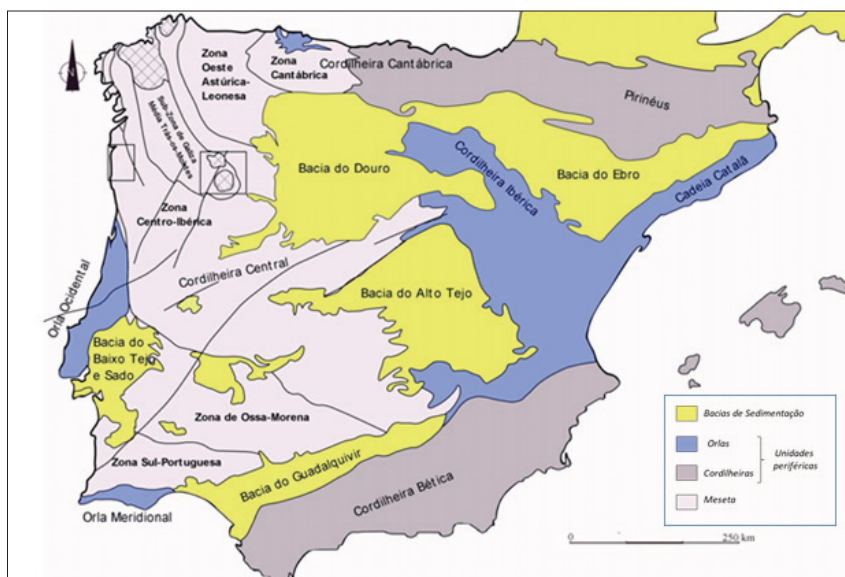


Fig. 14 - Unidades Morfo-Estruturais da Península Ibérica (modif. de Ribeiro *et al.*, 1979).

a Cantábrica (no Noroeste) e a Ibérica (no Centro oriental), mas que em Portugal compreende o sector sudoeste da Cordilheira Central e rebordos montanhosos da Meseta;

- Bacias de sedimentação: depressões do Ebro (norte e leste) e Guadalquivir (centro-sul), Bacias do Douro (centro-norte), do Alto Tejo (centro) e do Baixo Tejo-Sado (oeste e sudoeste), a única presente em Portugal;
- Unidades periféricas: cordilheiras montanhosas dos Pirenéus que estabelecem a fronteira entre a microplaca Ibérica e a Euroasiática a nordeste, a Cantábrica a norte, a Bética a sul e a Catalã a leste. Apesar de não constituírem cordilheiras, incluem-se nestas unidades os relevos das Orlas Ocidental e Meridional portuguesas, a oeste, sudoeste e sul da península.

As fronteiras políticas não obedecem forçosamente às fronteiras geológicas e o relevo de Portugal, no contexto da Península Ibérica, resulta da continuidade de elementos transversais aproximadamente E-O, derivado da sua posição relativa na placa Ibérica e contendo elementos exclusivos dentro do seu território, nomeadamente as orlas ocidental e meridional e a bacia do Baixo Tejo-Sado.

Assim, Portugal pode subdividir-se em três grandes unidades morfo-estruturais (UME):

- Maciço Antigo⁴³: afloramentos de rochas metamórficas predominantemente xistentas e magmáticas sobretudo graníticas do Paleozóico⁴⁴, correspondendo ao bordo ocidental da Meseta, incluindo extensões da Cordilheira Central que a divide ao meio;
- Orlas Mesocenozóicas: afloramentos sobretudo de rochas sedimentares e algumas vulcânicas do Mesozóico e sedimentares fundamentalmente detríticas do Cenozóico, correspondendo a Unidades Periféricas que, neste caso, são exclusivas do território português: Orla Ocidental e Orla Meridional ou Algarvia;
- Bacia Terciária (Cenozóica) do Tejo-Sado e a região beirã do Alto Tejo⁴⁵: afloramentos de rochas sedimentares de cobertura e depósitos terciários, que fazem parte das Bacias de Sedimentação e que, neste caso, também são exclusivas de Portugal;
- Maciços sub-vulcânicos e Complexos vulcânicos do início do Terciário⁴⁶: afloramentos de rochas intrusivas - responsáveis, nomeadamente pelas serras de [Sintra](#) e [Monchique](#) - bem como de rochas extrusivas na origem de pequenas serras na Estremadura.

É importante ainda referir que o território continental se encontra dividido em cinco grandes zonas tectono-estratigráficas (ZTE), que explicam alguns contrastes morfológicos, decorrentes dessa diferenciação, nomeadamente no Maciço Antigo que é dividido em quatro zonas (que, por sua vez, também apresentam subdivisões) e faixas de rochas filonianas. E, no contexto, quando referem contrastes morfológicos, mencionam-se forçosamente serras.

A TABELA V mostra a relação entre as Unidades Morfo-estruturais (UME) de Portugal Continental com as Zonas Tectono-Estratigráficas (ZTE) e Litologia dominante. A figura 15 mostra a relação geográfica das serras com as UME.

⁴³ Também conhecido por Soco (Hercínico), Maciço Hespérico ou ainda Ibérico, embora muitos autores considerem ser o Maciço Antigo a parte portuguesa desse Maciço Hespérico.

⁴⁴ Entre ~251 a 541 MA.

⁴⁵ Tome-se Alto Tejo, considerando apenas Portugal e não toda a Península Ibérica, já que nesse contexto o Alto Tejo situa-se muito mais a leste, em Espanha.

⁴⁶ Cretácico superior entre ~85 a 70 MA.

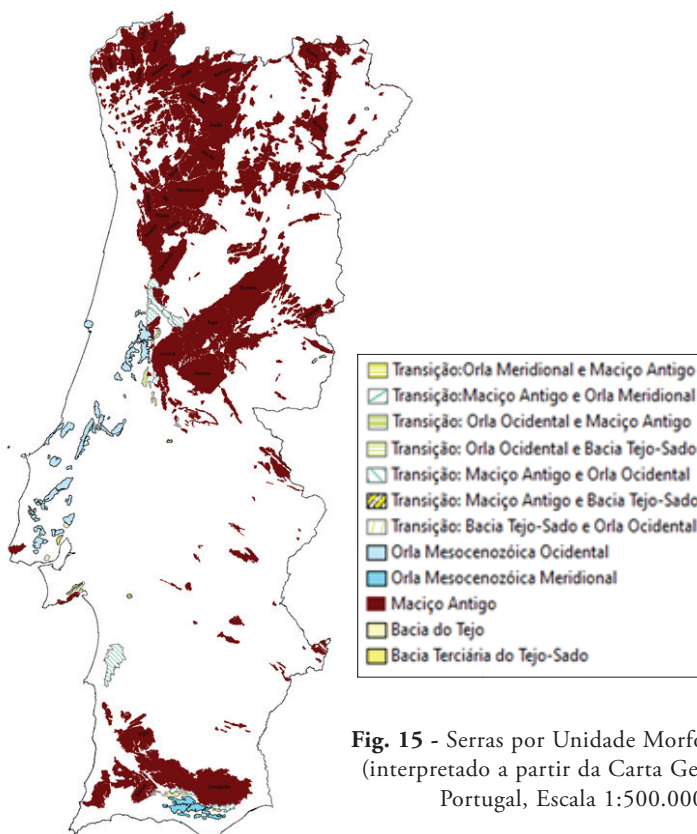
TABELA V - Relação entre as Unidades Morfo-estruturais (UME) de Portugal Continental com as Zonas Tectono-Estratigráficas (ZTE) e Litologia dominante.

UNIDADE MORFO-ESTRUTURAIS	ZONAS TECTONO-ESTRATIGRÁFICAS*	ROCHAS DOMINANTES
MACIÇO ANTIGO	Zona Centro Ibérica	<i>Granitos, Xistos e Grauwagues</i>
	Zona de Ossa-Morena	<i>Granitos e Rochas metamórficas</i>
	Zona Sul Portuguesa	<i>Xistos e Outras rochas metamórficas</i>
	Terrenos Alóctones**	<i>Rochas metamórficas em geral, Granitos metamórficas e xistos</i>
	Rochas filonianas	<i>Rochas magmáticas intrusivas</i>
ORLAS MESOCENOZÓICAS	Orla Ocidental	<i>Rochas sedimentares sobretudo carbonatadas e Rochas magmáticas vulcânicas</i>
	Orla Algarvia	
BACIA TERCIÁRIA DO TEJO-SADO	Coberturas Cenozóicas***	<i>Rochas sedimentares detríticas e depósitos</i>

*Também podem ser equiparadas às Zonas Paleogeográficas e Tectónicas (A. Ribeiro, 1979).

** Podem ser identificados nalguns autores como Sub-Zona Galiza Média-Trás-os-Montes (A. Ribeiro, 1979).

***Existem ainda depósitos cenozóicos de cobertura sobre as formações das Orlas e do Maciço Antigo, sobretudo de carácter detrítico (aluviões, terraços, rañas e outros).

**Fig. 15** - Serras por Unidade Morfo-estrutural (interpretado a partir da Carta Geológica de Portugal, Escala 1:500.000).

A dissimetria da distribuição geográfica das serras consiste, de uma maneira muito geral, numa maior concentração de serras no norte, bastantes no centro, escassas e dispersas no sul, muitas, mas pouco importantes no Algarve (salvo [Monchique](#)). Na realidade todas as serras portuguesas continentais com altitudes médias acima da média do país (318 m) encontram-se a norte do Tejo com a exceção da Serra de [São Mamede](#) e as serras da metade sudoeste do país, que têm altitudes médias abaixo desse valor.

Mas a distribuição é muito mais complexa do que isso. Desde a Serra da [Estrica](#) no extremo norte minhoto, incluindo Trás-os-Montes Ocidental, até à serra do [Buçaco](#) na Beira Litoral, há uma faixa contínua de serras N-S, mais larga a norte e que vai estreitando para sul. A extensão portuguesa da Cordilheira Central Ibérica, constitui outro “compacto” de serras, identificável com o que muitos autores reconhecem como Maciço Central e que se estende de nordeste para sudoeste, desde a Serra da [Estrela](#) até à Serrania de Alvaizere que fica já no norte do Ribatejo. No Alto Douro existe uma grande quantidade de pequenas concentrações de serras e ainda na chamada Serra Algarvia que é um conjunto de serras cujo núcleo central é a serra do [Caldeirão](#), e que se estende pelo Baixo Alentejo central e Ocidental. Nas regiões do Ribatejo e Alentejo, predominam as planuras e as serras existentes são pouco importantes e dispersas, tal como na Estremadura, embora aqui exista uma menor dispersão, identificando-se vários pequenos núcleos.

É, portanto, no Maciço Antigo, que corresponde a cerca de 7/10 do país, que se concentra a maior parte, das mais altas e maiores serras, mais propriamente no norte minhoto e duriense, nordeste transmontano e beiras interiores. São menos importantes nas Orlas (embora se destaquem na paisagem e por isso sejam importantes no contexto) e quase inexistentes e insignificantes na Bacia do Tejo-Sado. As duas serras que se incluem integralmente nesta última UME - [Louro-São Francisco](#) e [Santa Iria](#) - encontram-se nas margens da Orla, devendo a sua proeminência a essa posição. Existem ainda duas serras num trecho residual da Bacia do Tejo junto à fronteira, concelho de Idanha-a-Nova a sul de Penha Garcia. Surgem ainda serras que resultam de contextos/episódios magmáticos intrusivos, nomeadamente do Cretácico superior, Santoniano a

Campaniano⁴⁷ - [Sintra](#), [Monchique](#) - e Campaniano⁴⁸ - Serranias de Lisboa - que não obedecem à lógica da distribuição e origem geográfica das UME.

Tabelas disponíveis para consulta online:

[Distribuição de serras por UME e ZPTG](#)

No Maciço Antigo, salvo algumas coberturas detríticas cenozóicas, as serras são talhadas em afloramentos graníticos e/ou metassedimentos, nomeadamente xistos, raramente em rocha vulcânica (não contando com as granitóides) e também em rochas cristalinas. Os granitos são dominantes na Zona Centro Ibérica (ZCI), sobretudo ao longo de uma faixa NO-SE que se estende deste o Minho até ao Alto Alentejo, enquanto as serras de metassedimentos dominam no Sul, Nordeste transmontano e Centro oeste. Destaque-se ainda as serras cuja forma, geralmente oblonga, se deve a [afloramentos quartzíticos, geralmente segundo alinhamentos NNO-SSE, NO-SE](#) e outros, postos em evidência por erosão diferencial e que muitas vezes são formas estruturais correspondentes a inversões de relevo, talhadas em dobras cujos flancos têm inclinações acentuadas.

Já as serras mais importantes das Orlas, são constituídas por rochas sedimentares carbonatadas, nomeadamente calcários do Mesozóico (sobretudo do Jurássico médio) destacando-se ainda, para além destas, as serras dos maciços eruptivos de [Sintra](#) e [Monchique](#), talhadas em rochas graníticas e sieníticas. Podem ainda surgir serras talhadas em formações areníticas, as mais recentes do Micénico e as mais antigas do Triásico, estas últimas surgem, em geral, na transição com o Maciço Antigo, embora não exclusivamente, e as primeiras na transição com a Bacia Terciária.

Conforme já foi referido, as serras nas bacias sedimentares são raras, e as que aí surgem devem a sua estrutura ou proeminência, à tectónica ou/e à proximidade das Orlas ou do Maciço Antigo, mas apresentam uma cobertura de rochas detríticas ou carbonatadas do Cenozóico.

Tabelas disponíveis para consulta online:

[Litologia dominante por serras enquadradas nas UME](#)

⁴⁷ 85±8 a 75±1 Ma.

⁴⁸ 70 a 72,6±3,1 Ma.

Reforçando a ideia transmitida anteriormente de que as serras foram delimitadas essencialmente como unidades topográficas condicionadas pela toponímia atribuída previamente, muitas vezes não se integram exclusivamente numa determinada UME e, embora isso se verifique na esmagadora maioria dos casos, ainda há 36 serras de transição. Essas serras de transição, cujo perímetro se estende por duas UME diferentes⁴⁹, reflectem a complexidade morfo-estrutural do território, não só na interface entre essas UME, como resultante da influência da tectónica ou da presença de formações rochosas muito resistentes à erosão nestas formas de relevo. O mesmo se passa em relação às Zonas Tectono-Estratigráficas (ZTE).

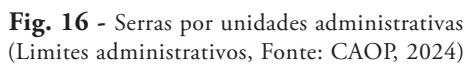
Mas cada delimitação tem uma história própria, algumas bem complexa, e a componente morfo-estrutural, só foi considerada para justificar alguns limites (ver TABELA II), principalmente no caso de alinhamentos estruturais que pudessem constituir serras ou fazer associações nesse contexto. A forma da topografia, primeiro e os declives depois, foram os factores fundamentais. Assim, não se classifica cada serra do ponto de vista morfo-estrutural, limitando-se apenas a tentar inseri-la no contexto a que pertence nesse domínio.

2.4.2. - Enquadramento político-administrativo

Relativamente à distribuição geográfica por unidade administrativa (fig. 16), na maioria dos casos não existe uma relação directa entre os limites das serras e alguns limites administrativos, embora isso se possa verificar nalgumas situações, mais frequentes nos casos de bacias hidrográficas, rios principais e linhas de cumeada em geral. O Minho (distritos de Viana do Castelo e Braga) tem maior densidade de serras e o Ribatejo (distrito de Santarém) a menor. Também uma grande parte das serras tem o seu nome ligado à povoação principal contida no seu perímetro ou na sua proximidade imediata.

Mas este tipo de análise não cabe neste trabalho preferindo remeter o leitor para a figura 16 e para as tabelas em anexo que contêm a relação das serras com os limites administrativos (Distrito, Concelho e Freguesia) e Povoações principais.

⁴⁹ Há, inclusivamente, serras que apresentam coberturas cenozóicas, embora estejam entre o Maciço Antigo e a Orla Ocidental. Mas neste caso trata-se apenas de coberturas não havendo relação posicional morfológica com a Bacia Terciária do Tejo-Sado.



Serras por Unidade Administrativa e principais povoações por serra

2.5. Grandes unidades (GU) de enquadramento morfológico

Conforme foi referido, não é o objectivo deste trabalho efectuar uma análise ou uma interpretação do relevo de Portugal, tal já foi efectuada por geógrafos de referência como Orlando Ribeiro, Suzanne Daveau, Hermann Lautansach, Amorim Girão, Mariano Feio, Fernando Rebelo, entre outros. Inclusivamente, fazer esse tipo de análise somente com base na distribuição das serras, seria um erro, porque o relevo é muito mais do que serras. Por outro lado, a sua descrição, para além do mero propósito teórico deve ter um objectivo prático, isto é, deve ser feito em função de uma determinada aplicação, como por exemplo estudos climáticos, sociais, demográficos, etc. Como tal, apenas serão referidos alguns aspectos analítico-descritivos para contextualizar.

Por outro lado, a contextualização geográfica das serras nunca pode ser muito precisa se for feita apelando a áreas, regiões ou limites administrativos conhecidos pré-estabelecidos, já que uns e outros não têm as serras como limites, pelo menos não na sua totalidade, nem tão pouco esses limites seguem critérios objectivos ou formais com significado geográfico preciso. Neste ponto, quando se apela à localização geográfica das serras numa determinada região do país, as referências geográficas conhecidas não permitem dar ao leitor uma localização minimamente precisa, no sentido deste poder identificar rapidamente a posição de uma serra no território, considerando a escala de análise requerida. Dizer que uma serra fica em Trás-os-Montes ou em determinada região é muito vago, ou se se apelasse a lugares conhecidos próximos para enquadrar uma serra, a descrição tornar-se-ia demasiado exaustiva e obrigaria sempre o leitor a recorrer a um mapa de localização detalhado. Por isso, procurando-se uma forma de se identificar espacialmente a posição de uma serra, foi necessário ponderar a delimitação de domínios territoriais para onde se pudesse projectar essa posição. Tal procedimento exige, porém, um esforço prévio por parte do leitor para memorizar estes domínios territoriais, mas permite uma identificação mais precisa do contexto orográfico.

De acordo com o exposto no ponto anterior, dada a heterogeneidade e dissimetria da distribuição geográfica das serras no território continental português, relacionada com a influência diferencial da tectónica e a diversidade litológica, não

é fácil agrupar as serras em conjuntos homogêneos com determinado significado geomorfológico, que possam mostrar a variabilidade espacial de modo claro e objectivo e muito menos explicar a posição geográfica das serras nesse contexto. Na verdade, isso implicaria o envolvimento de inúmeros grupos que não permitiriam essa síntese. Por outro lado, como mais adiante se verá, o agrupamento de serras por categorias, irá permitir identificar alguns grupos mais relevantes.

A solução encontrada para definir unidades geográficas homogêneas capazes de enquadrar as serras num denominador comum, teve por base a hipsometria baseada no MDT de referência, onde se delimitaram grandes zonas interfluviais, constituindo, por assim dizer, unidades hipsométricas distintas. Não existe a pretensão de criar novas entidades geográficas formais, mas tão somente cumprir o propósito definido de poder enquadrar as serras para facilitar uma análise descritiva que apele à sua localização regional. Essas unidades passaram a chamar-se de *Grandes Unidades (GU)* – (fig. 17).

Nessa base, identificaram-se as serras que se integram em grandes zonas interfluviais, cujos limites, mais ou menos claros, foram marcados pelos rios mais importantes. De certa maneira, sempre que possível, associaram-se alguns a aspectos geomorfológicos particulares enquadráveis no relevo de Portugal. Em grande parte dos casos, os maiores rios fazem as fronteiras naturais entre as diferentes unidades orográficas definidas.

Estas GU funcionam, portanto, apenas como elementos de sistematização facilitadores da análise geográfica, cuja delimitação foi efectuada de acordo com os principais critérios seguintes:

Identificar e agrupar grandes áreas interfluviais montanhosas, excluindo planícies, planaltos, vales muito largos e grandes depressões fora do contexto de cada serra;

Registrar maciços rochosos evidentes cujo todo se possa constituir a partir de um conjunto de serras bem individualizado, quando não há áreas interfluviais bem definidas ou bem delimitadas por rios;

Registrar serras que, ainda que dispersas, possam formar um conjunto devido à proximidade entre si. Neste contexto, onde existe alguma descontinuidade espacial entre as serras esses conjuntos, são designados por “serranias”, que é um conceito

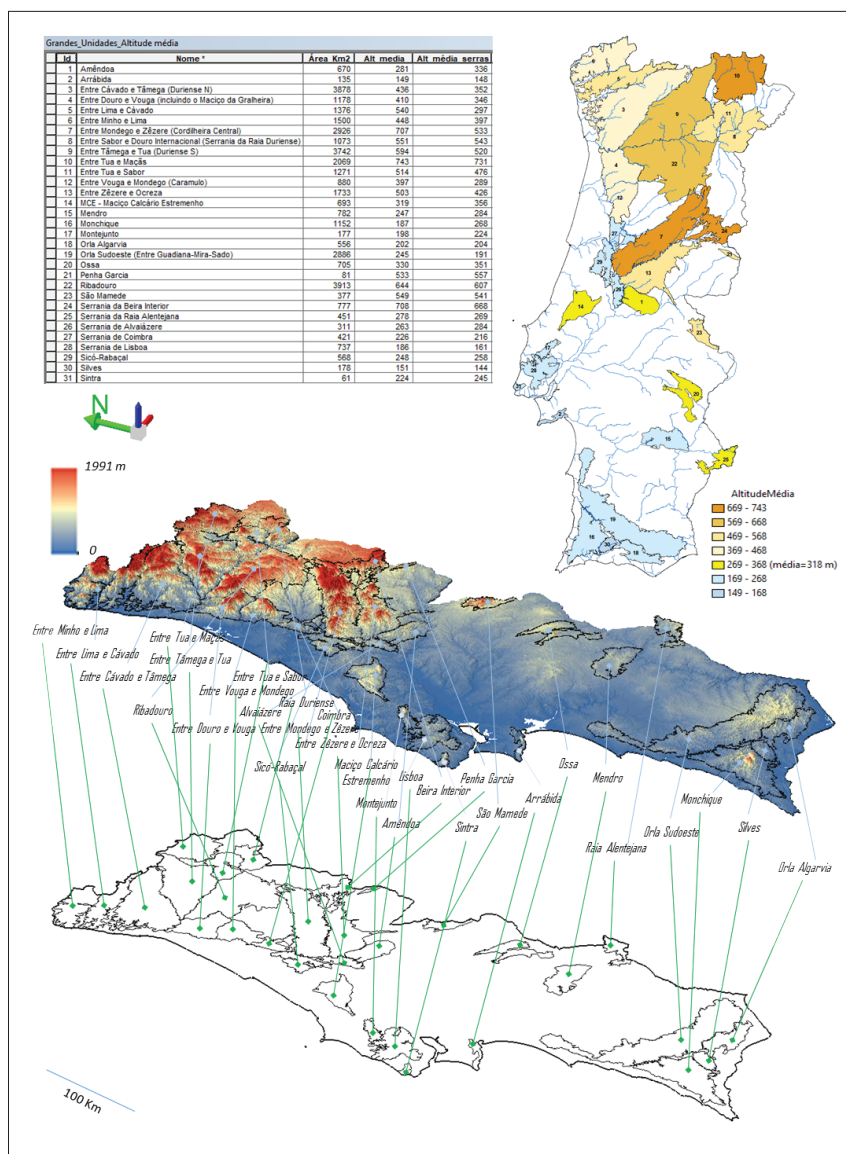


Fig. 17 - Grandes unidades topográficas de Serras de Portugal Continental: localização e altitudes médias.

pouco usado, mas existente na língua portuguesa e que, neste caso, se torna útil para se designar um conjunto de serras, independentemente do seu tamanho e continuidade entre si⁵⁰;

Uma GU pode incluir colinas, montes periféricos às serras e, inclusive, algumas áreas mais deprimidas entre as serras, sem os quais poderia haver um truncamento súbito da harmonia morfológica do grupo;

Cada serra é exclusiva de cada grupo⁵¹.

Os limites das GU foram desenhados de forma grosseira sobre os limites exteriores das serras que constituem os grandes grupos, sendo as ligações entre as serras e o plano de enquadramento morfológico/hipsométrico feitos por interpretação do relevo. Para esta tarefa, recorreu-se muitas vezes à análise visual 3D de conjunto, usando várias perspectivas de visualização. O critério topográfico sobrepôs-se ao geomorfológico, mas este último usa-se nalguns casos para justificar determinados limites (como por exemplo os das GU de Sicó e Alvaiázere).

Exceptuam-se algumas das já referidas serras quartzíticas, relevos essencialmente estruturais, enquadráveis no tipo Apalachiano, nomeadamente formas em anticlinal esventrado e sinclinal alcandorado, muitas vezes em bisel⁵²; são relevos poligénicos, cuja forma actual resulta de diversos episódios tectono-morfo-climáticos desde o

⁵⁰ A utilização do termo “cordilheiras” foi equacionado, mas não pareceu adequado a este objectivo, já que, embora sendo algo subjectivo por haver várias interpretações possíveis do seu significado, entendeu-se que “cordilheiras” pressupõe alongamento, continuidade e grandes dimensões, aplicável, portanto, em escalas menores. O mesmo se passa em relação aos “maciços”, que constituem unidades morfológicas proeminentes, incluindo planaltos, depressões e outras formas de relevo, mas que não envolvem forçosamente ou exclusivamente conjuntos de serras, embora, na maior parte dos casos estas façam parte dos maciços. Nalguns dos casos identificados os termos poderiam encaixar-se (e são-no referidos nesses casos), mas o termo “serrania” é mais transversal e não suscita equívocos.

⁵¹ Exceptuam-se os casos particulares das serras de Moradal, Santo Antão, São Marcos (Silves/Odemira), Santa Catarina da Fonte do Bispo (Algarve) que atravessam dois grupos diferentes ou uma parte da serra fica fora da GU: as duas primeiras por fazer parte de alinhamentos quartzíticos que se julgou não dever cortar, mesmo sendo esta opção discutível - neste particular há a situação oposta da serra das Talhadas e da Pedrageira que foram totalmente integradas na GU13. No caso de Santa Catarina da Fonte do Bispo, a serra pertence a duas unidades distintas (Orla Algarvia e Maciço Antigo) mas onde a separação não corresponde a uma descontinuidade topográfica que justificasse a separação da serra em duas, tendo ainda ficado uma parte desta serra fora de qualquer GU. Por fim, não foi possível enquadrar o sector noroeste da Serra de São Marcos, tendo em conta os critérios estabelecidos.

⁵² Por exemplo, ver as serras de [Mação](#) e [Reboredo](#), ou até a de [Penha Garcia](#).

Paleozóico, mas com relevância para a sua componente erosiva diferencial, dada a dureza das rochas quartzíticas. Literalmente muitos alinhamentos de cristas atravessam a meio bacias hidrográficas, onde, por vezes, estão ligados a muitos casos de fenómenos geomorfológicos de antecedência ou epigenia. Fazem parte dos arcos principais que atravessam o país, embora nem sempre aflorem à superfície, tendo por exemplo, um papel mais ou menos evidente na separação entre a Orla Ocidental e o Maciço Antigo, nomeadamente ao nível das chamadas Montanhas Ocidentais (Ferreira, 1978). Estas cristas alongados, que inflectem para sudeste e leste no seu sector mais meridional, atravessam o arco sub-meridiano que liga as GU4 (sobretudo Maciço da Gralheira), GU12 (Serra do Caramulo), GU27 (Serrania de Coimbra), GU29 (Serras de Sicó e Rabaçal), GU26 (Serrania de Lisboa) e GU1 (Serra da Amêndoa) (fig. 18), claramente desalinhas da orientação geral do conjunto destas GU.

Estabeleceram-se, portanto, 31GU individualizáveis do ponto de vista topográfico (ver fig. 17). No entanto, onde há demasiada dispersão, como por exemplo nas planuras do Alentejo ou na Beira interior, não foi possível afectar todas as serras a GU, ficando 61 das 588 desagrupadas. Existem ainda outros grupos que não obedecem forçosamente a limites interfluviais, mas que se constituem como relevantes e morfologicamente individualizáveis no contexto regional onde se inserem, como por exemplo grandes maciços rochosos como o Maciço Calcário Estremenho, [Montejunto](#), [Arrábida](#) ou [Sintra](#), ou sobretudo, pela proximidade entre as serras, como nas assim designadas serranias de Lisboa ou da Beira Interior.

A divisão em GU visou diferenciar, na medida do possível, unidades hipsométricas mais ou menos individualizáveis no espaço, do ponto de vista da morfologia. Procurou-se reduzir ao máximo a subjectividade dos limites, mas dada a heterogeneidade do relevo nacional não foi possível estabelecer unidades de tamanho aproximado, surgindo assim entre as GU grandes disparidades, tanto em termos de áreas como em número de serras ou área relativa ocupada por serras em cada GU. A TABELA VI mostra a importância relativa das serras dentro de cada GU, em termos de área.

Verifica-se uma grande concentração de serranias na área a norte do Tejo superior correspondente ao Maciço Antigo, com as excepções mais notáveis das bacias do Dão e Mondego central, Côa e Alto Douro, Bacia de Chaves e Cova da Beira.

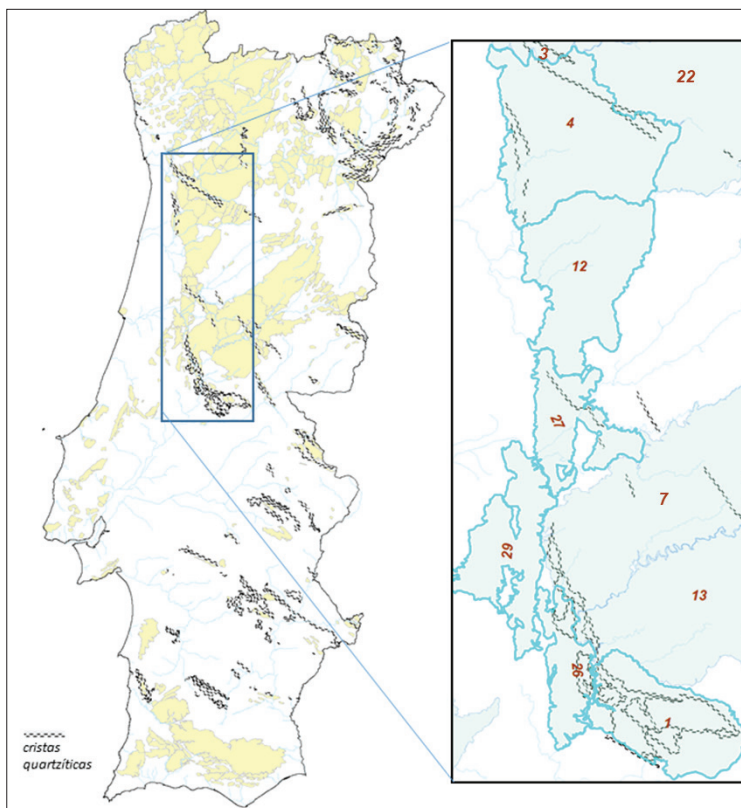


Fig. 18 - Principais alinhamentos de rochas cristalinas (nomeadamente quartzíticas) em Portugal Continental (Fonte: adaptado, interpretado e digitalizado a partir da Carta Litológica 1:1000.000 do Atlas do Ambiente, Comissão Nacional do Ambiente, 1982).

Na Orla Ocidental, as serras são menos frequentes e mais baixas e, no Algarve e sudoeste alentejano, as serranias dominam, mas são baixas e com alguma platitude. No Alentejo interior, apenas se evidenciam esparsos relevos de dureza, ainda assim pouco significativos, mas que contrastam com a planura generalizada, onde apenas os encaixes fluviais mais incisivos quebram alguma monotonia do relevo.

Tabelas disponíveis para consulta online:

Grandes Unidades Topográficas das Serras de Portugal Continental

([Lista por Serras](#))

([Localização, Hipsometria e Geologia](#))

Como já foi referido, os limites são definidos preferencialmente por grandes rios no sentido de privilegiar a identificação de grandes espaços interfluviais. Também a linha de fronteira (em nove casos) ou mesmo a linha de costa (em três casos) funcionam como limite de GU. Nalguns casos foi necessário recorrer a limites puramente hipsométricos em sectores onde a marcação da base da serra não pôde ser feita com base nos declives. Assim, do Minho ao Alto Douro os rios Minho, Lima, Cávado, Tâmega, Tua, Maças, Sabor - estes últimos afluentes da margem direita do Rio Douro - sendo o Rio Maças afluente do Sabor, estabelecem os limites interfluviais das GU a norte do Douro, rio que define o limite meridional das GU3 (entre Cávado e Tâmega), GU9 (entre Tâmega e Tua), GU11 (Entre Tua e Sabor) e GU8 (Serrania da Raia Duriense), bem como os limites setentrionais das GU4 (Maciço da Gralheira) e GU22 (Ribadouro). Outro rio importante é o Vouga, que separa as GU4 e GU12 (Serra do Caramulo) e faz a fronteira sudoeste da GU22, tendo como seu limite sul-sueste o Rio Mondego. Mais a sul, o Rio Alva, afluente da margem esquerda do Rio Mondego, estabelece o limite noroeste da Cordilheira Central, dividida a meio pelo afluente do Tejo, o Rio Zêzere e afluentes, que estabelecem a separação entre a GU7 e a GU13 (Serra da Gardunha) e ainda estabelece os limites ocidentais destas GU, todo o limite oriental da GU26 (Serrania de Alvaíazere) e os limites noroeste e oeste da GU1 (Serra da Amêndoa). O Rio Tejo tem pouca importância, já que apenas delimita a sueste a GU1. O Rio Tejo tem pouca importância, já que apenas faz a fronteira sudeste da GU1. O Rio Simonte, afluente do Rio Ceira (que por sua vez é afluente da margem esquerda do Mondego), não sendo dos mais importantes, estabelece aqui limites muito relevantes entre a GU29 e a GU27, que lhe fica a norte, e entre a GU29 e a GU7, que se encontra imediatamente a nordeste. Como outros rios que delimitam GU, apenas se destacam ainda o Degebe (afluente do Guadiana) que limita a parte oriental da GU15 (Serra do Mendro), o Ardila que limita a noroeste a GU25 (Serrania da Raia Alentejana), o Rio Mira que separa a GU19 (Serra Algarvia) da GU16 (Serra de Monchique) e o Rio Arade entre a GU16 e a GU30 (Serra de Silves) e entre a GU19 e a GU18 (Serras da Orla Algarvia).

Ainda assim, os limites hipsométricos nem sempre coincidem com rios. Por exemplo, a GU24, a norte, corresponde às cabeceiras do Rio Côa e, a sul, às cabeceiras orientais do Zêzere e dos seus afluentes da margem esquerda, nomeadamente a Ribeira de Meimoa.

Mas há muitos outros exemplos. Quase toda a fachada interior da GU19 corresponde a cabeceiras do Rio Sado e de afluentes da margem direita do Guadiana, assim como o troço das serras de Grândola e Cercal, no sector ocidental desta GU, não são limitados por rios. Refira-se ainda neste contexto que a GU20 (Serra de [Ossa](#)), GU7 (Cordilheira Central), GU21 (Serra de [Penha Garcia](#)) e GU23 (Serra de S. [Mamede](#)) não têm nenhum rio como limite, já que são unidades que se destacam em contextos de planura, ou grandes unidades como a GU31 e GU2 (respectivamente Sintra e Arrábida), que têm a linha de costa como limite importante. Na realidade, não há, nem podia haver nenhuma GU completamente limitada por rios havendo sempre pelo menos um sector, mais ou menos importante, correspondente a cabeceiras. A GU9 é aquela em que os limites fluviais são mais importantes em todo o seu perímetro.

De acordo com a TABELA VI, conforme já referido, não só há uma grande disparidade de tamanhos de áreas como da proporção de serras dentro do perímetro de cada GU. Aqui, como é óbvio, a proporção de áreas de serra é superior nas GU que são constituídas por uma só serra, ou em que foi possível aferir os limites da GU aos limites exactos das serras⁵³. Neste contexto, as GU30, GU31 destacam-se, mas surge também a grande GU7 que, sendo uma das maiores e a que tem a maior área de serras, forma um grande bloco montanhoso/serrania, alongado, que corresponde a 90 % da área da GU e que poderia ser classificado como cordilheira – aliás, corresponde à Cordilheira Central. Nas maiores densidades de serras por GU, também se pode inserir a GU4, que inclui o [Maciço da Gralheira](#), embora esta não se possa considerar como cordilheira, já que nem é grande nem alongada. Por outro lado, sendo alongada, a GU27, também neste contexto, apenas é pequena em dimensões. Ainda destaque para a GU6 (Entre Minho e Lima) que tem também uma grande concentração de serranias, ainda assim não tão próximas nem tão grandes como na GU7, mas ocupando 88 % da área. Já a maior GU em termos de área, a GU22, tem uma grande percentagem de áreas planálticas e, como tal, menor densidade de serras. No extremo oposto, as GU das planuras alentejanas

⁵³ Neste contexto, poderão existir alguns desfasamentos a nível gráfico, já que a delimitação das GU foi feita a uma escala menos detalhada que a das serras.

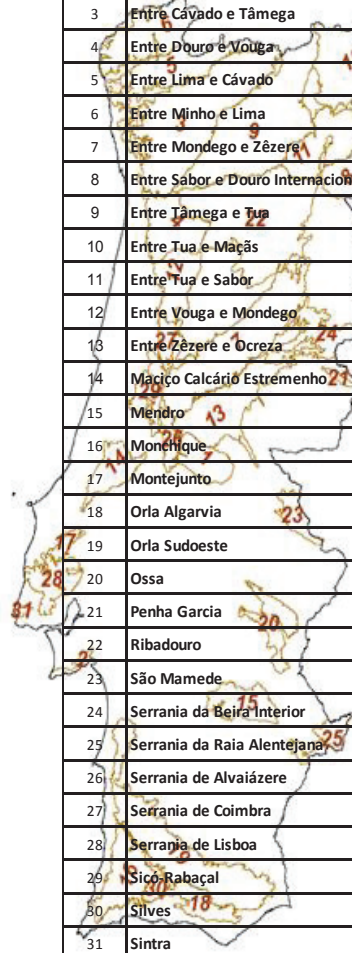
como as GU20, GU15 e GU25 em que as serras, dentro dessas elevações de terreno que constituem as GU no seu conjunto, são apenas uma pequena parte, menos de 20 %, ainda assim, a mais importante.

No norte montanhoso, para além de áreas deprimidas como a Bacia de Chaves ou o sector vestibular da Ribeira de Vilariça (afluente da margem direita do Rio Sabor) que é um *graben*, houve sectores que ficaram fora das GU, por integrarem poucas serras e dispersas em domínios planálticos, nomeadamente o extremo nordeste encravado entre a fronteira e as GU10 (Entre Tua e Maçãs), GU11 e GU8, entre Macedo de Cavaleiros e Miranda do Douro nas bacias dos afluentes da margem esquerda do Alto Sabor, onde a fronteira é limitada a leste pelo Douro Internacional. A sete serras desta região estão dispersas e não permitiram esboçar nenhum grupo. Mais a sul, a outra região sem GU corresponde à maior parte da bacia do Rio Côa, planáltica, com oito serras. Aqui ainda se pensou formar uma GU com o conjunto formado pelas serras da [Marofa](#), [Castelo Rodrigo](#) e [Santo Antão](#), mas, ao contrário do que sucede no Alentejo, o contexto não é propriamente de planura e o conjunto não sobressai assim tanto, pelo que se optou por não o considerar GU. No Centro, para além do sector da Cova da Beira, encravado entre as GU7, GU9 e GU24, grande destaque para o Mondego central, entre as Serras do [Caramulo](#) (a ocidente) e o [alinhamento Estrela-Açor](#) (a oriente) que é uma grande superfície no meio das GU7, GU22, GU12 e GU27, com apenas quatro pequenas serras dispersas e que corresponde a grande parte da bacia do Rio Dão (afluente da margem direita do Mondego). Tirando o sector sudoeste, não se trata, porém, de uma área deprimida, mas sim de uma grande bacia hidrográfica cujas altitudes diminuem progressivamente de nordeste para sudoeste, mas cujos interflúvios não são suficientemente vigorosos para formarem serras e muito menos GU.

Na Orla Ocidental as GU31, GU17 (Montejunto) e GU14, alinham-se com as GU7 e GU13 da Cordilheira Central, mas, comparadas com as GU montanhosas do Norte são pouco importantes, embora no contexto morfológico se destaquem, tal como a GU2. À margem da GU31 em que a Serra de [Sintra](#) é de origem vulcânica, as principais serras destas GU da Orla Ocidental estão ligadas ou são formas estruturais do tipo monte anticlinal (ex. as serras de [d'Aire](#), [Candeeiros](#), [Alqueidão](#) -GU14, [Montejunto](#) – GU17, [São Luís](#) e [Arrábida](#) – GU2).

No Algarve, as GU16 e GU30 formam o triângulo montanhoso, culminante em Monchique, que aponta para sudoeste. Na realidade estas GU só não ficaram juntas porque têm um rio - Rib^a. de Odelouca - a separá-las de forma bem vincada. Já a GU18, troço da OA, também é dominado por modelado cársico, com bastantes serras, mas longe do vigor das da Orla Ocidental.

TABELA VI - Relação de áreas de serranias por grande unidade.



GU nº	Grande Unidade (nome)	Área total da GU	Área de Serras	Área de Serrania (%)
		(km ²)	(km ²)	
1	Amêndoa	670	166	25
2	Arrábida	135	70	52
3	Entre Cávado e Tâmega	3878	2467	64
4	Entre Douro e Vouga	1178	990	84
5	Entre Lima e Cávado	1376	1109	81
6	Entre Minho e Lima	1500	1319	88
7	Entre Mondego e Zêzere	2926	2639	90
8	Entre Sabor e Douro Internacional	1073	387	36
9	Entre Tâmega e Tua	3742	1833	49
10	Entre Tua e Maçãs	2049	775	37
11	Entre Tua e Sabor	1271	605	48
12	Entre Vouga e Mondego	880	664	76
13	Entre Zêzere e Ocreza	1733	1132	65
14	Maciço Calcário Estremenho	693	229	33
15	Mendro	782	94	12
16	Monchique	1152	483	42
17	Montejunto	177	108	61
18	Orla Algarvia	556	356	64
19	Orla Sudoeste	2886	2173	75
20	Ossa	705	122	17
21	Penha Garcia	81	63	78
22	Ribadouro	3913	1883	48
23	São Mamede	377	215	57
24	Serrania da Beira Interior	777	448	58
25	Serrania da Raia Alentejana	751	104	14
26	Serrania de Alvaizere	311	106	34
27	Serrania de Coimbra	421	356	85
28	Serrania de Lisboa	737	211	29
29	Sicó-Rabaçal	568	278	49
30	Silves	178	172	97
31	Sintra	61	53	87

Em termos de altitude média (ver TABELA VI) as GU do terço sudoeste do país e as marginais sul-sudoeste do Maciço Antigo (GU26, GU27 e GU29) são as mais baixas e as mais altas estão mais ou menos alinhadas de Norte para Sul, entre a GU10, a mais alta, passando pela GU9, GU22, GU7 e GU24. Devendo as primeiras mais à altitude dos planaltos do que à altura das serras, que, tirando a cordilheira central, como se verá na parte de análise morfométrica, é mais importante no alinhamento a ocidente entre as GU6 e GU12, globalmente mais baixas, mas contendo serras mais vigorosas.

Há, portanto, uma grande dissimetria entre o Norte e o Sul do país e também entre os extremos ocidental e oriental, concentrando-se as principais GU numa espécie de triângulo invertido central, irregular e descontínuo e um vazio ou quase, nas planuras da Beira interior, Ribatejo e Alentejo.